

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**2. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství

**Možná souvislost mezi hudební zátěží  
a vznikem pohybových obtíží u kytaristů  
a klavíristů**

*Diplomová práce*

Autor práce: **Bc. Gabriela Trněná**

Vedoucí práce: **Mgr. Mariana Pospíšilová**

**Praha 2018**

### **Bibliografický záznam**

TRNĚNÁ, Gabriela. *Možná souvislost mezi hudební zátěží a vznikem pohybových obtíží u kytaristů a klavíristů*. Praha: Univerzita Karlova, 2. lékařská fakulta, Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství, 2018. 74 s. Vedoucí diplomové práce Mgr. Mariana Pospíšilová.

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

## **Abstrakt**

Hra na hudební nástroj vyžaduje dlouhodobé setrvávání ve vynucené pozici a provádění velkého množství opakujících se pohybů. Tato nadměrná fyzická zátěž s dalšími faktory může vyústit v tzv. pohybové obtíže spojené se hrou na nástroj (PRMD: playing-related musculoskeletal disorder). Diplomová práce specifikuje pojem PRMD, objasňuje pojem hudební medicíny jakožto poměrně nového oboru, přibližuje nejčastější zdravotní obtíže u muzikantů a rizikové faktory hry na hudební nástroj s důrazem na hru kytaristů a klavíristů. Nabízí také doporučení týkající se ergonomie hry na tyto nástroje. Praktická část práce byla zaměřena na hledání souvislostí mezi PRMD a hrou na nástroj právě u kytaristů a klavíristů za posledních 12 měsíců. Byla složena ze tří částí: dotazníku pohybových obtíží, klinického vyšetření a video-analýzy hry na nástroj. Studie zahrnovala 401 hráčů na kytaru a klavír různé hráčské úrovně. Klinického vyšetření se zúčastnilo 19 hráčů.

Analýza dotazníkových dat prokázala výskyt PRMD u 55,6 % dotázaných muzikantů s nejčastější lokalizací v oblasti krku (19,7 %); mezi klavíristy v oblasti krku a obou zápěstí (vyrovnaně 27,4 %); mezi kytaristy v oblasti levého zápěstí (18,6 %). Byla nalezena asymetrie v rozložení PRMD u kytaristů, zdá se však, že asymetrická pozice není nejdůležitější rizikový faktor pro vznik PRMD. Studie prokázala, že kytaristé střídající polohu trpí PRMD méně než ti, kteří polohu nestřídají ( $p=0,047$ ), a to platí i samostatně pro levé zápěstí ( $p=0,01$ ). Klavíristé, kteří používají polohovatelnou židli, hlásili menší četnost PRMD v oblasti ramen ( $p=0,04$ ). U kytaristů mělo opačný vliv na oblast ramen používání podnožky - zvyšovalo četnost PRMD ( $p=0,03$ ). Hra přes bolest statisticky významně zvyšuje četnost PRMD ( $p=0,008$ ), a to i pro jednotlivé tělesné regiony. Ženy mají PRMD častěji než muži ( $p=0,001$ ). Dále byla statisticky významně prokázána závislost výskytu obtíží na věku ( $p=0,006$ ), na délce hraní v letech ( $p=0,007$ ) a na délce hraní týdně v hodinách ( $p=0,034$ ).

## **Klíčová slova**

PRMD, pohybové / muskuloskeletální obtíže související se hrou na nástroj, kytara, klavír, hudební medicína

## **Abstract**

Playing a musical instrument requires hours of exposure to a fixed position and a performance of greatly repeated movements. This excessive physical load in combination with other factors can often result in playing-related musculoskeletal disorders (PRMD). This thesis specifies the definition of PRMD, clarifies the idea of musician's medicine as a fairly new specialization, titles the most commonly occurring medical conditions and risk factors in musicians with an emphasis on guitarists (classical and electric guitar players) and pianists. It also offers recommendations on how to play these instruments with respect to the ergonomics. The aim of practical part of the thesis was to find the possible relation between PRMD and instrument playing among guitarists and pianists in the last 12 months. It was composed of three parts: questionnaire of musculoskeletal disorders, clinical examination and video-analysis of instrument playing. The study surveyed 401 guitarists and pianists without specified instrumental level. 19 of these participated in the clinical examination.

The analysis of questionnaire data revealed PRMD in 55,6 % musicians mainly localized in neck (19,8 %); more specifically, in pianists in neck and both hands (equally 27,4 %); however, in guitarists in left hand (18,6 %). Asymmetry has been found in distribution of PRMD among guitarists but it seems that asymmetrical position is not the main risk factor for the rise of PRMD. The study prove that guitarists who are changing positions while playing suffer of PRMD less often than those who do not ( $p=0,047$ ), this has been also proven for left hand only ( $p=0,01$ ). Pianists who are using adjustable piano stool refer less frequency of PRMD in the area of shoulders ( $p=0,04$ ). Guitarists refer the opposite effect in shoulders while using guitar stool ( $p=0,03$ ). Performing while experiencing the pain or discomfort significantly elevate the frequency of PRMD in musicians ( $p=0,008$ ) and it applies for individual body regions. Women suffer of PRMD more often than man ( $p=0,001$ ). Furthermore, the study proved a significant correlation between PRMD and age ( $p=0,006$ ), years of practicing ( $p=0,007$ ) and hours of weekly practicing ( $p=0,034$ ).

## **Keywords**

PRMD, playing-related musculoskeletal disorder, guitar, piano, musician's medicine

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Mariany Pospíšilové, 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 13. 5. 2018

Gabriela Trněná

### **Poděkování**

Ráda bych poděkovala své vedoucí práce Mgr. Marianě Pospíšilové za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích k diplomové práci. Mé poděkování patří též Mgr. Tomáši Zdražilovi za profesionální statistické zpracování. Pražské konzervatoři děkuji za spolupráci a zvláště MgA. Milanu Langerovi a Mgr. Václavu Kučerovi děkuji za udělené konzultace. HAMU a jeho CPP děkuji také za spolupráci a za poskytnutí prostor. Všem probandům děkuji za čas strávený při získávání dat.

Děkuji svým rodičům, partnerovi a přátelům za podporu a pomoc během celého studia.

## **OBSAH**

OBSAH.....	7
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	9
1 ÚVOD.....	10
2 POHYBOVÁ SPECIFIKA HRY NA HUDEBNÍ NÁSTROJ.....	11
2.1 Hudební fyziologie a medicína hudebníků.....	11
2.2 Definice PRMD (playing-related musculoskeletal disorder).....	12
2.3 Nejčastější zdravotní problémy hudebníků.....	12
2.3.1 Nemoc z povolání.....	14
2.4 Rizikové faktory a následky hudební zátěže.....	14
2.5 Prevence pohybových obtíží.....	17
2.6 Vliv hry na lidský mozek.....	18
2.7 Ergonomie hry na klavír.....	19
2.7.1 Obtíže vycházející ze hry na klavír.....	20
2.8 Ergonomie hry na kytaru.....	22
2.8.1 Obtíže vycházející ze hry na kytaru.....	25
3 CÍLE A HYPOTÉZY.....	28
4 METODIKA.....	29
4.1 Účastníci výzkumu.....	29
4.2 Dotazník pohybových obtíží.....	30
4.3 Klinické vyšetření.....	33
4.4 Statistické zpracování dat.....	35
5 VÝSLEDKY.....	37
5.1 Dotazníkové parametry.....	37
5.2 Závislost PRMD vůči dotazníkovým parametrům.....	45
5.3 Výsledky klinického vyšetření.....	55

5.4	Výsledky testovaných hypotéz.....	57
6	DISKUZE .....	59
7	ZÁVĚR .....	67
8	REFERENČNÍ SEZNAM .....	69
9	SEZNAM PŘÍLOH.....	74



## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ABD - abdukce

Cp - krční páteř

CNS - centrální nervová soustava

Dx. - dexter, pravý

DKK - dolní končetiny

el. kytara - elektrická kytara

ext./Ext. - extenzor/ extenze

flx./Flx. - flexor/ flexe

HAMU - Hudební a taneční fakulta Akademie múzických umění v Praze

HKK - horní končetiny

kl. kytara - klasická kytara

lat. - laterální

LF - lateroflexe

LHK - levá horní končetina

m. - musculus

med. - mediální

n. - nervus

PK - Pražská konzervatoř

PO - pohybové obtíže

PRMD - playing related musculoskeletal disorder

Sin. - sinister, levý

VR - vnitřní rotace

ZR - zevní rotace

9HPT - nine-hole peg test

## 1 ÚVOD

Hudba je jedním z krásných umění, které obohacují lidstvo, a mnoho let se hra na hudební nástroje vyvíjela do takové formy, v jaké ji známe dnes. Volbou určitého hudebního nástroje hráč obvykle přejímá konvenční způsob hry. Avšak i přestože jsou většinou způsob držení těla a vhodná nástrojová technika pro daný hudební nástroj a styl předepsány, vyvíjí se u každého hráče způsob hry různě a stává se v podstatě individuální. Zároveň i každý učitel hudby má svůj osobitý způsob hry, který dále předává svým žákům. Nicméně téměř vždy hraní na hudební nástroj vyžaduje dlouhodobé setrvávání ve vynucené pozici, které se navíc často vyznačuje stranovou asymetrií, mnohačetným opakováním určitého pohybu a je většinou vzdáleno přirozené, pohybově fyziologické činnosti. Tato aktivita se následně odráží v držení těla a jeho fungování.

Profesionalizace vyžaduje velké fyzické a psychické úsilí, kterému musí muzikant odolávat. Hra na nástroj klade nároky na přesnou jemnou motoriku, je časově velmi náročná, hráč je stále pod kontrolou okolních hráčů a posluchačů, navíc v často velmi kompetitivním prostředí. Tyto a další faktory (genetika, emoční ladění, sólová/kolektivní hra) ovlivňují, jakým způsobem bude hráč na takový tlak dlouhodobě reagovat.

Rozvoj zájmu o obtíže hudebníků přináší nový pohled na jejich zaběhnuté chování. Snaží se v něm nacházet rizikové faktory a představovat nová doporučení muzikantům, aby měli možnost vžitých návyků změnit a mohli se této činnosti věnovat bez bolesti a s menším množstvím zdravotních rizik. Vzdělávání na poli hudební fyziologie a medicíny hudebníků není důležité jenom pro samotné hráče a hudební pedagogy, ale pro všechny zdravotní profese, které s nimi přichází do styku a často si neuvědomují, čím je hra na nástroj specifická, které podmínky je potřeba měnit a které jsou ovlivnitelné. Vždy je však nutné pracovat s každým hráčem individuálně s ohledem na jeho důvody, specifika a třeba i možné anatomické odlišnosti.

## 2 POHYBOVÁ SPECIFIKA HRY NA HUDEBNÍ NÁSTROJ

### 2.1 Hudební fyziologie a medicína hudebníků

Profesionální hru na hudební nástroje většinou nepovažujeme za rizikové povolání, ale i muzikanti jsou ohroženi poměrně širokou škálou zdravotních obtíží, která vychází z vysokých fyzických i psychických nároků (Zaza & Farewell, 1997). Svaly, klouby i nervy musí mnohdy pracovat až za hranicí fyziologických požadavků, aby mohl hráč bimanuálně zkoordinovat například až 1800 not za minutu, jako je tomu u Lisztovy Šesté Etudy podle Paganiniho (Munte, Altenmüller & Jancke, 2002).

První, kdo popsal nemoci z povolání u muzikantů, byl Bernardino Ramazzini v roce 1713, který je považován za otce pracovního lékařství. Koncem 19. století se někteří lékaři zabývali specifickými obtížemi, které se vyskytovaly u hudebníků, jako například křečemi u muzikantů či tenotomiemi flexorů u pianistů pro zlepšení izolované hybnosti prstů. Větší a detailnější zájem o tento obor vidíme až po roce 1980, kdy se začínají množit vědecké publikace, pořádají se konference a vznikají organizace zaměřené na zdraví profesionálních umělců (Kok, Huisstede, Vorn, Schoones & Nelissen, 2016). V současné době se rozvíjí i vědní obor hudební fyziologie, který zkoumá fyziologické parametry hudebních činností a prakticky orientované postupy pro zlepšení fyzických i psychických podmínek muzikantů. Na tento vědecký obor, který se vyučuje i na některých vysokých hudebních školách zvláště v Německu, přímo navazuje lékařský obor hudební medicíny neboli medicíny pro hudebníky (Musikermedizin, Musician's medicine, Performing arts medicine). Zabývá se praktickými i vědeckými otázkami zdravé i narušené funkce organismu profesionálního hudebníka s cílem udržet a zvýšit schopnost podávat umělecký výkon a předcházet nemocem způsobeným hudební činností. Zabývá se také příčinami a podmínkami vzniku těchto onemocnění omezujících výkon a vytváří diagnostické, preventivní a terapeutické metody a postupy.

Rizikem pojmu hudební medicína je možná záměna s muzikoterapií, která je součástí léčebné pedagogiky a využívá hudbu jako terapeutický prostředek.

## 2.2 Definice PRMD (playing-related musculoskeletal disorder)

Pro stav, kdy je vznik pohybových obtíží přímo způsoben instrumentální hrou či je k ní v těsné návaznosti, byl ve vědeckých studiích zaveden termín „Playing-related musculoskeletal disorder/s“ (PRMD). Zaza, Charles & Muszynski (1998) tento stav definovali jako „obtíže, kdy hudebník pociťuje bolest, slabost, obtíže s kontrolou části těla, změnu citlivosti, brnění či jiné nepříjemné symptomy, které zasahují do schopnosti hrát na nástroj na takové úrovni, na jakou je hudebník zvyklý“. PRMD ovlivňují hru na samotný nástroj, jsou chronické, symptomy těchto obtíží jsou vážné, neobvyklé, pro každého jedince individuální a jsou již za hranicí hudebníkovy kontroly. Tato kritéria odlišují PRMD od jiných bolestí či obtíží, které neovlivňují hru, objevují se pouze jednou za čas, jejich symptomy jsou nepatrné, hojí se rychle a hudebník je má pod kontrolou.

## 2.3 Nejčastější zdravotní problémy hudebníků

Nejčastěji vznikají u hráčů muskuloskeletální obtíže z přetížení (overuse syndrom), které jsou důsledkem častého opakování určitých pohybů a dlouhodobě vynucené pozice. Nejprve se mohou příznaky ukazovat pouze lokálně ve svalech formou bolesti či otoku, ale následně mohou chronizovat a vést k dlouhodobým změnám (Bejjani, Kaye & Benham, 1996). Jednostranná zátěž, nadměrné a dlouhodobé zatížení, hluk a špatné osvětlení přispívají i ke vzniku dalších zdravotních obtíží.

Mezi muskuloskeletální obtíže můžeme řadit zánět šlach a svalových úponů, zvláště na horních končetinách. Jde převážně o entezopatie svalů předloktí, mediální epikondylitidu (golfový loket), laterální epikondylitidu (tenisový loket) a tendosynovitidu morbus de Quervain. Při dlouhodobé zátěži může vznikat artróza.

U hudebníků jsou častou obtíží úžinové syndromy. Nejčastější neuropatií bývá útlak nervus (n.) medianus při syndromu karpálního tunelu a u muzikantů, kteří provádí časté pronační pohyby ruky jako součást pronátorového syndromu. U strunných nástrojů může neuropatie n. medianus vzniknout z přílišného stisku smyčce. Druhým nejčastějším úžinovým syndromem je neuropatie n. ulnaris, která se dle Bejjani et al. (1996) vyskytuje u různých hráčů, kteří hrají s loktem příliš vysoko, a u rukou, které

hrají smyčcem. Zde za to může opakované smyčkové napětí s maximální flexí lokte, jako například u hráčů na kontrabas, kytaru nebo u bubeníků. Rizikovým faktorem je navíc valgózní postavení loktů (Tubiana & Amadio, 2000). Syndrom Guyonova kanálu u malíkové hrany se vyskytuje například u flétnistů, kteří hrají s velkou dorzální flexí s radiální dukcí levého zápěstí. Neuropatie n. radialis není běžná, byla popsána u bubeníků nebo houslistů (Bejjani et al., 1996). Dále se u muzikantů můžeme setkat se skalenovým syndromem.

Zvýšená rotace s úklonem hlavy k jedné straně může vést k radikulopatii v krčním segmentu.

Speciální poruchou vyskytující se až u 8 % hudebníků je fokální dystonie. Dochází při ní k mimovolným spasmům jedné svalové skupiny a ke ztrátě volní motorické kontroly u intenzivně trénovaných pohybů. Primární patologie je na úrovni zpracování senzorických vstupů v centrální nervové soustavě (CNS). U hráčů na klávesové a strunné nástroje se nejčastěji vyskytuje u ruky a zápěstí, např. flexorů 4. a 5. prstu, a to nejčastěji napravo. U hráčů na smyčce je nečastěji postižena levá ruka, u hráčů na bicí se může manifestovat dystonie ruky i nohy. Nátisková dystonie (embouchure dystonia), postižení periorálních, submandibulárních svalů a svalů jazyka, se může vyskytnout u hudebníků hrajících na žesťové a dřevěné dechové nástroje (Josef, 2013). Zajímavým faktorem, který může u hudebníků snižovat riziko vzniku fokální dystonie, je schopnost improvizovat (Tubiana & Amadio, 2000).

Dalšími problémy u muzikantů jsou sluchové obtíže, které jsou většinou způsobené nadměrným hlukem a časem, po který byli hluku vystavení. Jde o nedoslýchavost, tinnitus, špatné porozumění řeči, zkreslené sluchové vnímání (dysakuzie) a ztráta stereofonního slyšení (Vencel, 2015; Hagber, Thiringer & Brandström, 2005).

Některé hudebníky trápí také obtíže v orofaciální oblasti a to problémy s temporomandibulárním skloubením, virové infekce herpes simplex, obtíže se zuby a žvýkacími svaly. Patologie je závislá na typu hudebního nástroje, či zda se jedná o zpěváka (Lozano, Yuguero & Fenoll, 2011).

Hudebníci mají také časté onemocnění kůže a to zvláště kontaktní alergie a dermatitidy, např. na krku houslistů.

Vyskytuje se mezi nimi i velký počet psychických problémů, jako např. syndrom vyhoření, strach z vystoupení, poruchy spánky a deprese. Bolest, která mnohé z výše uvedených obtíží provází, je spolu s trémou a psychickými poruchami častým důvodem k užívání až nadužívání léků a alkoholu. Ojedinelé nejsou ani závislosti na těchto látkách (Vencel, 2015).

### 2.3.1 Nemoc z povolání

V České republice myslí zákon na hudebníky jakožto na profesi s lehkou fyzickou zátěží, ale vysokou četností pohybů. Ze sbírky č.114/2011, která čítá seznam nemocí z povolání, se u muzikantů řeší onemocnění pohybového aparátu (neuropatie, tendinitidy, epikondylitidy, burzitidy, artrózy) a onemocnění dýchacích cest (profesionální rinitida a profesionální astma bronchiale, např. po expozici kalafuně) (Macharátová & Bártová, 2011). Nemoci z povolání můžeme definovat jako onemocnění, která jsou způsobena specifickými účinky, jimž jsou dané skupiny pracujících vystaveny mnohonásobně víc než běžná populace. V Německu byla nemoc z povolání mezi roky 2000 a 2008 uznána a následně odškodněna 109 hudebníkům. Z toho šlo v 80 případech o nedoslýchavost, v 18 o úžinový syndrom, v 5 o onemocnění šlach, ve 4 o fokální dystonii a ve 2 o chronická kožní onemocnění. Jistě bylo takových případů víc, ale bez oficiálního zaznamenání úřady (Vencel, 2015).

## 2.4 Rizikové faktory a následky hudební zátěže

Kromě výše popsaných zdravotních problémů, které musí jedinec často řešit návštěvou lékaře, vidíme na hudebnících i další znaky, které je do ordinace sice nepřivedou, ale jsou taktéž důsledkem hry a rizikovým faktorem pro vznik PRMD z přetížení.

Činnost hudebníků může být ovlivněna faktory, které jsme schopni sledovat na jejich pohybovém aparátu. Tyto faktory jsou dány jejich profesionalizací a závisí na typu hudebního nástroje, na který hudebníci hrají. Rizikové složky, které na hráče působí, můžeme rozdělit na dvě podskupiny: na vlivy hudební a mimohudební.

Mezi hudební příčiny patří vše, co je dáno hudebním nástrojem, skladbou a dalšími s hudbou souvisejícími faktory. Rizika hraní na určitý hudební nástroj jsou dána (1) postojem, který je nutný pro hru, (2) váhou nástroje, (3) tlakem, který nástroj tlačí na kontaktní místa hráče, (4) silou, kterou musí hráč vydávat pro opakující se svalovou aktivitu, a (5) fyziologickými požadavky nástroje jako rozsah ruky, objem plic či kontrola dechu (Tubiana & Amadio, 2000). Hudební příčiny se částečně řeší úpravou nástroje a příslušenstvím (např. pavouka pro houslisty) a zásadami správného držení nástroje, správnými technikami hry nebo prevence.

Mimohudební faktory jsou dány fyzickou konstitucí, pohybovými návyky, které jsou závislé na genetické výbavě a vývoji zejména v raném dětství, ale i vrozenou muzikálností. Lidské ruce se například liší ve velikostech, poměrech a tvaru, ale mohou se lišit i v rozsahu pohybu jednotlivých kloubů, v odporu, který je potřeba překonat pro pohyb, a síle, která klouby hýbe. Tyto faktory zahrnul Wagner (2012) pod pojem -profil ruky po výzkumech ve své „laboratoři ruky“ (Handlabor) v Curychu. Měření individuálních vlastností může přispět k prevenci obtíží z přetížení díky tomu, že hráč zná své limity a může zvolit správnou kompenzaci. Měření také může poukázat na rozdílnou fyziologii ruky například mezi žákem a učitelem a předejít špatným pokynům ze strany pedagoga. Pokud má žák např. ruku s omezeným rozsahem pohybu do jistého směru (například supinace), tak pro něho určitý prstoklad nebo způsob držení nástroje může být úplně nevyhovující oproti pedagogovi. Z jeho strany může být navíc podněcován, aby tento rozsah pohybu cvičil, čímž může naopak dojít ke zvýšení napětí v měkkých tkáních a může dojít k přetížení (Němcová, 2013). Na základě individuality každé ruky, můžeme i objasnit, proč systematické rešerše nemohou například potvrdit, že rizikovým faktorem PRMD u pianistů je pouze malá ruka, jako uvádí Bragge, Bialocerkowski & McKeen (2006). S podobnými výsledky, že je malá ruka rizikovým faktorem vzniku PRMD u klavíristů, se však setkáváme i v novějších studiích (Linari-Melfi et al., 2011).

Dalšími mimohudebními vlivy jsou fyzické a psychické zdraví či vlivy sociální. Profesionální hráče na nástroj ovlivňuje například i začátek kariéry v raném věku, nemožnost přerušit hru během vystoupení, pracovní nestabilita, finanční nejistota a s ní i například spojené chybějící pojištění (týká se zahraničí), které může vést k oddálení vyhledání lékařské pomoci při obtížích. Dále stigmatizace zranění, možnost odmítnutí,

neustálá sluchová kontrola a s ní společenský tlak a strach z kritiky. To vše může mít vážnější důsledky na zdraví hudebníka a může vést k přetížení, k přehlížení vznikajícího/ vzniklého zranění nebo až k chronizaci obtíží (Baadjou et al., 2016).

Detailnějším rozbohem vlivu hudebních nástrojů a jejich správného držení na vznik pohybových obtíží se zabývá kapitola Ergonomie hry na hudební nástroje z Vencelovy disertační práce (2015), která je nejrozsáhlejší prací, která se v současné české literatuře věnuje hudební fyziologii. Správné držení těla při hře na klavír a na kytaru a případné obtíže, které z této hry plynou, budou popsány v příslušných podkapitolách níže.

Mezi typické odchylky ovlivněné hrou na hudební nástroj patří vznik drobných deformit páteře nebo funkčních změn, které nacházíme u více než poloviny profesionálních hráčů. Jde o zvětšení nebo oploštění hrudní kyfózy, prominenci lopatek a skoliotických křivek. Největší skoliotické zakřivení páteře vlivem hudební zátěže je popisováno u harfistů. Může dojít i k prodloužení horních končetin, jako je například popisováno prodloužení pravé ruky u houslistů (Tubiana & Amadio, 2000). Konkrétně u houslistů, ale třeba i flétnistů, si na pohybovém aparátu můžeme často všimnout skoliotických změn nebo přetěžování pomocných dechových svalů, protože jsou aktivní i při samotném držení nástroje. U houslistů dochází dále často k omezení vnitřní rotace v levém ramenním kloubu a levé rameno je i v klidu postaveno výš. Dlouhodobý pasivní stoj u klarinetistů, houslistů a dalších může vést k hyperlordóze bederní páteře s následným přetížením horní hrudní a krční oblasti. Změny způsobu chůze můžeme vidět díky následkům asymetrické zátěže v bederní oblasti u violoncellistů, ale mohou se různě projevit i u kytaristů a kontrabassistů. Většina patologií se zvyrazňuje s expresivním či amatérským hraním.

Profesionální hudebníci dokážou vytvořit kvalitní zvuk i za podmínek, na které nejsou zvyklí nebo jsou jinak nepříznivé, ačkoliv při dlouhodobém vystavení těmto podmínkám na to bude jejich tělo reagovat. Ergonomické nastavení a správné držení těla přispívá k ekonomické a úsporné hře, není však nevyhnutelnou podmínkou. I lidé se skoliózami, posturálními a jinými vadami se mohou výborně hudebně vyjadřovat a hrát na světové úrovni. Příkladem může být virtuózní houslista Paganini (1782-1840), který trpěl Marfanovým syndromem. Svou výraznou kloubní hypermobilitu navíc využíval ve



vlastní prospěch a některé jeho skladby hráč s běžným rozsahem prstů vůbec nedokáže zahrát (Miller, 2015).

## 2.5 Prevence pohybových obtíží

Svobodová (2017), Vencel (2015) i další autoři uvádějí, že součástí zásad správného hraní na nástroj je rozhybání se a zahřátí před zahájením hry, správné držení těla, adekvátní výška stoličky pro sed, vhodná poloha horních i dolních končetin, dostatečná kontrola napětí a uvolněné končetiny, zvláště ruce, ve všech kloubech při hře. Hudebník by si také měl hlídat dávkování cvičení na nástroj a prokládat ho pauzami. Důležitá je také pravidelnost hraní, vyvarování se nárazovému cvičení např. před koncertem nebo po dlouhé pauze např. po nemoci. Hra vsedě by se měla být střídána se hrou ve stoji či v jiných pozicích. Pro vyvážení dlouhodobého sezení a hraní ve vynucených polohách by si každý hudebník měl najít vhodnou kompenzační pohybovou aktivitu a tu pravidelně provádět, minimálně chůzi. Dále se nedoporučuje hrát v chladu, který snižuje prokrvení končetin a doporučuje se vést zdravý životní styl (správná výživa, dostatek spánku) a důraz na prevenci jak fyzické, tak svalové únavy.

Dodržování těchto zásad by mělo přispět k prevenci pohybových obtíží (PO=PRMD), které z dlouhodobého setrvávání ve vynucené pozici, stresu a dalších faktorů, které na hudebníky působí, mohou vzniknout. Pro hudebníky jsou ale tyto zásady velmi obecné, náročné k dodržování, vyžadují individuální přístup a pozorování vlastního těla, což není všem hráčů vlastní. Pro jejich lepší vštípení by zde měl hrát velkou roli hudební pedagog, který by měl na vytvoření správných návyků zvláště u dětí a začátečníků dohlédnout.

Do prevence pohybových obtíží patří uvědomování si rizik přehraní (overuse), snaha nepřetěžovat pohybový aparát a snížit opotřebení často používaných kloubů. Tyto snahy splňuje i cvičení v představě, mentální trénink nebo vizualizace. Cvičení v představě doporučoval už v devadesátých letech světově známý houslista, dirigent, ale i praktikant jógy, Yehudi Menuhin. Během cvičení v představě by si měl hudebník představovat jednotlivé fyzické pohyby, které by prováděl při hře, ale bez nástroje. Mentální trénink může obsahovat přezkoumávání partitur nebo poslouchání hudby a trénink sluchu. Vizualizační cvičení jsou navržena tak, aby se daný jedinec přímo

snažil vybavit jednotlivé části notového zápisu skladby bez zrakové kontroly, a následně je může i po paměti zapisovat (Dommerholt, 2009).

Ergonomii hry na hudební nástroj ovlivňuje mnoho faktorů. Je tedy vždy potřebné, aby hráč hledal rovnováhu mezi fyziologickým držením těla a vlastními návyky při hře. Hlavním cílem hry však není pohyb ani dodržování doporučení, ale kvalitní zvuk - hudba. Lze říci, že taková hudba by měla být tvořena co nejšetrněji, neúsporněji, s minimálním a zároveň optimálním úsilím. Jedná se o tzv. ekonomicky úspornou hru, která by měla být prostředkem ke kvalitně dosaženému zvuku.

## **2.6 Vliv hry na lidský mozek**

Spíše ze zajímavosti uvádíme, jak významný vliv na centrální nervovou soustavu hudebníků a její neuroplasticitu má tvorba hudby. Určitá hudba je nejprve vnímána, následně jsou sluchově senzory stereotypy postupně naučeny, zapamatovány a z bohatších propojení smyslových i motorických orgánů vzniká přibývajících rychlost a jistota. Například u dětí, které se půl roku učily hrát na klavír, byl pozorován nárůst velikosti pravostranného motorického kortexu příslušejícího levé ruce. Tato a další změny, například v zesílení propojenosti hemisfér, pozoroval neurofyziolog, jeden z předních představitelů oboru Hudební medicíny, prof. Altenmüller (Vencel, 2015).

Hlavní změny v mozku hudebníků uvádí Watson ve své knize Biologie hudebního přednesu (Biology of Musical Performance, 2009). V primárním sluchovém kortexu (Heschlův gyrus) dochází k nárůstu neuronů šedé hmoty až o 30 %. Ve sluchových centrech (planum temporale) je zvýrazněna asymetrie, která je dávana do souvislosti s absolutním sluchem a brzkým začátkem hudebního tréninku do 7 let. Primární senzory a motorický kortex bývá zvětšen pro oblasti reprezentující intenzivně trénovanou část těla, například u houslistů oblast pro levou ruku v pravém motorickém a senzory kortexu, u dechačů pro svaly orofaciální oblasti. Nárůst bývá také viditelný v Brocově centru řeči, mozečku a dochází k silnějšímu propojení hemisfér, zvláště v přední části corpus callosum. Cvičení v představě aktivuje většinu částí mozku podobným způsobem jako při fyzickém cvičení (Vencel, 2015).

## 2.7 Ergonomie hry na klavír

Hra na klavír se odehrává zpravidla vsedě, jako většinou i u jiných klávesových nástrojů. Níže popíšeme zásady ergonomie hry na klavír, jak je uvádí „Klavírní škola pro začátečníky“ Böhmová, Grünfeldová a Sarauer (1997):

Sed před středem klaviatury (střed je dán zámkem a pedálem), tak daleko, aby loket byl poněkud předsunut před tělo (aby paže měly volnost pohybu), tak vysoko, aby loket a předloktí nebyly níže než klaviatura. Sed by měl být vzpřímený, v mírném předklonu, nikoliv na celém sedadle, bez opory o opěradlo. Malí žáci musí mít přiměřeně vysokou stoličku, aby měli opřené nohy. Hlavní zásady postavení ruky jsou takové, aby celá paže už od ramene byla volná, tvar ruky měl přirozený tvar, jako když visí volně podél těla (se zaokrouhlenými prsty a mírně vystupujícími dlaňovými klouby) a prsty se neprohýbaly v nehtových (distálních interfalangeálních) kloubech.

Dle Svobodové (2017), která zaměřila svou diplomovou práci na téma hodnocení muskuloskeletálních obtíží u klavíristů, by bylo vhodné u správného sedu zdůraznit ještě postavení ramen (nezvedat a nepředsunovat je), postavení hlavy (bez předsunu v krční páteři) a postavení zápěstí (v rovině se hřbetem ruky). Dále také klade důraz na výběr židle či stoličky ke klavíru, neboť klavíry samy možnost výškového nastavení nemají. Židle by tedy měla být výškově nastavitelná (rozlišují se dřevěné otočné stoličky a židle, které se zvedají otočnými úchopy po stranách) a stabilní, což otočné židličky příliš nesplňují. Povrch sedáku by měl být spíše měkký. U dětí se nabízí stolička pod dolní končetiny (DKK), která zaručí důležitou oporou o chodidla. Dnes se již dokonce vyrábějí s navázáním na pedály.

Detailnější pohled na správný sed představuje i Vencel (2015). Klavírista by měl sedět se vzpřímeným, avšak uvolněným držením páteře, s lehce anteverzním postavením pánve, kdy jsou sedací hrboly v kontaktu se židlí a přibližně v pravouhlém postavení v kyčelních, kolenních a hlezenních kloubech. Stehna by měla jít díky správné výšce židle vodorovně s podložkou. Toto nastavení zad a DKK zajišťuje lepší zapojení fyziologického bráničního dýchání, fyziologický tvar bederní lordózy a kontakt celých chodidel s podlahou. Důležité je vyvážené zapojení svalů kolem

hlezenních kloubů, aby mohly být v neutrální poloze, což přispívá i k vyváženému zapojení výše postavených segmentů. Paže by měly viset z relaxovaných ramen, předloktí tvořit jednu linii se zápěstím a relaxovanými prsty. Za správný sed je označován takový, ze kterého je možné se lehce postavit. Kromě aktivního zajištění postury při sedu klade Vencel důraz i na zajištění ergonomické: vedle výše zmíněného také na osvětlení, vzdálenost a sklon not ovlivňující postavení očí, hlavy, krční a hrudní páteře a ramen.

Hra profesionálních hráčů na klavír by se od hry amatérů měla lišit v množství vydané síly a schopnosti relaxace. Se zvyšujícími se koordinačními požadavky skladby, se zvyšuje použitá síla k úhozu. Po zmáčknutí klapky, následuje uhození kladívka na strunu a jakýkoliv další impuls na klapku je již zbytečný. Profesionální hráč by měl být schopný okamžité relaxace prstů po úhozu, nezávisle koordinovat hrající a nehrající prsty, cítit odezvu nástroje. Tyto schopnosti je důležité trénovat, aby nedocházelo k přetěžování (Parlitz, Peschel & Altenmüller, 1998).

### 2.7.1 Obtíže vycházející ze hry na klavír

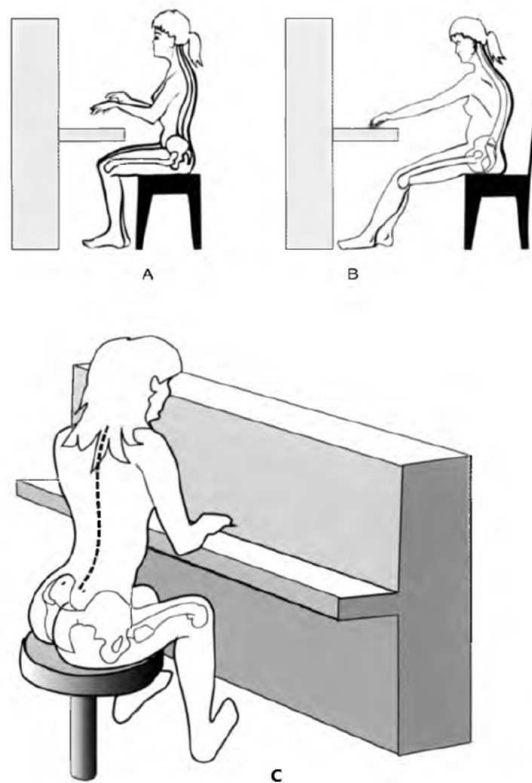
Hra na klavír se na první pohled zdá velmi symetrická a ne příliš náročná, ale velké zatížení horních končetin (HKK), dlouhodobý sed a asymetrie DKK spojená s pedalizací mohou způsobit různé pohybové obtíže či změnu v postavení těla, které se mohou přenést až do každodenního života.

Některé skladby mohou představovat významné riziko pro hudebníkovu zdraví i jeho hudební úspěch. Náročné a rizikové je velké množství opakovaných pohybů, které vzrůstá úměrně se zrychlováním hry, nutnost roztahovat prsty a složitost jemné motoriky, která je vyžadována specifickým repertoárem. Jde o postavení prstů a zápěstí nad klávesou, rotaci zápěstí, úsilí, které musí být vynaloženo pro stisknutí i puštění klapky. Obecně je pro většinu pianistů technicky jednodušší hra s menším rozsahem prstů, v pomalejším tempu, s méně komplikovaným rytmem a bez prodloužených úseků forte (silně, hlasitě), prestissima (velmi rychle) či legata (vázaně). Naopak výskyt těchto atributů ve skladbách je často pianisty uváděn jako spouštěč jejich obtíží, stejně jako nepřiměřeně dlouhé a technicky náročné skladby (Tubiana & Amadio, 2000). Postavení rukou, které navíc není jednotné, přináší nejčastější onemocnění z přetížení, a to zánět šlach extenzorů, flexorů a pronátorů zápěstí. Zánětu často předchází pouze izolovaný

otok přetížených šlach, který by měl být prvním varováním. Dále se u klavíristů často objevuje syndrom karpálního tunelu.

Pro správný sed, jak bylo již dříve zmíněno, by židle od klavíru neměla být příliš daleko ani blízko, příliš vysoko ani nízko, aby mohlo být dodrženo správné, symetrické držení těla (Obrázek 1 A). Pokud je židle či stolička příliš daleko (Obrázek 1 B), pianista se bude přehnaně naklánět nad klaviaturu, bude hrát s nataženými rukama a může u něho dojít ke kyfotickému zakřivení v hrudní a bederní páteři, k zvýšenému napětí zádových a krčních svalů a k protrakci ramen. Pokud je židle moc blízko (Obrázek 1 C), ramena se zvedají a posunují vzad i s lokty a zvyšuje se lordotické zakřivení bederní páteře. Oba extrémy výrazně zvyšují svalovou aktivitu hráče a stupňují riziko bolestí zad či jiné části těla. Příliš nízká poloha klavírní stoličky vede primárně ke zvětšené flexi v zápěstí, která je následně kompenzována zvedáním loktů nahoru a zevně a elevací ramen. Toto postavení rukou zvětšuje už i tak často se vyskytující ulnární dukci zápěstí, která může vést k útlaku ulnárního nervu. Dlouhodobě je hra v takové pozici neudržitelná a v hudebních kruzích je zmiňovaný příklad klavírního virtuóza Glenna Goulda, který mimo jiné i z tohoto důvodu musel s hraním skončit. Zvýšená poloha stoličky, kdy jsou kyčelní klouby výš než kolena, s sebou přináší výraznější kyfotizaci hrudní páteře a navazující předsunuté postavení hlavy.

Asymetrii trupu vidíme během hry na klavír nejčastěji během pedalizace pravé nohy. Pohyb se děje v celém hleznu se zatížením většiny okolních svalů, podobně jako u hráčů na bicí nástroje nebo řidičů motorových vozidel. Talokrurální skloubení je jednostranně repetitivně zatěžováno a může se projevat bolestivostí, omezeným rozsahem pohybu, ale i poruchou stability se změněnou propiocepce (aférentace) z kloubu. Zároveň mohou být z přetížení iritovány okolní měkké tkáně, které se mohou projevit jako syndrom musculus (m.) tibialis anterior. Tato patologie je popisována u klavíristů a varhaníků a projevuje se intenzivní bolestí, pocitem zatuhnutí a někdy i křečemi na přední straně bérce. Asymetrie vycházející z postavení DKK můžeme mít výrazný vliv na postavení a funkci dalších tělesných segmentů (Vencel, 2015).



**Obrázek 1** Možnosti sedu u klavíru (Tubiana & Amadio, 2000)

A- správné držení těla u klavíru; B- sed se stoličkou příliš vzadu, kdy dochází ke kyfotizaci hrudníku a natažení napnutých rukou vpřed; C- sed příliš blízko s hyperlordozou bederní páteře

## 2.8 Ergonomie hry na kytaru

Klasická kytara i kytara elektrická, která v minulosti vznikla z nutnosti zesílit hlasitost kytary ve větších big bandových orchestrech, jsou nástroje podobné, ale ve své podstatě velmi odlišné. V dnešní době jsou složeny z jiných materiálů, mají odlišné držení a jsou určeny pro jiný typ hudby. Jakákoliv kytara je ale poměrně objemný a těžký nástroj, který má velký vliv na hráčovu posturu, a proto by měl hráč dbát na stabilní vzpřímení páteře, a to ne jen při hře, ale i při manipulaci s tímto nástrojem.

Způsob, jakým by se měla klasická (kl.) kytara držet, je striktnější než u elektrické (el.) kytary. Hra na kl. kytaru předpokládá, že u ní bude hráč sedět, zatímco hráči na el. kytaru mohou polohy střídat. Zvláště při koncertování často stojí, aby mohli lépe zapojit

pohyb těla do svého hudebního vyjádření a oslovit tak diváka. Pro dosažení vzniku kvalitního tónu a přesnosti je ale u obou typů nástroje potřebná pevná poloha kytary vzhledem k vybrnkávajícím prstům.

U klasické kytary je obecně vyžadováno, aby měl hráč nástroj položen na stehně levé nohy. Doporučený úhel stehen vůči podlaze je takový, aby byla kolena výš než kyčelní klouby a aby sklon krku kytary s podložkou tvořil úhel 30-45° (Vencel, 2015). Nejširší část korpusu je vložena mezi kolena a pravá noha pevně uchycuje luby (boční stěny nástroje mezi svrchní a spodní deskou). Toto nastavení dostává hmatník kytary výše k levé ruce tak, aby byla vhodně anatomicky postavena. Hlava kytary zaujímá přibližně stejnou výšku jako hráčovo rameno či je o něco výš. Prsty levé ruky jsou položeny nad hmatníkem a palec, který se opírá o druhou stranu hmatníku, není zpředu vidět. Zápěstí pravé ruky se téměř nikdy neopírá o žádné místo na nástroji (Liška, 2010).

Povaha hry na klasickou kytaru vyžaduje specifické držení těla, které se od fyziologického liší. K alespoň částečnému odlehčení svalově kosterního aparátu napomáhají speciální pomůcky pro hru na kytaru. Obvykle se levé chodidlo doporučuje podkládat podnožkou (Obrázek 2), která vyzdvihne nohu zhruba 20 cm nad zem. Výška podnožky může být pevně dána, ale existují i takové, kde se dá výška individuálně měnit pro osobní potřeby, a to mezi 10 až 25 cm (Liška, 2010). Zvednutím levé dolní končetiny se zvyšuje napětí v hýždích a objeví se asymetrie v bederní páteři a v postavení pánve. Další možností, která dokáže podnožku nahradit a nabízí lepší postavení pánve i páteře, je ergonomická pomůcka stehenní neboli kytarová opěrka (**Obrázek 3**), která se opře o hráčovo levé stehno a kytaru nadzvedne do požadovaného sklonu. Obě nohy získají možnost plného kontaktu s podložkou ve stejné výšce, což přispívá k celkovému snížení svalového tonu a ulehčuje tím práci například i ramenním pletencům. Hra s kytarovou opěrkou nastavitelné výšky a sklonu se může pro změnu pozice krátkodobě doplnit i o podnožku (Vencel, 2015).



**Obrázek 2** Hra na klasickou kytaru s podnožkou (Werner, 2013)



**Obrázek 3** Hra na klasickou kytaru s kytarovou opěrkou (Werner, 2013)

Co se týče hry na elektrickou kytaru, při sedu je kytara položena většinou na pravé noze a směřuje k levé ruce. Poloha hlavy kytary v tomto případě většinou nedosahuje výšky ramen hráče. Při hře ve stoji je kytara zavěšena na popruhu přes levé rameno. Toto nastavení dává možnost natočit krk s hmatníkem směrem vzhůru k



obličej, což dává větší možnost vizuální kontroly hmatníku a výhodnější nastavení pro hru levou rukou. Pokud je popruh správně nastaven, měl by kytaru držet ve stejné pozici jak ve stoji, tak vsedě. Tento způsob držení lze doporučit i pro sed. Prsty pravé ruky mohou držet trsátko a zápěstí se oproti klasické kytáře může dotýkat svrchní desky nástroje. Celou dobu je nutné dbát na uvolněnost celé ruky a zejména na uvolněné zápěstí. Ze zápěstí a z prstů pravé ruky by měla při hře vycházet většina pohybů. Předloktí ruky se může aktivněji zapojit při dynamičtější hře, ale pokud pohyby kytaristy vycházejí z lokte i při jednoduchých rytmech či je ruka držena křečovitě, může hráč očekávat bolest (Kolinger, 2013).

### 2.8.1 Obtíže vycházející ze hry na kytaru

Hra na kytaru, podobně jako na další strunné nástroje vyžaduje asymetrické držení nástroje a již primární nastavení může vyvolávat pohybové obtíže a bolest.

Asymetrický sed s podnožkou při hře na kytaru může způsobit bolest v bederní páteři (Obrázek 4). Pravé rameno je vysunuto nahoru, levé níž a pánev je nakloněna obráceně, tudíž páteř tvoří ve frontální rovině křivku do tvaru S (Tubiana & Amadio, 2000). S využitím kytarové opěrky dochází ke snížení svalového tonu zádočných svalů, napřímení pánve a ulehčení práce ramenních pletenců. U ramen můžeme často sledovat jejich zvedání a zvýšené napětí v horní části trapézových svalů. Častými zlozvyky jsou dále torze a lateroflexe trupu a hlavy s kyfotizací hrudní páteře. U elektrických kytar je samostatným problémem také již zmiňovaná váha nástroje a s ní zatížení levého ramene popruhem. Rameno na tuto váhu může reagovat různě, může se proti váze zvedat nahoru nebo je hráč skloněn pod váhou nástroje. Pozitivním faktorem pro zlepšení stability trupu může být dynamický pohyb na podiu (Vencel, 2015).



**Obrázek 4** Asymetrické postavení pánve, páteře a ramen při hře na kytaru s podnožkou (Tubiana & Amadio, 2000)

Kytaristé by si obecně měli dávat pozor na polohu svých rukou a celých horních končetin, protože u nich hrozí široká škála obtíží z přetížení, ale i z kontaktu s kytarou, o kterou někdy opírají příliš velkou silou.

Důležitá je poloha pravého lokte, kde může docházet k útlaku n. ulnaris o ostrou hranu nástroje. Opřením předloktí o hranu kytary může hráč získat větší statickou stabilitu pro hru pravé ruky, např. pro vybrnkávání, ale zároveň dochází k omezení lymfatického a krevního oběhu. Tato situace se dá ergonomicky řešit úpravou nástroje, kdy dojde ke změně tvaru v místě předpokládaného kontaktu s předloktím nebo se dá svrchu připevnit nástavec či položit polštářek (Vencel, 2015). V lokti a předloktí může dojít také k úžinovým syndromům. Pronátorový syndrom vzniká uskřínutím n. medianus mezi dvě hlavy m. pronator teres v oblasti proximálního předloktí a objevuje se po rychlém, dlouhou dobu opakovaném přetáčení předloktí z pronace do supinace a zpět. Další možný úžinový syndrom, který se vyskytuje u širší skupiny hudebníků

hrajících na strunné nástroje a ne jen u kytaristů, je syndrom kubitálního tunelu, kdy při vybrnkávání dochází k dráždění a poškozování n. ulnaris (Tubiano & Amadio, 2000).

Obě zápěstí jsou ohrožena držením v hyperflexi, které se může v kombinaci s ulnární dukcí a na levé ruce výraznější supinací (jako u hry na housle) projevit úžinovým syndromem n. medianus neboli syndromem karpálního tunelu. Tento problém může u pravé ruky řešit technika, kdy je zápěstí postaveno blíže ke strunám změnou pozice lokte a ramene (Wiklund & Chesky, 2006). U levého zápěstí vychází hyperflexe již z rotace celého trupu (Winspur & Parry, 1997). Energická a rázná hra může nejen u amatérů, ale i u profesionálů, obzvláště při několikahodinovém cvičení s mnohokrát opakovanou deviací zápěstí do semipronace, způsobit zánět, a to nejčastěji m. abductor a extensor pollicis longus a způsobit morbus de Quervain. U kytaristů, ale i houslistů se může vyskytnout zánět šlach zvláště na 3. a 4. prstu levé ruky, kterému předchází lehký izolovaný otok příslušných šlach, často po hraní nějakého náročného kusu s využíváním efektu vibrato (chvějivě) (Tubiana & Amadio, 2000). Ukazováček levé ruky může být postižen kompresí radiálního nervu, kterému předcházelo frekventované hraní tzv. barré techniky, kdy musí ukazováček naplocho umáčknot více strun zároveň (Vencel, 2015).

### 3 CÍLE A HYPOTÉZY

Cílem této diplomové práce bylo zjistit základní charakteristiku kytaristů a klavíristů a možnou souvislost mezi hudební zátěží a vznikem pohybových obtíží u těchto hráčů. Kytara byla vybrána jako nástroj, u kterého je při hře tělo v asymetrickém postavení; klavír byl naopak vybrán jako nástroj, u něž je postavení symetrické. Pro sběr dat jsme použili dotazník, který byl sestaven na základě teoretických poznatků a po konzultacích s učiteli hudby Pražské konzervatoře. U vybraných jedinců byl dotazník doplněn o klinické vyšetření a hru na nástroj. Věková hranice byla pro účastníky stanovena 17 let a výše.

Bylo stanoveno sedm výzkumných hypotéz:

**1H** Výskyt PRMD je u kytaristů větší než u klavíristů.

**2H** Kytaristé mají asymetričtější rozložené oblasti, ve kterých se objevují PRMD, na rozdíl od klavíristů, kteří mají oblasti s PRMD rozložené symetričtěji.

**3H** Hudebníci, kteří si dávají pauzy zhruba 1x za hodinu nebo častěji mají méně PRMD, než ti, kteří hrají většinou déle než 1 hodinu v kuse.

**4H** Kytaristé, kteří vyrovnaně střídají pozice při hře na nástroj, mají méně PRMD než ti, kteří dominantně s nástrojem sedí nebo stojí.

**5H** Používání ergonomických pomůcek (podnožka, kytarová opěrka, kytarový popruh) je spojeno se sníženým výskytem PRMD u kytaristů.

**6H** U hudebníků, kteří hrají přes bolest či jiný diskomfort je větší výskyt PRMD než u těch, kteří přes bolest či jiný diskomfort nehrají.

**7H** Hudebníci mají nadprůměrné výsledky v testu jemné motoriky 9HPT v porovnání s normální populací.

## 4 METODIKA

Studie byla sestavena ze tří částí. První částí byl dotazník (Příloha 1), který měl 16-25 otázek dle typu odpovědi na přítomnost pohybových obtíží (PRMD). Z odpovědí na tyto otázky vznikly dotazníkové parametry, které jsme dále vyhodnocovali. Druhá a třetí část byla prováděna pouze u vybraných dobrovolníků, a to prakticky. Ve druhé části podstoupili probandi předem připravené klinické vyšetření, které se zaznamenávalo do dotazníkového archu (Příloha 2). Třetí část zkoumala hru na primární hudební nástroj (kytaru/klavír) formou natočení videozáznamu a následného zpětného hodnocení. Během hry na nástroj byl proband vždy požádán, aby zahrál dvě až tři skladby, které odpovídají jeho hudební úrovni. Hra trvala vždy přes 10 minut včetně krátkého rozehrání. Pro praktickou část vyplnil každý hráč informovaný souhlas s účastí ve studii, který je součástí této práce a který informuje o jejím průběhu a záměru (Příloha 3). V případě nezletilosti vyšetřovaného (17 let) byla připravena varianta s dovětkem pro zákonné zástupce, kteří také museli souhlasit s jeho/její účastí na studii; tato verze ale nebyla použita, protože všichni účastníci praktické části byli již plnoletí.

Oba dotazníky byly vytvořeny přes placenou internetovou aplikaci Click4Survey, která nabízí vytvoření dotazníku, distribuci přes internetový odkaz, sběr dat a jejich převedení do excelové tabulky. Data byla následně profesionálně statisticky zpracována. Otázky v dotazníku jsou otevřené, uzavřené výběrové s jednou možností (značeno ( )), viz Přílohy 1 a 2) nebo uzavřené výčtové s několika možnými odpověďmi (značeno [ ], viz Přílohy 1 a 2).

### 4.1 Účastníci výzkumu

Nábor probandů pro studii probíhal oslovením všech pražských hudebních škol a konzervatoří, z nichž se rozhodly pro spolupráci Pražská konzervatoř (PK) a Hudební a taneční fakulta Akademie múzických umění v Praze (HAMU). Klavírní oddělení PK poskytlo prostor pro osobní oslovení žáků v rámci klavírního semináře a zbytek studentů obou škol byl osloven přes jejich učitele z oddělení klávesových a strunných nástrojů. Dotazník týkající se pohybových obtíží byl následně šířen i pomocí sociálních médií na internetu (Facebook). Díky sdílení přes internet mohl dotazník oslovit širší skupinu hudebníků, kteří se chtěli do studie zapojit. HAMU a jeho Centrum pohybové

přípravy poskytlo prostory pro klinické vyšetření, a to nejen svých studentů. Pokud se účastníkům studie více hodilo osobní setkání u nich doma, proběhlo v domácím prostředí. Všichni účastníci výzkumu participovali pod příslibem anonymity, neboť je pro hudebníky v kompetitivním prostředí většinou nepřijatelné, aby se vědělo o jejich zdravotních obtížích. Dotazník pohybových obtíží byl spárován s klinickým vyšetřením pomocí kódu, který byl sestaven z iniciál jejich jména, roku narození a data vyplnění dotazníku.

Přesná specifikace dotazované skupiny bude uvedena v kapitole 5.1 „Dotazníkové parametry“.

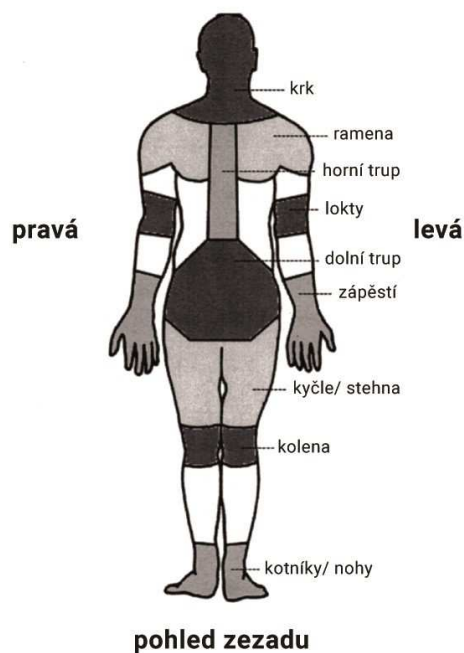
## **4.2 Dotazník pohybových obtíží**

Základní dotazník (Příloha 1), který vyplnil každý účastník studie, s obecným názvem Dotazník pohybových obtíží (dotazník PO) byl rozdělen na čtyři části: základní údaje, hra na nástroj, bolestivé regiony a kompenzace.

Mezi základní údaje patří věk, pohlaví vyplňujícího a dominantní končetina, tedy zda je dotyčný pravák či levák. V další části, která rozebírá hru na nástroj, odpovídali účastníci na to, jaký je jejich dominantní nástroj: na výběr měli z klavíru, klasické kytary a elektrické kytary. Uvedli, kolik let a kolik hodin týdně průměrně na daný nástroj hrají – včetně domácího cvičení, zkoušek se souborem, orchestrem či kapelou, koncertování atd. Následující otázky byly již více zaměřeny na pohybové chování hudebníků, jejich vnímání vlastního těla a využívání ergonomických pomůcek. Ptali jsme se, jak často si průměrně dávají pauzu při hře, zda jednou za hodinu a častěji, nebo zda hrají většinou více než jednu hodinu v kuse. Jaká je jejich dominantní pozice při hře, zda sed, stoj, či pozice vyrovnaně střídají. Zda pravidelně ke své hře využívají ergonomické pomůcky, které jim mohou pomoci zajistit lepší pozici těla nebo ulehčit váhu hudebního nástroje (kytary). V dotazníku bylo možné zvolit tyto ergonomické pomůcky: polohovatelnou židli, podnožku, kytarovou opěrku a kytarový popruh. Vyplňující mohli také zaškrtnout, že žádnou z těchto pomůcek nevyužívají, nebo slovně vepsat jinou možnost. Další dvě otázky se ptaly, zda si dotazovaní myslí, že dodržují správné držení těla a nástroje, a zda hrají i přes bolest či jiný diskomfort. Druhou otázku jsme ilustrovali anglickým heslem „no pain, no gain“, které lze do češtiny přeložit buď

doslovně jako „bez bolesti žádný zisk“, nebo příslovím „bez práce nejsou koláče“, které ale nevystihuje tak dobře zvýšené fyzické nasazení. Toto heslo je hodně využíváno právě mezi sportovci v souvislosti s fyzickým výkonem.

Třetí část dotazníku je zaměřena na bolest pohybového aparátu za posledních 12 měsíců, dle definice PRMD, tedy pohybových obtíží, které zasahovaly do schopnosti hrát na nástroj na takové úrovni, na jakou je hráč zvyklý. Obtíže byly v dotazníku specifikovány dle Zaza et al. (1998) jako bolest, slabost, obtíže s kontrolou části těla, změnou citlivosti, brnění či jiné nepříjemné symptomy. Pro specifikaci bolestivých regionů byla využita základní část norského dotazníku Nordic Questionnaire, který byl navržený pro epidemiologické studie pohybových obtíží a je považován za dostatečně spolehlivý (reliabilní) (Kurioka et al., 1987). Pokud měl dotyčný za poslední rok v nějakém regionu dle Obrázku 5 PRMD, byl přesměrován na další otázky, kde odpovídal dle jednotlivých regionů na následující dotazy: zda měl v daném regionu obtíže za posledních 12 měsíců, a pokud ano, zda ho tyto obtíže omezily v běžných denních aktivitách, zda tu měl obtíže v posledních 7 dnech a zda měl někdy v této oblasti zranění. Danými regiony jsou krk, jehož součástí je i hlava; ramena i s lopatkami; lokty; zápěstí i s rukama; horní trup, který označuje hrudní páteř; dolní trup, který znázorňuje bederní páteř a oblast pánve; dále kyčle a stehna; kolena a kotníky s nohama. Otázky jsou specifikovány stranově pro ramena, lokty, zápěstí, kyčle/stehna, kolena a kotníky/nohy.



Wiehagen & Turin, 2004

**Obrázek 5** Rozdělení regionů těla dle Nordic Questionnaire (Wiehagen & Turin, 2004), použito s českým překladem

V poslední části dotazníku byla další otázka, týkající se kompenzačních/preventivních technik, formulována odlišně pro různé dotazované podle toho, zda za poslední rok pocítovali PRMD. U těch, kteří PRMD v posledním roce měli, jsme se ptali, kterými z následujících technik si od obtíží uleví; u dotazovaných bez PRMD, kterou z následujících technik využívají k předcházení obtíží spojených s hrou na nástroj. Nabízenými technikami byly: snížení intenzity hry, změna techniky hry, změna polohy při hře, uvolnění se, jako například vyklepání rukou, klid s přerušením hry alespoň na 30 minut, kdy se věnují jiné činnosti, protáhnutí se, meditace, cvičení dle Alexandrovy techniky a pohybová aktivita. Každý jedinec mohl vybrat více než jednu techniku a na závěr vypsát i jiné. Dotazovaní mohli také zaškrtnout, že žádnou takovou techniku nemají a nevyužívají.

Úplně poslední otázky se dotazovaly na četnost pravidelné pohybové aktivity střední nebo vysoké intenzity s příklady jako běh, plavání, cyklistika, tanec, jóga a rychlá chůze. Ptali jsme se, jak často se pohybové aktivitě průměrně věnují (1x do měsíce, 2-3x do měsíce, 1x do týdne, 2-3x do týdne, více nebo naopak vůbec) a jak dlouho ji následně průměrně provozují (0-30minut, do 1 hodiny, 1-2 hodiny, více).



### 4.3 Klinické vyšetření

Klinické vyšetření zahrnovalo několik parametrů, jež jsou obsaženy v Příloze 2. Jednotlivé části vyšetření byly vybrány tak, aby se zaměřily na oblasti, u nichž jsme předpokládali výraznější reakce na opakující se pozici těla u nástroje, ze které mohou plynout perzistující muskuloskeletální změny. U nich jsme sledovali především rozdílnost výskytu mezi symetrickým a asymetrickým nástrojem. Všechna vyšetření prováděla jedna osoba.

Proband byl požádán o sundání obuvi a byl vyšetřen nejprve ve stoji. Hodnotili jsme předsunuté držení hlavy, protrakci ramen, výšku ramen, zda je symetrická nebo je pravá/ levá strana výš. Dále jsme hodnotili, zda je přítomna anteverze pánve a zda je výška crist symetrická, či je na některé straně výš.

Dále jsme vyšetřili aktivní rozsahy pohybu pro krční páteř (Cp) do flexe (Flx.), extenze (Ext.) rotací a lateroflexe (LF). Neměřili jsme přesné goniometrické hodnoty, ale pouze jsme zaznamenali, zda je u daného člověka pohyb omezen či neomezen a u rotací s lateroflexí do jaké strany (Dx.= dexter, pravá; Sin. = sinister, levá). Platná možnost byla i omezení do obou stran (bilaterálně, bilat.)

Ramenní klouby jsme hodnotili provedením aktivního pohybu se zaměřením na aktivitu m. serratus anterior a to do abdukce (ABD) a flexe. Při pohybu do abdukce jsme na skapulohumerálním (SH) rytmu pozorovali, zda začíná pohybem lopatek do elevace, což ke správnému provedení nepatří (Valouchová & Kolář, 2009). Při flexi horních končetin nad horizontálu až do plného vzpažení jsme sledovali odklopení lopatek od hrudníku ve smyslu scapula alata. Dále jsme vyšetřované požádali o provedení maximální vnitřní (VR) a zevní rotace (ZR) ramene při abdukci paže 90°. Tento rozsah byl na základě odhadu číselně zaznamenán do připravené tabulky. Vyšetřovaní provedli většinou tento pohyb i se souhrybem celého ramene neboť ho tak provádí i při běžných činnostech. Z tohoto důvodu jsou rozsahy větší než izolované fyziologické rozsahy rotací v ramenním kloubu při abdukci paže 90°.

Na předloktí jsme hodnotili odporové testy na flexory a extenzory prstů, pro které byl výchozí pozice sed s 90° flexí v lokti a pronací předloktí. Pro testování flexorů vycházel pohyb zavřené dlaně z extenze a naopak. Dalším odporovým testem byl test

pronace proti odporu a test supinace proti odporu. Výchozím nastavením bylo opět 90° flexe v lokti, dále střední nastavení mezi pronací a supinací, vyšetřující fixoval loket u těla vyšetřovaného. Pozitivitou testu byla bolestivost na začátku příslušné skupiny svalů na laterálním nebo mediálním epikondyly. V pozici 90° flexe v lokti a uvolněném předloktí jsme také palpačně hledali periostální tenderpointy (TnP) na mediálním (med.) a laterálním (lat.) epikondyly humeru. Všechna vyšetření jsme provedli pro pravou i levou horní končetinu.

Další test zkoumal míru možné relaxace, která je pro uvolněnou hru, zvláště v oblasti rukou a krku, podstatná (Foxman & Burgel, 2006). Proband stál vzpřímeně, umístili jsme jeho levou paži (LHK) do abdukce 35°, následně jsme dali verbální povel k jejímu maximálnímu uvolnění a posléze paži pustili. Pokud byl proband relaxovaný, následoval volný pád. Pozitivitou testu byla abdukovaná levá paže i po jejím puštění vyšetřujícím. Ekvivalentní test nebyl v dostupné literatuře nalezen.

Výskyt aktivních myoskeletálních triggerpointů (TrP) jsme hledali dle čtyř kritérií, která jsou při diagnostice využívána: bolestivý bod v tuhém svalovém snopci kosterního svalu, rozpoznání bolesti pacientem, přenesená bolest (s predikovatelným vzorcem) a lokální svalový záškub (Tough, White, Richards & Campbell, 2007). Testované TrP byly v m. flexor (flx.) carpi ulnaris, m. extensor (ext.) radialis longus, m. extensor carpi ulnaris, klavikulární části m. pectoralis major, m. inraspinatus, subocipitálních svalech, horních vlákních m. trapezius, v erektorech spinae Th5/ vrcholu kyfozy, erektorech spinae L5 a proximální části m. rectus abdominis, jak je popisuje Travellová a Simons (1999).

Funkční testování bylo zaměřeno na správnou aktivaci stabilizačních svalů páteře a schopnost udržet lopatky v neutrálním postavení u hrudníku. Předpokládali jsme korelaci mezi aktivním držením trupu při hře na nástroj, četností PRMD a správnou aktivací testovaných svalů. Vybrali jsme testování v leže na zádech s nataženými dolními končetinami, přičemž jsme probanda vyzvali, aby elevoval paže do 120°. Pokud proband zvládl provést pohyb kvalitně, byl test označen jako negativní. Dále jsme testovali schopnost zvětšit intraabdominální tlak ve dvou pozicích, v sedě a v leže na zádech se zvednutím dolních končetin do pozice 3. měsíce dle vývojové kineziologie. Kontrolní palpace probíhala zepředu nad třísky. Pokud byl jedinec schopen

zvětšit nitrobřišní tlak, vyhodnotili jsme test jako negativní. Závěrečný test probíhal v poloze vzporu klečmo s mírným náklonem vpřed. Pokud jedinec zvládl udržet lopatky v neutrálním postavení u hrudníku, byl test hodnocen negativně. Tyto testy jsou inspirovány testováním funkce postury dle prof. Koláře z jeho konceptu dynamické neuromuskulární stabilizace. Pro testování na zemi byla připravena podložka.

Na závěr jsme testovali jemnou motoriku horních končetin dle kolíčkového testu 9HPT (nine-hole peg test) a průměrný čas tří testů pro pravou i levou ruku jsme porovnali s normami pro zdravou populaci dle pohlaví a věku = průměrná hodnota +/- směrodatná odchylka (Grice et al, 2003). Tímto jsme získali informace o tom, zda je motorika prstů a ruky daného jedince nadprůměrná, průměrná nebo podprůměrná.

#### **4.4 Statistické zpracování dat**

Data získaná prostřednictvím dotazníkového šetření byla zpracována metodami popisné statistiky i testování hypotéz. V rámci popisné statistiky byly pro jednotlivé položky dotazníku vypočteny absolutní a relativní četnosti; výpočty relativních četností byly pro vizuální posouzení doplněny sloupcovými grafy. Pro proměnné poměrového typu byl vypočten průměr, směrodatná odchylka, minimum a maximum a pro vizuální posouzení vytvořeny krabicové grafy. V konkrétních případech bylo provedeno třídění druhého, popř. třetího stupně prostřednictvím dvourozměrné, popř. trojrozměrné kontingenční tabulky obsahující absolutní a relativní četnosti.

Volba testů pro testování hypotéz byla provedena na základě typu proměnných, jejichž závislost byla zjišťována. Pro testování závislosti dvojice nominálních proměnných byl použit chí-kvadrát test nezávislosti v kontingenční tabulce, přičemž bylo kontrolováno splnění podmínek dobré aproximace. Pro porovnání dvou skupin ordinální proměnné, popřípadě dvou skupin poměrové proměnné se zamítnutým předpokladem normálního rozdělení byl zvolen Mann-Whitneyho test.

Vzhledem k tomu, že byly testovány řádově tisíce nulových hypotéz, z nichž stovky byly do práce zahrnuty, nebyly konkrétní nulové a alternativní hypotézy do práce uvedeny. Výsledky byly interpretovány ve smyslu, zda daná závislost byla nebo nebyla statisticky významná, popř. zda daný rozdíl byl nebo nebyl statisticky

významný. Poté bylo podrobněji zdůvodněno, v čem statistická významnost v dané situaci spočívá.

O nulové hypotéze bylo rozhodnuto na základě p-hodnoty s hladinou významnosti 0,05. Výsledky statistických testů byly vypočteny pomocí softwaru STATISTICA CZ 12. Čištění datového souboru a tvorba sloupcových grafů relativních četností byly provedeny v programu MS Excel.

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Dotazníkové parametry

Výzkumu se zúčastnilo 427 osob, z nichž však bylo 26 vyřazeno pro nízký věk (méně než 17 let) či neúplné nebo nevěrohodné vyplnění dotazníku PO (např. délka hry 4020 let a jiné). Průměrná délka vyplnění dotazníku byla 5 minut a 26 vteřin. Návratnost dotazníku byla 16 % (podíl mezi vyplněnými dotazníky a celkovým počtem zobrazení dotazníku). Ze 427 osob se dobrovolně přihlásilo 20 probandů do praktické části výzkumu, jeden z nich ale patřil mezi ty, kteří neúplně vyplnili dotazník PO - tyto výsledky tudíž nebyly zpracovány do celkového hodnocení.

V závorkách dále jsou uváděny počty osob, pokud není uvedeno jinak.

Do studie bylo tedy započítáno 401 osob, z toho je 16 % žen (64) a 84 % mužů (337). Dominantním nástrojem, na který účastníci hrají, je elektrická kytara - 62,1 % (249), dále 20,9 % (84) hraje na klavír a na klasickou kytaru - 17 % (68). Z oněch 19 probandů, kteří se zúčastnili praktické části (klinické vyšetření a hra na nástroj), je 13 mužů a 6 žen, z toho 8 klavíristů, 5 hráčů na klasickou kytaru a 6 na elektrickou.

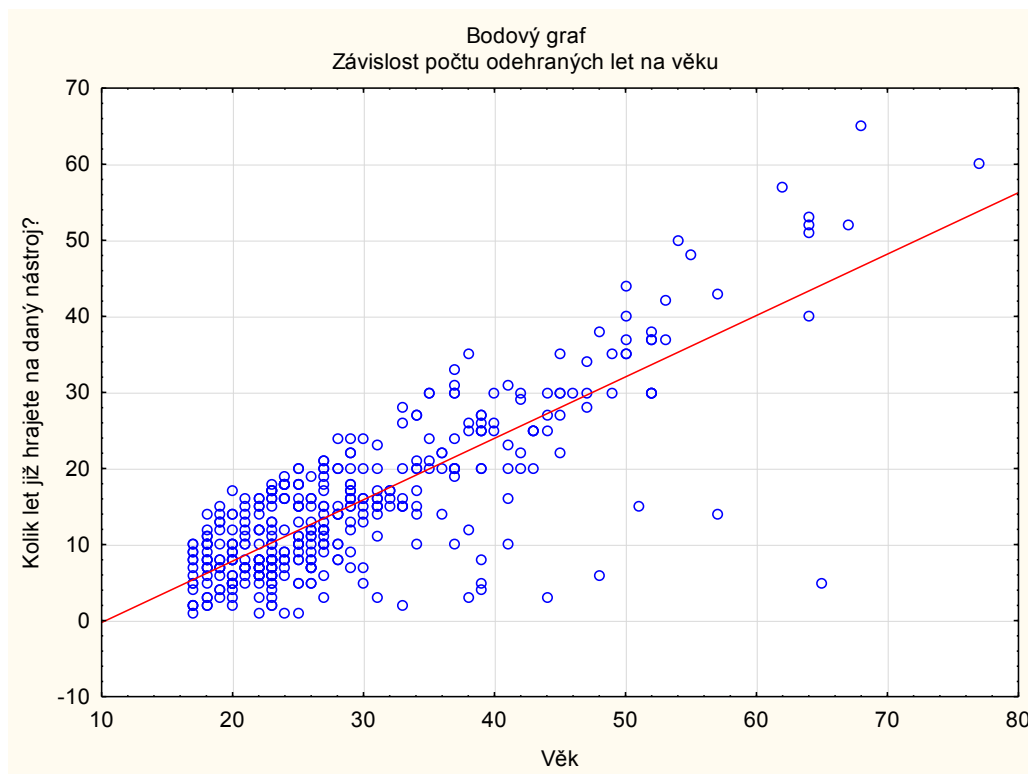
Genderové rozdělení na jednotlivé nástroje je viditelné na Tabulce 1. U žen je dominantní hra na klavír, u mužů na elektrickou kytaru. Nejvyšší zastoupení u všech nástrojů mají muži.

Jaký je Váš dominantní nástroj?

odpověď	ženy		muži		celkem	
	četnost	%	četnost	%	četnost	%
klavír	39	46,4	45	53,6	<b>84</b>	100,0
klasická kytara	16	23,5	52	76,5	<b>68</b>	100,0
elektrická kytara	9	3,6	240	96,4	<b>249</b>	100,0
celkem	64	16,0	337	84,0	<b>401</b>	100,0

**Tabulka 1** Četnost žen a mužů mezi jednotlivými nástroji

92,3 % (370) dotázaných je praváků, 7,7 % leváků (31). Věk se pohybuje od 17 do 77 let s průměrem 29,2 roků. Délka hry na nástroj se pohybuje od 1 roku do 65 let, průměrně 15,2 roků, a týdně hráči hrají 0,5 až 50 hodin s průměrnou hodnotou 10,3 hodiny. Mezi věkem a odehranými roky je vidět korelace, která je znázorněna na bodovém Graf 1.



**Graf 1** Závislost počtu odehraných let na věku, odlehle hodnoty vpravo dole znázorňují jedince, kteří začali hrát až ve vyšším věku

Pauzy jedenkrát za hodinu nebo častěji si dává 66,3 % dotázaných, zbylých 33,7 % hraje většinou déle než 1 hodinu v kuse.

Dominantní pozicí při hře na nástroj je ze 44,1 % sed, dále 33,2 % hráčů polohy vyrovnaně střída a 22,7 % hráčů většinu času u nástroje stojí. Rozdělení mezi jednotlivými nástroji je viditelné na Tabulka 2. Mezi klavíristy je absolutně dominantní sed z 91,7 % (77 osob). Klasičtí kytaristé také převážně sedí, zatímco u hráčů na elektrickou kytaru je to již více variabilní: největší část z nich polohy vyrovnaně střídá (44,2 %).

## Jaká je Vaše dominantní pozice při hře?

odpověď	klavír		kl. kytara		el. kytara		celkem	
	četnost	%	četnost	%	četnost	%	četnost	%
sed	77	<b>91,7</b>	41	<b>60,3</b>	59	23,7	177	44,1
stoj	2	2,4	9	13,2	80	<b>32,1</b>	91	22,7
vyrovnaně	5	5,9	18	26,5	110	<b>44,2</b>	133	33,2
celkem	84	100,0	68	100,0	249	100,0	401	100,0

**Tabulka 2** Dominantní pozice při hře na jednotlivé nástroje

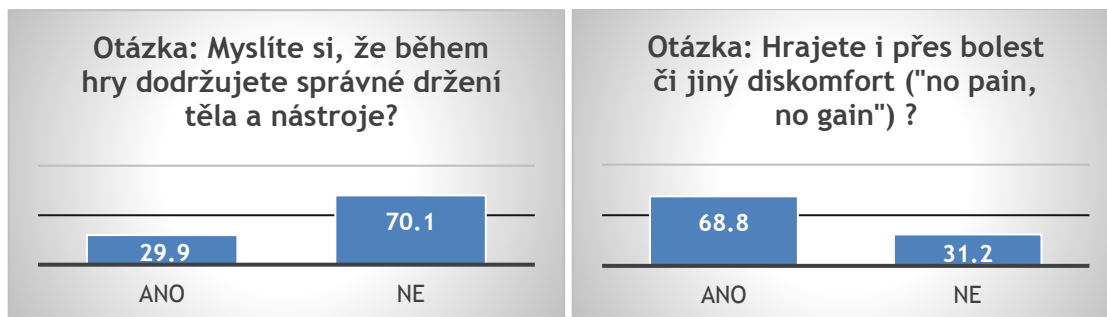
Většina hráčů používá nějaké ergonomické pomůcky, které by měly pomoci zajistit lepší pozici těla nebo ulehčit váhu nástroje, 35,7 % dotázaných však nepoužívá z nabízených pomůcek žádnou. Mezi klavíristy je nejvíce využívána polohovatelná židle (39,3 % dotázaných). Ti klavíristé, kteří uvedli, že používají ještě jinou pomůcku, shodně uvádí židli s opěradlem. Dle očekávání žádný z nich nevyplnil, že by používal podnožku, kytarový popruh či opěrku. Co se týče kytaristů, většina nějakou pomůcku využívá. Nejpoužívanější je kytarový popruh, a to jak pro klasickou kytaru, tak zvláště pro elektrickou. Mezi hráči na el. kytaru ho využívá 74,3 % z nich. Kytarová opěrka je využívána mezi klasickými kytaristy u 13,2 %. Podnožka je využívána u obou typů kytaristů, více u kl. z 11,8 %. Klasičtí kytaristé také ještě dle vlastních slov využívají protiskluzové podložky pro lepší stabilitu nástroje, oporu o záda nebo polštář (uvedeno bez specifikace umístění). U el. kytary jsou doplňkovými pomůckami kytarová či barová židle nebo pomůcky pro opření nohy - asi 30 cm vysoká stolička, nastavitelný taburet, opora o odposlech či o vlastní koleno. Podrobný popis jednotlivých odpovědí je v Tabulce 3. Procenta jsou uváděna vždy v rámci daného nástroje.

Používáte při hře pravidelně nějakou pomůcku, která Vám pomáhá zajistit lepší pozici těla či ulehčit váhu nástroje?

odpověď	klavíristi		kl. kytaristi		el. kytaristi		celkem	
	četnost	%	četnost	%	četnost	%	četnost	%
ne	51	60,7	29	42,6	63	25,3	143	<b>35,7</b>
podnožku	0	0,0	8	11,8	21	8,4	29	7,2
kytarovou opěrku	0	0,0	9	<b>13,2</b>	1	0,4	10	2,5
kytarový popruh	0	0,0	25	<b>36,8</b>	185	<b>74,3</b>	210	52,4
polohovat. židle	33	<b>39,3</b>	7	10,3	14	5,6	54	13,5
jiné	4	4,8	5	7,4	8	3,2	17	4,2

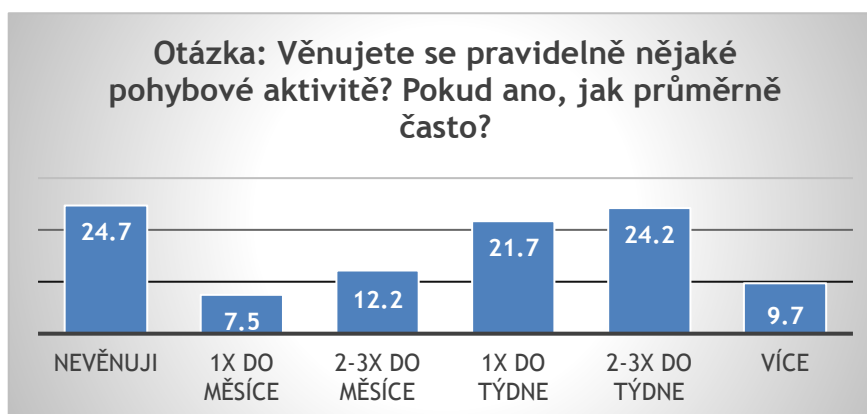
**Tabulka 3** Používání ergonomických pomůcek dle nástrojů

Většina zúčastněných si myslí, že během hry nedodrží správné držení těla a nástroje, a to celkem ze 70,1 % (281 osob). 68,8 % (276) hraje také přes bolest či jiný diskomfort. Toto pozorování je znázorněno na Grafech 2A a 2B dole.



**Graf 2** Poměr odpovědí hráčů, kteří odpovídali na otázky ohledně A: správného dodržování nástroje; B: hru přes bolest

Pravidelné pohybové aktivitě se věnuje 75,3-77,3 % dotázaných a to s různou intenzitou. Nejčastěji se jí věnují 2-3x do týdne, a to po dobu 30-60 minut. Za rozptyl v účasti může neočekávaný rozchod mezi dvěma odpověďmi na téma frekvence a délky pohybové aktivity. 99 osob totiž vyplnilo, že se nevěnuje pravidelně pohybové aktivitě ani s frekvencí 1x do měsíce, ale pouze 91 osob zaškrtnulo možnost, že se nevěnuje pohybové aktivitě, když měli uvést délku jejího trvání. Podrobnější informace o frekvenci pohybové aktivity přináší Tabulka 4 a Graf 3, o délce trvání Tabulka 5 a Graf 4.



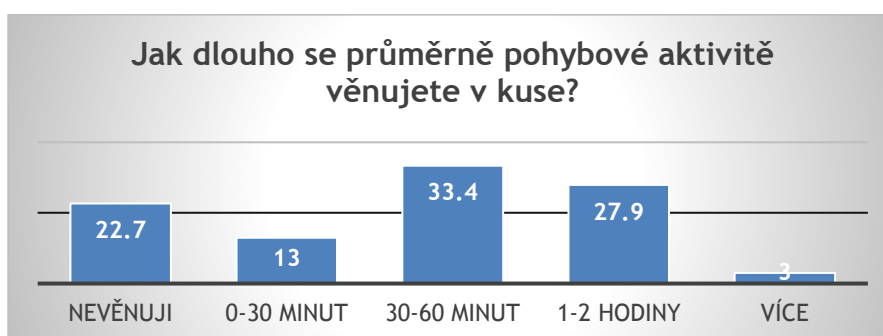
**Graf 3** Poměr odpovědí v % na otázku o frekvenci pohybové aktivity



Věnujete se pravidelně nějaké pohybové aktivitě? Pokud ano, jak průměrně často?

odpověď	nevěnuji	1x do měsíce	2-3x do měsíce	1x do týdne	více	celkem
četnost	<b>99</b>	30	49	67	39	409
%	<b>24,7</b>	7,5	12,2	21,7	9,7	100

**Tabulka 4** Frekvence pohybové aktivity



**Graf 4** Poměr odpovědí v % na otázku o délce trvání pohybové aktivity

Jak dlouho se průměrně pohybové aktivitě věnujete v kuse?

odpověď	nevěnuji	0-30 minut	30-60 minut	1-2 hodiny	více	celkem
četnost	<b>91</b>	52	134	112	12	409
%	<b>22,7</b>	13	<b>33,4</b>	<b>27,9</b>	3	100

**Tabulka 5** Délka trvání pohybové aktivity

PRMD v posledních 12 měsících, tedy obtíže, které by zasahovaly do schopnosti hrát na nástroj na takové úrovni, na jakou je hráč zvyklý, uvádí více než polovina dotázaných. Je to 55,6 %, tedy 223 osob. Nutno zdůraznit, že na druhou stranu 44,4 %, tj. 178 hráčů, neuvádí bolest v žádném z regionů svého těla, která by za poslední rok jakkoliv ovlivnila jejich hru nepříjemnými pocity.

Z nabízených oblastí je nejčastěji jmenován krk, s nímž mělo za posledních 12 měsíců obtíže 19,7 % hudebníků. Druhou až čtvrtou nejčastěji postiženou oblastí jsou

zápěstí. 15,2 % uvedlo levé, 12,7 % obě a 12,5 % pravé zápěstí. Dohromady mělo tedy 40,4 % (162) respondentů obtíže v nějakém zápěstí. Pátou nejproblematictější oblastí je horní trup, a to u 11 %, dále dolní trup u 10,2 %. Někáký trup uvádí dohromady 21,2 % (85) dotázaných. PRMD se vyskytuje nejčastěji mezi klavíristy v oblasti krku a obou zápěstích; mezi kytaristy v levém zápěstí a krku. Tyto i další četnosti jsou vyjádřeny v Tabulce 6. Pojem „nějaká“ ramena, lokty, zápěstí a trup jsme využívali jako proměnnou i při dalším statistickém vyhodnocování pro vyjádření celkového počtu respondentů, kteří měli obtíže v dané oblasti bez ohledu na stranové rozdíly (pravá, levá, obě).

Podrobnější odpovědi ohledně doplňujících otázek, zda byli respondenti omezeni v běžných denních aktivitách, zda měli obtíže v dané oblasti v posledních 7 dnech a zda byli někdy v této oblasti zranění, se nachází v Příloze číslo 4.

## Obtíže v regionech

region s výskytem PRMD	četnost ze všech	% ze všech (401)	% z obtíží (223)	% Klavíristi (84)	% Kytaristi (317)	% Kl. kytaristi (68)	% El. kytaristi (249)
krk	79	<b>19,7</b>	<b>35,4</b>	<b>27,4</b>	<b>17,7</b>	<b>19,1</b>	<b>17,3</b>
pravé rameno	41	10,2	18,4	8,3	10,7	8,8	11,2
levé rameno	19	4,7	8,5	1,2	5,7	7,4	5,2
obě ramena	19	4,7	8,5	10,7	3,2	1,5	3,6
ramena (jedno nebo obě)	79	19,7	35,4	20,2	19,6	17,6	20,1
pravý loket	23	5,7	10,3	8,3	5,0	7,4	4,4
levý loket	17	4,2	7,6	1,2	5,0	5,9	4,8
oba lokty	5	1,2	2,2	2,4	0,9	0,0	1,2
lokty (jeden nebo oba)	45	11,2	20,2	11,9	11,0	13,2	10,4
pravé zápěstí	50	<b>12,5</b>	<b>22,4</b>	14,3	12,0	8,8	12,9
levé zápěstí	61	<b>15,2</b>	<b>27,4</b>	2,4	<b>18,6</b>	<b>23,5</b>	<b>17,3</b>
obě zápěstí	51	<b>12,7</b>	<b>22,9</b>	<b>27,4</b>	8,8	4,4	10,0
zápěstí (jedno obě)	162	40,4	72,65	44,0	39,4	36,8	40,2
horní trup	44	<b>11</b>	<b>19,7</b>	14,3	10,1	10,3	10,0
dolní trup	41	10,2	18,4	9,5	10,4	11,8	10,0
trup (horní nebo dolní nebo oba)	85	21,2	38,1	19,0	17,0	17,6	16,9
kyčle/stehna	18	4,5	8,1	2,4	5,0	7,4	4,4
kolena	18	4,5	8,1	6,0	4,1	4,4	4,0
kotníky/nohy	16	4	7,2	6,0	3,5	1,5	4,0

**Tabulka 6** Četnost obtíží v daných regionech a % zastoupení mezi všemi (401 osob), mezi těmi, kteří mají obtíže (223 osob) a dle jednotlivých nástrojů

Úlevové techniky u respondentů s PRMD jsou stejné jako techniky k prevenci obtíží u respondentů bez PRMD: nejčastěji uvolňování, protahování nebo změna polohy při hře, jak je vidět na Tabulce č. 7.

odpověď	Pokud míváte obtíže spojené s hrou na nástroj, máte nějakou techniku či techniky, kterými si od obtíží ulevíte?		Máte nějakou techniku či techniky, kterými obtížím spojených s hrou na nástroj předcházíte?	
	četnost	% (223)*	četnost	% (178)**
ne	13	5,8	41	23
snížení intenzity hry	76	34,1	29	16,3
změna techniky hry	54	<b>24,2</b>	38	<b>21,3</b>
změna polohy při hře	79	<b>35,4</b>	51	<b>28,7</b>
uvolnění se (např. vyklepání rukou)	150	<b>67,3</b>	92	<b>51,7</b>
klid, hru přerušuji	54	24,2	28	15,7
protáhnutí se	129	57,8	79	44,4
meditace	12	5,4	6	3,4
cvičení dle Alexandrovy techniky	1	0,4	0	0
pohybová aktivita (sport)	38	17	30	16,9
jiné	23	10,3	10	5,6

\* podíl z těch, kteří mají obtíže

\*\* podíl z těch, kteří nemají obtíže

**Tabulka 7** Četnost odpovědí pro jednotlivé úlevové\*/ preventivní\*\* techniky mezi hráči s pohybovými obtížemi\*/ bez pohybových obtíží\*\*

Ti, kteří trpí PRMD, uvádí jako jiné techniky, které jim pomáhají ulevit od obtíží, následující (vyplnilo 23 hráčů): 5 z nich alkohol, 4 z nich jógu, 2 pilates, 2 masáže, dále pak individuálně Dornovu metodu, Feldenkraisovu metodu, reflexní terapii, rehabilitační cvičení, posilování opačných svalů, při stoji pravidelné přenášení váhy mezi dolními končetinami, leh, vodní lázeň, výměnu nástroje, natažení měkkých strun u kytary, pravidelné a kratší cvičení. 3 jedinci ale také uvedli, že pokud mají obtíže během koncertu, musí ho „prostě“ dohrát.

Respondenti bez PRMD používají individuálně jako jiné preventivní techniky následující (vyplnilo 10 hráčů): fyzioterapii, taiji, promyšlenou práci se zapojováním jednotlivých svalových skupin v závislosti na hudební představě, mentální práci se zvládním vlastního ega a ventilací emocí, systém pohybových a pocitových cvičení,

maximální prokrvení horních končetin rotací horních končetin a následné protahování šlach a vyklepání vedoucí k uvolnění napětí ve šlachách, posilování zápěstí posilovacími kroužky, striktní dodržování uvolňovacích cvičení, sex a alkohol.

## 5.2 Závislost PRMD vůči dotazníkovým parametrům

Testovali jsme závislosti dotazníkových parametrů (viz výše) vůči pohybovým obtížím (PRMD), které měli respondenti za posledních 12 měsíců. Jedná se tedy o 55,6 % (223) hráčů, kteří měli PRMD za poslední rok, a 44,4 % (178) hráčů bez obtíží. K jednotlivým parametrům konstatujeme i výsledky klinického vyšetření 19 probandů, pokud jsme našli shodné rysy u vícera z nich. Pro velké množství výsledků označujeme statisticky významné výsledky tučně, pro přehlednější porozumění textu.

Zjistili jsme, že **ženy mají obtíže statisticky významně častěji než muži**, ( $p=0,001$ ) chí-kvadrát testem na hladině významnosti 0,05. **Výskyt PRMD je závislý na pohlaví**, viz Tabulka č. 8.

Kontingenční tabulka a chí-kvadrát test

Chí-kvadrát test <b>p-hodnota: 0,001</b>		Obtíže		
		ano	ne	celkem
Pohlaví	žena	45	19	64
	muž	178	157	337
	Celkem	223	178	401

**Tabulka 8** Kontingenční tabulka a chí-kvadrát test pro závislost četnosti PRMD na pohlaví

Závislost výskytu obtíží na hudebním nástroji nebyla na hladině významnosti 0,05 prokázána ( $p=0,23$ ). Jak vidíme na Tabulce 9, nejvyšší podíl respondentů s obtížemi je zaznamenán u klavíristů (63,1 %), o něco nižší u klasických kytaristů (57,4 %) a nejnižší u hráčů na elektrickou kytaru (52,6 %).

Kontingenční tabulka a chí-kvadrát test

Chí-kvadrát test p-hodnota: 0,23		Obtíže		
		ano	ne	celkem
nástroj	klavír	53 (63,1 %)	31	84
	kl. kytara	39 (57,4 %)	29	68
	el. kytara	131(52,6 %)	118	249
	celkem	223	178	401

**Tabulka 9** Kontingenční tabulka a chí-kvadrát test pro závislost četnosti PRMD na dominantním nástroji

Pro jednotlivé tělesné regiony: ramena a zápěstí, jak je shrnuto v Tabulce 10, jsme ale zjistili statisticky významné závislosti mezi výskytem obtíží a dominantním nástrojem. Závislosti výskytu obtíží pro jednotlivé tělesné regiony jsou zkoumány mezi všemi jedinci (401 hráčů), ne jenom mezi těmi, kteří trpí PRMD.

Oblast obtíží	p-hodnota	závislost statisticky významná
krk	0,13	ne
pravé rameno	0,69	ne
levé rameno	0,17	ne
<b>obě ramena</b>	<b>0,01</b>	<b>ano, častější u klavíristů</b>
ramena (jedno nebo obě)	0,90	ne
pravý loket	0,34	ne
levý loket	0,28	ne
oba lokty	0,42	ne
lokty (jeden nebo oba)	0,79	ne
pravé zápěstí	0,57	ne
<b>levé zápěstí</b>	<b>0,00</b>	<b>ano, častější u kytaristů</b>
<b>obě zápěstí</b>	<b>0,00</b>	<b>ano, častěji u klavíristů</b>
zápěstí (jedno obě)	0,66	ne
horní trup	0,55	ne
dolní trup	0,89	ne
trup (horní nebo dolní)	0,90	ne
kyčle/stehna	0,34	ne
kolena	0,76	ne
kotníky/nohy	0,37	ne

**Tabulka 10** Tabulka statistické významnosti obtíží v jednotlivých segmentech v závislosti na dominantním nástroji s p-hodnotami

Symetričnost obtíží byla hodnocena u párových oblastí: ramen, loktů a zápěstí, a to mezi těmi jedinci, kteří trpí PRMD (223 hráčů). **Byla prokázána závislost asymetrie potíží v oblasti ramen na hudebním nástroji** ( $p=0,01$ ; Tabulka 11) V rámci muzikantů s obtížemi v oblasti ramen mají kytaristé významně častěji než klavíristé

problém s jedním ramenem, zatímco klavíristé mají výrazně častěji problém s oběma rameny než hráči na el. kytaru a ti zase častěji než kl. kytaristé.

Kontingenční tabulka a chí-kvadrát test

Chí-kvadrát test p-hodnota: <b>0,01</b>		Potíže s rameny		
		jedno	obě	celkem
nástroj	klavír	8	9	17
	kl. kytara	11	1	12
	el. kytara	41	9	50
	celkem	60	19	79

**Tabulka 11** Kontingenční tabulka a chí-kvadrát test pro závislost četnosti PRMD v jednom nebo obou ramenních kloubech na dominantním nástroji

Téměř žádní hudebníci nemají symetrické obtíže v oblasti loketních kloubů. Z důvodu nevyskytující se symetrie obtíží, nešel vzájemný vztah pro tuto oblast testovat.

**Byla prokázána závislost asymetrie potíží v oblasti zápěstí na hudebním nástroji** ( $p=0,00$ ; Tabulka 12). **V rámci muzikantů s obtížemi v oblasti zápěstí mají klavíristé významně častěji problém s oběma zápěstími než kytaristé.** V rámci kytaristů je vyšší symetrie potíží v oblasti zápěstí u hráčů na elektrickou kytaru. U klavíristů převládaly symetricky rozdělené obtíže v poměru 23:14, zatímco u kytaristů asymetricky rozdělené obtíže 25:75 (el. kytara) a 3:22 (kl. kytara).

Kontingenční tabulka a chí-kvadrát test

Chí-kvadrát test p-hodnota: <b>0,00</b>		Potíže se zápěstími		
		jedno	obě	celkem
nástroj	klavír	14	23	37
	kl. kytara	22	3	25
	el. kytara	75	25	100
	celkem	111	51	162

**Tabulka 12** Kontingenční tabulka a chí-kvadrát test pro závislost četnosti PRMD v jednom nebo obou zápěstích na dominantním nástroji

Mezi podílem muzikantů s obtížemi a dominantní končetinou nebyla nalezena statisticky významná závislost. Ani další statistické testy nenalezly korelaci k tomuto parametru.

Byla prokázána statisticky významná závislost výskytu obtíží na věku respondentů dle Mann-Whitneyho testu ( $p=0,006$ ). Věk respondentů s PRMD je statisticky významně vyšší než věk respondentů bez PRMD. Dle dvouvýběrového testu to můžeme doložit např. na průměrném věku hráčů s PRMD, který je 30,2 roků. Hráčům bez PRMD je průměrně méně, a to 27,8 roků. Samotný rozdíl není velký (necelých 2,5 roku), ale jde zde o trend. Rostoucí podíl muzikantů s obtížemi na základě zvyšujícího se věku lze pozorovat i v následující kontingenční tabulce (Tabulka 13). Výjimku tvoří poslední věková kategorie, kde došlo k poklesu obtíží, je zde však nízký počet pozorování.

Kontingenční tabulka

	Věková kategorie	PRMD Ano	PRMD Ne	Řádk součty
Četnost	do 27	121	115	236
Řádk. četnost		<b>51,27 %</b>	48,73 %	
Četnost	28-37	51	38	89
Řádk. četnost		<b>57,30 %</b>	42,70 %	
Četnost	38-47	31	14	45
Řádk. četnost		<b>68,89 %</b>	31,11 %	
Četnost	48-57	16	6	22
Řádk. četnost		<b>72,73 %</b>	27,27 %	
Četnost	58 a více	4	5	9
Řádk. četnost		44,44 %	55,56 %	
Celkem	Všechny skupiny	223	178	401

**Tabulka 13** Kontingenční tabulka závislosti PRMD na věku dle věkových kategorií

Díky korelaci mezi věkem a lety hraní (viz výše Graf 1) vychází statisticky významně i závislost výskytu obtíží na počtu let, po kterou muzikant na nástroj hraje ( $p=0,007$ ). Můžeme tedy říct, že **muzikanti, kteří mají PRMD, hrají na nástroj statisticky významně déle (v rámci let) než muzikanti, kteří obtíže nemají.**

Nelze specifikovat přesnou hranici, od jakého věku či počtu let hraní na nástroj hrozí větší výskyt PRMD.

Dle Mann-Whitneyho testu **byla prokázána závislost výskytu obtíží na týdenní délce hraní na nástroj** ( $p=0,034$ ). **Muzikanti, kteří trpí PRMD, mají statisticky významně delší týdenní dobu hry na nástroj než muzikanti, kteří PRMD netrpí.** Nelze specifikovat přesnou hranici, od jak dlouhé doby hraní/cvičení se vyskytne



PRMD, ale můžeme sledovat narůstající trend v Tabulce č. 14. Nenalezli jsme žádnou společnou korelaci mezi věkem respondenta, délkou hraní na nástroj v letech a tím, kolik hodin týdně hraje respondent na nástroj.

Kolik hodin týdně hraje?

odpověď (h/týden)	obtíže: ano		obtíže: ne		celkem	
	četnost	%	četnost	%	četnost	%
do 10	147	<b>52,7</b>	132	47,3	279	100,0
10 - 20	50	<b>61,7</b>	31	38,3	81	100,0
20 - 30	18	<b>62,1</b>	11	37,9	29	100,0
více než 30	8	<b>66,7</b>	4	33,3	12	100,0
celkem	223	55,6	178	44,4	401	100,0

**Tabulka 14** Tabulka četnosti odpovědí na délku hraní či cvičení v hodinách za týden a četnosti PRMD

Nebyla nalezena žádná statisticky významná závislost mezi vznikem PRMD a četností pauz při hře ( $p=0,82$ ; Tabulka 15). 54,8 % (74 ze 135) hráčů, kteří hrají většinou déle než 1 hodinu v kuse, trpí PRMD, zároveň však 56 % (149 z 266) hráčů, kteří si dávají pauzu 1x za hodinu nebo častěji, trpí také PRMD. Mezi těmi muzikanty, kteří trpí PRMD, nebyla nalezena žádná statisticky významná závislost pro jednotlivé oblasti obtíží.

Kontingenční tabulka a chí-kvadrát test

Chí-kvadrát test p-hodnota: 0,82		Obtíže		
		ano	ne	celkem
pauzy	1xh nebo častěji	149 (56 %)	117	266
	hrají déle než 1h	74 (55 %)	61	135
	celkem	223	178	401

**Tabulka 15** Kontingenční tabulka a chí-kvadrát test pro závislost četnosti PRMD na četnosti pauz během hraní

Na hladině významnosti 0,05 **byla u hráčů na kytaru (el. i kl.) prokázána závislost výskytu obtíží na dominantní pozici při hře** ( $p=0,047$ ; Tabulka 16). **Kytaristé střídající polohu mají obtíže statisticky významně méně často než kytaristé, kteří polohu nestřídají**, tzn. že buď sedí, nebo stojí. Statisticky významná závislost výskytu obtíží v konkrétním regionu na dominantním postoji byla zjištěna

pouze pro levé zápěstí ( $p=0,01$ ; Tabulka 17). **Kytaristé střídající polohu mají obtíže v levém zápěstí statisticky významně méně často než kytaristé, kteří polohu nestřídají.** Nebyla nalezena žádná jiná statisticky významná závislost mezi četností PRMD u hráčů na klavír a dominantní pozicí při hře.

Kontingenční tabulka a chí-kvadrát test

Chí-kvadrát test p-hodnota: <b>0,047</b>		Obtíže		
		ano	ne	celkem
Dominantní postoj	sed nebo stoj	110 (58,2 %)	79	189
	střídání poloh	60 (46,9 %)	68	128
	celkem	170	147	317

**Tabulka 16** Kontingenční tabulka a chí-kvadrát test pro závislost četnosti PRMD na dominantní pozici při hře

Kontingenční tabulka a chí-kvadrát test

Chí-kvadrát test p-hodnota: <b>0,01</b>		Obtíže v levém zápěstí		
		ano	ne	celkem
Dominantní postoj	sed nebo stoj	44	145	189
	střídání poloh	15	113	128
	celkem	59	258	317

**Tabulka 17** Kontingenční tabulka a chí-kvadrát test pro závislost četnosti PRMD v obou zápěstích na dominantní pozici při hře

Mezi probandy, jež jsme vyšetřovali, se vyskytovalo 17 hráčů, kteří dominantně sedí, a z toho 3 (proband 7, 15, 17) mají obtíže s levým zápěstím. Společným znakem těchto 3 probandů je špatná stabilizace lopatek při flexi HKK i při testu vzporu klečmo a bilaterální nález TrP v m. infraspinatus.

Pro žádný nástroj nebyla nalezena statisticky významná závislost mezi výskytem PRMD za poslední rok a používáním ergonomických pomůcek. Pro zodpovězení hypotézy č. 5 uvádíme hladiny významnosti pro závislosti výskytu PRMD u hráčů na kytaru (el. i kl. dohromady) na používání jednotlivých pomůcek: používání podnožky ( $p=0,18$ ), kytarové opěrky ( $p=0,29$ ) a kytarového popruhu ( $p=0,88$ ). Žádná z těchto závislostí není statisticky významná.

Byla však nalezena statisticky **významná souvislost mezi četností PRMD v oblasti ramen a používáním ergonomických pomůcek** pro jednotlivé nástroje. **Klavíristé, kteří používají polohovatelnou židli, mají statisticky významně méně často problémy s nějakým ramenem** (jedním nebo oběma) než ti, kteří polohovatelnou židli nepoužívají ( $p=0,04$ ). **Kytaristé, kteří používají podnožku, mají statisticky významně častěji potíž s nějakým ramenem** (jedno nebo obě) než ti, kteří ji nepoužívají ( $p=0,03$ ).

Dle využívání ergonomických pomůcek jsme v rámci klinického vyšetření našli 2 klavíristy (proband 2, 18), kteří používají polohovatelnou židli, a ani jeden nemá obtíže s rameny. Dalšími shodnými znaky jsou pravé rameno výš, TrP bilaterálně v m. extensor carpi ulnaris a v erektorech Th5. Oba mají negativní odporové testy na předloktí a 1 HKK nadprůměrnou v testu 9HPT. Jeden z nich uvádí za poslední rok PRMD a druhý ne. Mezi kytaristy používají podnožku 2 a oba mají obtíže bilaterálně v ramenou (proband 1, 6). Pojí je dále několik znaků. Oba hrají na elektrickou kytaru a trpí PRMD kromě ramen i v následujících oblastech: krk, obě zápěstí, horní trup a dolní trup. Během vyšetření jsme u obou našli antevertzi pánve s pravou cristou výš, omezení hybnosti krční páteře do lateroflexe, extenze a rotace. Jejich rotabilita v ramenou je do vnitřní rotace větší nalevo než napravo, zevní rotaci mají totožnou. Aktivní TrP jsme našli v m. trapezius, m. infraspinatus a v subocipitálních svalech. Shodně pozitivně vyšel také test pro odklopení lopatek ve vzporu klečmo.

Nebyla nalezena statisticky významná závislost mezi výskytem PRMD a pocitem dodržování správného držení těla a nástroje ( $p=0,62$ ).

Na hladině významnosti 0,05 bylo prokázáno, že **muzikanti hrající přes bolest mají obtíže statisticky významně častěji než muzikanti, kteří přes bolest nehrají** ( $p=0,008$ ). Závislost spočívá ve významně odlišném podílu odpovědí. Respondenti hrající přes bolest mají obtíže ve 169 případech z 276 (61,2 %), zatímco muzikanti nehrající přes bolest mají obtíže pouze v 54 případech ze 125 (43,2 %). Toto tvrzení dokládá Tabulka 18 a Graf 5. Statisticky významně vyšla tato souvislost i jednotlivě pro dále jmenované oblasti (Tabulka 19). **Ti, kteří hrají přes bolest, mají statisticky významně častěji než ti, kteří přes bolest nehrají, problémy s: krkem; pravým ramenem; oběma rameny; nějakým loktem; pravým zápěstím; horním trupem;**

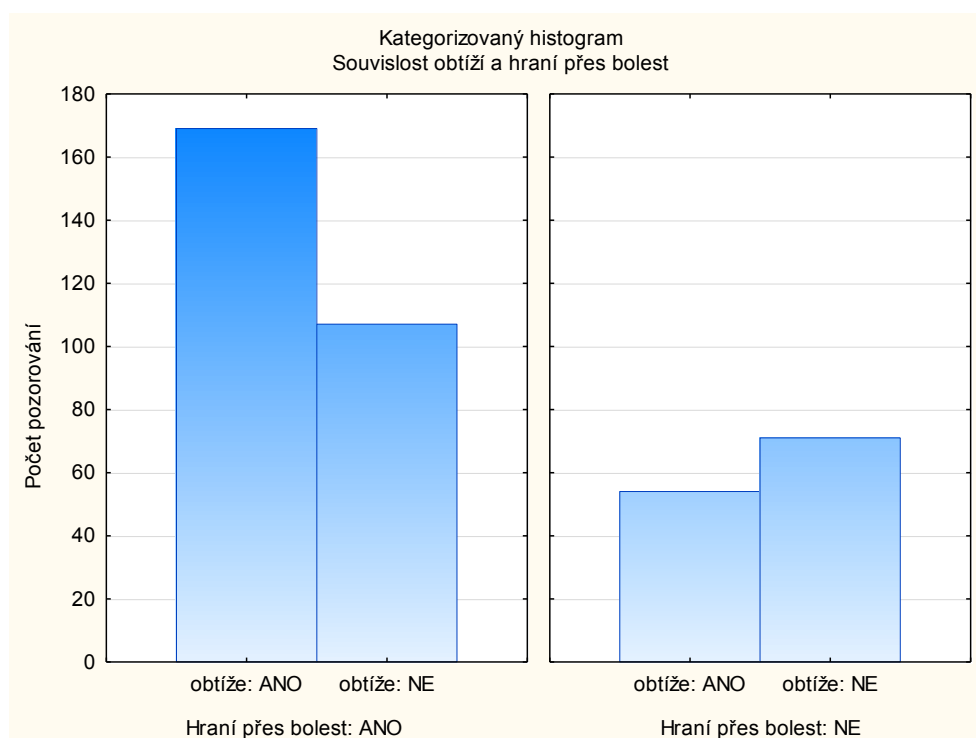
**dolním trupem; koleny; kotníky.** Hra přes bolest se jeví jako silný faktor ovlivňující PRMD.

10 jedinců z klinického souboru hraje přes bolest, z toho 7 uvedlo pohybové obtíže za poslední rok a 3 ne. Žádný shodný parametr jsme mezi těmito podskupinami nenašli.

Kontingenční tabulka a chí-kvadrát test

Chí-kvadrát test <b>p-hodnota: 0,008</b>		Obtíže		
		ano	ne	celkem
Hraní přes bolest	ano	<b>169</b>	107	276
	ne	54	71	125
	Celkem	223	178	401

**Tabulka 18** Kontingenční tabulka a chí-kvadrát test pro závislost četnosti PRMD na hraní přes bolest



**Graf 5** Kategorizovaný histogram souvislosti PRMD a hraní přes bolest

Oblast obtíží	p-hodnota	závislost statisticky významná
<b>krk</b>	<b>0,04</b>	<b>ano</b>
<b>pravé rameno</b>	<b>0,02</b>	<b>ano</b>
levé rameno	0,97	ne
<b>obě ramena</b>	<b>0,046</b>	<b>ano</b>
<b>ramena (jedno nebo obě)</b>	<b>0,00</b>	<b>ano</b>
pravý loket	0,14	ne
levý loket	0,22	ne
oba lokty	-	-
<b>lokty (jeden nebo oba)</b>	<b>0,04</b>	<b>ano</b>
<b>pravé zápěstí</b>	<b>0,03</b>	<b>ano</b>
levé zápěstí	0,37	ne
obě zápěstí	0,77	ne
<b>zápěstí (jedno obě)</b>	<b>0,02</b>	<b>ano</b>
<b>horní trup</b>	<b>0,01</b>	<b>ano</b>
<b>dolní trup</b>	<b>0,01</b>	<b>ano</b>
<b>trup (horní nebo dolní)</b>	<b>0,00</b>	<b>ano</b>
kyčle/stehna	0,17	ne
<b>kolena</b>	<b>0,02</b>	<b>ano</b>
<b>kotníky/nohy</b>	<b>0,01</b>	<b>ano</b>

**Tabulka 19** Tabulka statistické významnosti obtíží v jednotlivých segmentech v závislosti na hraní přes bolest s p-hodnotami

Nebyla nalezena statisticky významná souvislost mezi četností PRMD a četností pohybové aktivity nebo její délkou. Lze pozorovat mírný pokles obtíží s rostoucí četností pohybové aktivity. Nejméně obtíží mají ti, kteří sportují 2-3x týdně, dle Tabulky 20. Dle Mann-Whitneyho testu lze také bez statistické významnosti konstatovat, že s vyšší délkou pohybové aktivity je spojen nižší podíl obtíží v oblasti dolního trupu.

Našli jsme širokou škálu závislostí mezi úlevovými a preventivními technikami a PRMD v jednotlivých částech těla, nelze z nich však vyvodit žádnou jednoznačnou kauzalitu nebo jasný závěr. Uvádíme je tedy jako Přílohu č. 5. Při porovnání relativní četnosti využívání jednotlivých metod platí pro **všechny techniky, jsou používány statisticky významně častěji u muzikantů s obtížemi jako úlevové techniky, než jako preventivní techniky u muzikantů bez obtíží** ( $p=0,00000$ ). Zajímavý je výskyt 41 osob, které netrpí PRMD a nepoužívají žádnou preventivní techniku. Tyto osoby mají společné mužské pohlaví, docela často používají kytarový popruh s hladinou významnosti  $> 0,05$   $p=0,11$  a navíc, dle svého tvrzení, nedodržují správné držení těla a nástroje, s hladinou významnosti  $> 0,05$   $p=0,14$ .

Kontingenční tabulka

Věnujete se pravidelně nějaké pohybové aktivitě?		Obtíže		
		ano	ne	celkem
	nevěnuji	60	39	99
		60,61 %	39,39 %	
	1x/měsíc	17	13	30
		56,67 %	43,33 %	
	2-3x/měsíc	31	18	49
		63,27 %	36,73 %	
<b>četnost</b>	1x/týden	48	39	87
		55,17 %	44,83 %	
	2-3x/týden	46	51	97
		<b>47,42 %</b>	52,58 %	
	více	21	18	39
		53,85 %	46,15 %	
všechny skupiny		223	178	401

**Tabulka 20** Kontingenční tabulka závislosti četnosti PRMD na četnosti pohybové aktivity, uváděna řádková procenta

Našli jsme širokou škálu závislostí mezi úlevovými a preventivními technikami a PRMD v jednotlivých částech těla, nelze z nich však vyvodit žádnou jednoznačnou kauzalitu nebo jasný závěr. Uvádíme je tedy jako Přílohu č. 5. Při porovnání relativní četnosti využívání jednotlivých metod platí pro **všechny techniky, jsou používány statisticky významně častěji u muzikantů s obtížemi jako úlevové techniky, než jako preventivní techniky u muzikantů bez obtíží** ( $p=0,00000$ ). Zajímavý je výskyt 41 osob, které netrpí PRMD a nepoužívají žádnou preventivní techniku. Tyto osoby mají společně mužské pohlaví, docela často používají kytarový popruh s hladinou významnosti  $> 0,05$   $p=0,11$  a navíc, dle svého tvrzení, nedodrží správné držení těla a nástroje, s hladinou významnosti  $> 0,05$   $p=0,14$ .

Pro nízké četnosti skupin jsme nehledali závislosti mezi dotazníkovými parametry a doplňujícími otázkami k jednotlivým regionům PRMD, jako je omezení v běžných denních aktivitách, bolestivost za posledních 7 dní a zranění v oblasti.

### 5.3 Výsledky klinického vyšetření

Mezi 13 muži a 6 ženami, z toho 8 klavíristy, 5 hráči na kl. kytaru a 6 na el. kytaru, uvedlo pohybové obtíže 12 jedinců. Pro malý vzorek vyšetřovaných vznikly nízké četnosti odpovědí v jednotlivých kategoriích, a proto nebyly pro hodnocení použity statistické testy. Výsledky vyšetření pro jednotlivé klinické testy uvádíme v Příloze č. 6. Předkládáme pouze výsledky pro 9HPT, abychom mohli odpovědět na hypotézu č. 7 viz Tabulka 21.

výsledek	četnost	%
nadprůměrný	1	5,3
průměrný	16	84,2
podprůměrný	1	5,3
nehodnocen	1	5,3
celkem	19	100,0

výsledek	četnost	%
nadprůměrný	4	21,1
průměrný	14	73,7
podprůměrný	0	0,0
nehodnocen	1	5,3
celkem	19	100,0

**Tabulka 21** Tabulky četnosti výsledku 9HPT pro pravou (dx) a levou (sin) ruku

Na základě 19 probandů, kteří byli podrobena klinickému vyšetření, bylo zjištěno, že většina z nich dosáhla ve srovnání s běžnou populací průměrných výsledků pro pravou (84,2 %) i levou ruku (73,7 %). Co se týče pravé ruky, probandi, kteří neměli srovnatelný výsledek s běžnou populací, byli zastoupeni v nadprůměrné i podprůměrné kategorii ve stejné míře. U pravé ruky tedy nelze hovořit o rozdílu jemné motoriky od běžné populace. Oproti tomu u levé ruky bylo rozložení okolo průměrné kategorie asymetrické, kdy všichni respondenti, kteří se od průměru běžné populace výrazněji lišili, dosáhli nadprůměrného výsledku. U levé ruky tedy lze hovořit o lepším výsledku muzikantů, ovšem s jistou opatrností, neboť nadprůměrní byli celkem 4 z 19 hodnocených.

U statisticky významných závislostí z předchozí kapitoly jsme hledali souvislosti, které se vyskytují u vyšetřených probandů a které by tyto jedince společně spojovaly.

Tyto znaky, pojící se přímo k závislostem dotazníkových parametrů (PRMD vzhledem k dominantní pozici / využívání ergonomických pomůcek / hře přes bolest), jsme uvedli v předchozí kapitole u příslušného odstavce pro zachování kontextu. Jiné závislosti, než výše uvedené, neměly žádné další společné jmenovatele.

Hledali jsme také další společné faktory, které by hráče charakterizovaly vzhledem k vzniku PRMD pouze v rámci klinického vyšetření. Žádný z následujících výsledků není statisticky významný.

Poměrně častými znaky při vyšetření probandů bylo naklopení ramenní i pánevní osy pravou stranou nahoru a anteverze pánve. Našli jsme 5 probandů (proband 5, 6, 7, 14, 15), u kterých se vyskytovaly všechny tyto tři odchylky zároveň. Jejich jediným znakem bylo to, že trpí PRMD, ale ani jeden nemá obtíže v kyčelních kloubech nebo kolenou.

9HPT na nějakou horní končetinu zvládlo s nadprůměrným výsledkem 5 různých jedinců (proband 2, 3, 11, 14, 18), nikdo neprovedl tento výsledek na obou rukách. Jejich shodným znakem je, že nemají protrakci ramen, a nenašli jsme ani u jednoho z nich TrP v m. flx. carpi ulnaris a TnP na mediálním epikondylu humeru. Během hry jsme si u všech všimli, že zvládali držet dobře klenuté ruce bez propadu drobných kloubů (MCP, DIP).

3 jedinci (proband 5, 6, 10), kteří uvedli, že neprovádí žádnou sportovní aktivitu, mají pohybové obtíže, hrají přes bolest a všichni 3 si myslí, že během hry dodržují správné držení těla. V rámci klinického vyšetření, jsme žádný shodný parametr nenašli. Během hry seděli probandi 5 a 6 v kyfotizaci, probandka 10 se o správný sed opakovaně snažila, ale pro trupovou nestabilitu ho nedokázala udržet.

Poslední shodné znaky, které jsme dokázali najít, byly u 2 jedinců (proband 12 - kytarista a proband 18 - klavírista), kteří provedli správně všechna funkční vyšetření bez nestability v oblasti lopatek nebo chybné aktivace stabilizačních svalů páteře. Ani jeden z nich nevedl, že trpí PRMD, pauzy si dávají častěji než 1x za hodinu, používají pomůcky: kytarista kytarový popruh a klavírista polohovatelnou židli. Pohybovou aktivitu provádí  $\geq 2$ -3x týdně. Během vyšetření jsme našli u obou předsunuté držení hlavy, symetrickou výšku crist, správnou stabilizaci lopatek i při flexi



horních končetin, negativní odporové testy na předloktí a ani u jednoho jsme nenalezli TrP v m. flx carpi ulnaris, m. ext. carpi radialis longus, m. infraspinatus. Nenalezli jsme ani TnP na med. epikondylu humeru pravé nebo levé ruky. Hru na kytaru jsme v tomto případě nedokázali porovnat s hrou na klavír, ale u obou hráčů byla oproti jiným hudebníkům viditelně vybudovaná svalová muskulatura.

Nebyli jsme schopni objektivně hodnotit souvislosti mezi klinickým vyšetřením a hrou na nástroj, a tak uvádíme charakteristiku jednotlivých probandů a popis jejich hry na nástroj v Příloze č. 7

#### **5.4 Výsledky testovaných hypotéz**

Na základě velkého množství výsledků, které jsou uvedeny v předchozích kapitolách, bychom rádi shrnuli závěry předem určených výzkumných hypotéz. Podklady pro naše tvrzení se vyskytují v kapitole 5.2 a 5.3.

**1H** Výskyt PRMD je u kytaristů větší než u klavíristů.

- V rozporu s hypotézou byl vyšší podíl obtíží zjištěn u klavíristů. Rozdíl v podílu obtíží mezi kytaristy a klavíristy však nebyl statisticky významný.

**2H** Kytaristé mají asymetričtější rozložené oblasti, ve kterých se objevují PRMD, na rozdíl od klavíristů, kteří mají oblasti s PRMD rozložené symetričtěji.

- Z párových oblastí jsme v souladu s hypotézou zjistili, že se u kytaristů PRMD objevují asymetricky statisticky významně, a to pouze v oblasti levého zápěstí. U klavíristů se PRMD objevuje symetricky, a to statisticky významně v oblasti obou ramen a obou zápěstí.

**3H** Hudebníci, kteří si dávají pauzy zhruba 1x za hodinu nebo častěji, mají méně PRMD než ti, kteří hrají většinou déle než 1 hodinu v kuse.

- V rozporu s hypotézou jsme na základě testování nenalezli závislost výskytu obtíží na frekvenci pauz.

**4H** Kytaristé, kteří vyrovnaně střídají pozice při hře na nástroj, mají méně PRMD než ti, kteří dominantně s nástrojem sedí nebo stojí.

- V souladu s hypotézou jsme zjistili, že kytaristé, kteří dominantně střídají svoji polohu, mají statisticky významně méně obtíží než ti, kteří polohu nestřídají. Kromě hodnocení všech obtíží dohromady tento výsledek vyšel také specificky pro levé zápěstí.

**5H** Používání ergonomických pomůcek (podnožka, kytarová opěrka, kytarový popruh) je spojeno se sníženým výskytem PRMD u kytaristů.

- Výsledky jsou v rozporu s hypotézou. Při pravidelném využívání ergonomických pomůcek nebylo u kytaristů prokázáno snížení PRMD. Naopak kytaristé, kteří používají podnožku, mají statisticky významně častěji potíže s nějakým ramenem než ti, kteří ji nepoužívají.

**6H** U hudebníků, kteří hrají přes bolest či jiný diskomfort, je větší výskyt PRMD než u těch, kteří přes bolest či jiný diskomfort nehrají.

- Naše výsledky potvrzují tuto hypotézu. Hudebníci, kteří hrají přes bolest, mají statisticky významně častěji, než ti, kteří pře bolest nehrají, problémy s: krkem; pravým ramenem; oběma rameny; nějakým loktem; pravým zápěstím; horním trupem; dolním trupem; koleny a kotníky.

**7H** Hudebníci mají nadprůměrné výsledky v testu jemné motoriky 9HPT v porovnání s normální populací.

- V rozporu s hypotézou jsme zjistili, že ve srovnání s běžnou populací dosáhla většina muzikantů v testu jemné motoriky průměrných výsledků, a to jak pro pravou, tak i pro levou horní končetinu.

## 6 DISKUZE

Již od devadesátých let dvacátého století vzniklo mnoho studií na téma PRMD, kdy postupně docházelo k upřesnění tohoto termínu a konstatování, že jsou hudebníci ohroženi vznikem muskuloskeletálních obtíží. Literární systematické rešerše (Baadjou et al., 2016; Kok et al., 2016; Silva, Filipa & Afreixo, 2015; Johnson, 2009; Bragge, Bialocerkewski & McKeen, 2006), které se snažily zdravotní obtíže u hudebníků zmapovat, se shodují, že jsou jednotlivé studie téměř neporovnatelné. Nejčastěji jsou prováděny na orchestrálních hráčích, kde některé nástroje úplně chybí, a dochází tak k nedostatku dat pro ne-klasicky hrající muzikanty. Profesionální hudebníci jsou často porovnáváni s nehudebníky, kdy u hudebníků hodnotíme obtíže vzniklé hrou na nástroj, kdežto u nehudebníků všechny obtíže. Relevance zahrnutých studií pro heterogenitu jejich metodiky hodnotí výzkumníci většinou jako nízkou a shodli se na několika prvcích, které by další výzkumy měly dodržovat: zahrnovat definici PRMD, jak ji stanovila Zaza et al. (1998), věnovat se konkrétní skupině hudebníků a využít nějaký ze standardizovaných dotazníků (např. Nordic Questionnaire). S ohledem na tato doporučení jsme se rozhodli výše uvedeným způsobem testovat četnost PRMD u kytaristů a klavíristů za posledních dvanáct měsíců. Ve většině studií chybí klinická provázanost, a proto jsme se rozhodli doplnit základní dotazník pohybových obtíží klinickým vyšetřením a sledováním hry. Přestože šlo o statisticky nevýznamný vzorek probandů, umožnil nám data získaná z dotazníků i odborné literatury posoudit v situaci reálného hráče a lépe uvažovat o souvislostech PRMD.

Ve studii bylo hodnoceno 401 muzikantů, z nichž 55,6 % trpělo PRMD za posledních 12 měsíců. Největší výskyt obtíží byl v oblasti krku (19,7 %) a zápěstí (jedno nebo obě dohromady 40,4%). Dle rešerší je poměr výskytu obtíží u profesionálních hudebníků za poslední rok 41-93 %, jak to uvádějí odlišné studie pro různé skupiny hráčů. Nejčtenější lokalizace PRMD se v literatuře mírně liší. Kromě oblasti krku uvádějí ramena (Kok et al., 2016) a spodní záda (Silva, Filipa & Afreixo, 2015) při hodnocení všech typů hráčů na hudební nástroje. U orchestrálních hráčů kromě oblasti krku uvádějí celá záda (Fishbein et. Al, 1988); spodní trup, ramena (Leaver, Harris & Palmer, 2011); ramena, svrchní záda (Chan, Driscoll & Ackerman, 2013). Ze všech dat však vyplývá, že oblast krční páteře je u hudebníků nejrizikovější

pro vznik PRMD. Cílená režimová opatření by proto tuto skutečnost měla brát na vědomí a více se jí věnovat.

Srovnání klavíristů a kytaristů vzhledem k četnosti a symetrii rozložení PRMD je částečně překvapivé. Předpokládali jsme, že kytaristé budou mít vlivem asymetrické pozice při hře více obtíží oproti klavíristům a regiony s obtížemi budou asymetričtěji rozložené. Kytaristé jsou skutečně asymetričtější, PRMD však trpí méně. Naše zjištění o rovnoměrné rizikovosti nástrojů potvrzují i Johnson (2009) a Hoppman (2001). Oproti předpokladům je asymetrie držení těla při hře méně důležitým faktorem ovlivňujícím vznik PRMD.

U námi zkoumaných kytaristů se PRMD vyskytuje nejčastěji v levém zápěstí (18,6% ze všech kytaristů) a na krku (17,7% ze všech kytaristů). S tím, že je u kytaristů nejvíce ohroženo levé zápěstí, souhlasí i další studie (Wiklund & Chesky, 2006; Winspur & Parry, 1997; Fishbein et al., 1988). Vysvětlením by mohla být velká deviace zápěstí a hyperflexe. Naše data otázku PRMD u kytaristů uvádí do širší souvislosti. Pokud je totiž hráč zvyklý pravidelně střídát pozice těla, vykazuje pak výrazně nižší četnost PRMD ( $p=0,047$ ), a to i konkrétně v levém zápěstí ( $p=0,01$ ). Vzhledem k tomu, že se jedná téměř výhradně o hráče na elektrickou kytaru, lze uvažovat ještě o dalších vlivech, které takový rozdíl mohou způsobit – odlišná technika, síla stisku hmatníku atd. Přesto se zdá, že vědomé střídání poloh při hře by mohlo být poměrně účinné v prevenci PRMD.

Z observace hry na nástroj jsme si povšimli, že hráči na el. kytaru často neví, jak mají správně sedět. I pro nedostatek přesných doporučení u nich sledujeme variabilní způsob sedu. Pro zaujmutí pozice, ve které by hráč eliminoval množství nutné asymetrie dané typem nástroje a rozvíjel ekonomicky úspornou hru, se nám jeví důležité nastavení trupu bez přílišné rotace, korekce sešikmení ramen, pánve a s tím i polohy krku a těla kytary vůči tělu hráče. Od toho se odvíjí postavení hlavy, které je důležité pro vizuální kontrolu hmatníku/not, dále vzdálenost loktů od těla a na ně navazujících zápěstí. Nutná je také kontrola nástroje v sedě, aby nesjížděl. Hráči na elektrickou kytaru z tohoto důvodu často nadzvedávají pravou nohu, hráči na klasickou kytaru levou - souvisí se zavedeným používáním podnožek. Jako by se zdálo, že tvar kytary není pro sed primárně navržen, ani ergonomicky dořešen, a tak vznikají pilotní projekty, které

navrhují změnu designu kytary, aby hráče vedla k napřímenějšímu a stabilnímu sedu. Krk bývá navržen tak, aby byl už automaticky více odkloněn od horizontály, vizuálně přístupnější i bez sedu v kyfotizaci, s ergonomičtější tvarem krku pro lehčí umáčknutí strun, a kytara bývá odlehčena, aby příliš nezatěžovala ramena při hře ve stoji (Rombouts, 2018; Genami, Dekker & Molenbroek, 2013).

Ergonomické vybavení u kytaristů je velmi diskutovanou otázkou. Obecně jsme u hráčů očekávali četnější využívání kytarového popruhu a kytarové opěrky. Naše výsledky došly k závěru, že využití podnožky statisticky významně zvyšuje výskyt PRMD v oblasti ramen ( $p=0,03$ ). Rešerše Johnsona (2009) vycházela právě z hypotézy, že hra s podnožkou může způsobovat PRMD u klasických kytaristů kvůli asymetrickému postavení pánve vůči ramenům. Po porovnání 13 studií nevyvrátili, že by hráč seděl s podnožkou v asymetrické pozici, která by mohla způsobovat přetížení. Avšak nenalezli nezvratný důkaz o tom, že alternativní ergonomické pomůcky (kytarová opěrka Ergoplay, Gitano, polštářek Dynarrete), u kterých předpokládáme symetričtější tělesné postavení, přinášejí nižší riziko PRMD než hra s využitím podnožky nebo mají alespoň takové účinky na snížení četnosti PRMD jako právě podnožka. Tento závěr opět poukazuje na to, že asymetrické postavení těla při hře nemusí být tak důležitým faktorem ovlivňujícím vznik PRMD.

U námi zkoumaných klavíristů se PRMD vyskytuje nejčastěji v oblasti krku a obou zápěstích (27,4 % ze všech klavíristů). Studie u klavíristů také uvádí jako rizikovou oblast obě zápěstí pro jejich zvětšenou ulnární dukci, která je dána povahou hry na nástroj (Foxman & Brugel, 2006), nebo pouze pravé zápěstí kvůli většímu zapojení celé pravé strany ke hře a pedalizaci (Pak & Chesky, 2001). Během hry na klavír jsme si u probandů všimli většího zapojení pravé nohy při pedalizaci, ale statistické výsledky naopak u klavíristů prokázaly symetričnost obtíží, i když statisticky významně jenom v oblasti ramen ( $p=0,01$ ) a zápěstí ( $p=0,00$ ).

Výsledky našeho šetření nás přivedly k otázce správného sedu u klavíru. Zjistili jsme, že používání polohovatelné židle statisticky významně snižuje výskyt PRMD v oblasti ramen ( $p=0,04$ ). Původní doporučení popisují správné postavení DKK u klavíru se stehny ve vodorovné pozici. Avšak žádný z námi vyšetřených klavíristů takto neseseděl. 7 z 8 tuto možnost právě díky polohovatelné židli mělo, ale volili vyšší pozici,

kdy měli kyčelní klouby výš než kolena. Někteří v této vyvýšené pozici zvládali po většinu času držet správné napřímění páteře bez kyfotizace hrudníku a předsunutí hlavy nebo se do ní vracet, jiní ne. Zdá se, že možnost hráčů upravovat si sezení podle vlastních pocitů, ačkoliv nemusí vždy odpovídat doporučovaným standardům, může snižovat riziko vzniku PRMD, a proto bychom klavíristům doporučili využívání polohovatelných židlí s individuálním nastavením.

Naše výsledky přinesly závěr, že hra přes bolest či jiný diskomfort statisticky významně zvyšuje riziko vzniku PRMD ( $p=0,08$ ), a to i v konkrétních oblastech: v krku, pravém rameni, obou ramenech, loktech, pravém zápěstí, horním trupu, dolním trupu, kolenou a v kotnících. Výzkumníci často předpokládají, že někteří muzikanti přijali muskuloskeletální bolest jako normální stav a jako vedlejší efekt cvičení a zlepšování se ve hře (Bruno, Lorusso & L'Abbate, 2008; Foxman & Burgel, 2006; Pak & Chesky, 2001). Změnu vnímání tohoto stavu jako potenciálního rizika PRMD by měl mít za úkol obor hudební medicíny, který by měl být více rozšířen do povědomí hráčů i pedagogů.

Očekávali jsme, že nalezneme souvislost mezi hraním, které trvá bez pauz déle než hodinu, a četností PRMD. Dle Hoppmanna (2001) je totiž rizikové hraní více než 20 hodin týdně, neočekávaný nárůst cvičení a nedodržování pravidelných pauz. Pravidelné 10-15 minutové pauzy dokonce doporučuje každých 30-60 minut hraní. Hra delší než 60 minut byla vyhodnocena již jako riziková i mezi 195 hráči na klavír, délku pauz už nepovažují za statisticky významnou (Bruno et al., 2008). Ve studii s 203 japonskými pianistkami bylo zjištěno, že riziková je hra delší než 4 hodiny denně, ale pravidelnost pauz se nejevila statisticky významná (Furuya, Nakahara, Aoki & Kinoshita, 2006). Systematické rešerše k tomuto tématu nepřinášejí žádný závěr, i když by tuto praktickou informaci mohli hráči dobře využít a řídit se jí.

Z našich výsledků tedy vyplývá, že z faktorů, které může hráč ovlivnit během hry, je důležitější než řízené pauzy vnímat nástup bolesti a neřídit se heslem „no pain, no gain“, dále také dbát na správné ergonomické zajištění a střídat polohy během hry. Považujeme za nutné poznamenat, že tento závěr nemíní nikterak dávat základ myšlence, že pauzy během hry nejsou důležité.

Dle dostupných studií trpí PRMD více ženy než muži (Kok et al., 2016; Chan, Driscoll & Ackerman, 2013; Leaver, Harris & Palmer, 2011; Bragge et al., 2006; Pak & Chesky, 2001). I naše výsledky toto tvrzení se statistickou významností potvrzují ( $p=0,001$ ), nemáme však jasné vysvětlení, proč tomu tak je. Některé výzkumy uvádí, že je to kvůli velikosti ruky, laxicitě vaziva, menší svalové síle, genetice, nebo kombinaci těchto a dalších faktorů. Jak ale uzavírá většina studií: faktory, které to ovlivňují, neznáme. Dostupné výzkumy se stále nemohou shodnout, zda je sama velikost ruky rizikovým faktorem, viz výše (Němcová, 2013; Wagner, 2012). Podobná otázka vyvstává i u kloubní hypermobility, kdy některé studie našly důkazy, že hypermobilita činí jedince náchylnější k syndromům z přetížení (Bird, 2013; Bejjani et al., 1996); zatímco jiné studie tyto závěry rozporují tím, že na kloubní hypermobilitě nezáleží (Ricket et al., 2012; Bragge et al., 2006). Nejnovější dostupná literární rešerše v orchestrech relativizuje vyšší výskyt PRMD u žen, neboť podle ní souvisí spíše s převažujícím zastoupením žen ve smyčcových orchestrech a s vyšší rizikostí hry na housle jako takové než s prostým faktem, že jde o ženy (Baadjou et al., 2016). Tímto směrem bychom mohli přemýšlet i nad našimi výsledky, ale musíme poznamenat, že i v běžné populaci trpí ženy obtížemi v krku a spodních zad více než muži (Silva, Filipa & Afreixo, 2015), také mají jiné psychické ladění, vyšší senzitivitu a mohou zdravotní obtíže více řešit. Vliv pohlaví se stále jeví jako silný faktor pro vznik obtíží spojených s hrou na nástroj.

Naše výsledky dále přinesly závěr, že větší výskyt PRMD je v korelaci s vyšším věkem ( $p=0,006$ ) a s lety hraní na nástroj ( $p=0,007$ ), ačkoliv nelze určit přesnou věkovou hranici - čím jsou hráči starší a čím déle na nástroj hrají, tím je větší četnost PRMD. Stejný závěr jsme učinili i k délce hry týdně: čím více hráči hrají/cvičí, tím je větší četnost PRMD ( $p=0,034$ ). Jednotlivé studie uvádí podobné výsledky, například i v souvislosti s délkou hry týdně a výskytem PRMD a tinnitu (Hagberg et al., 2005), ale literární rešerše tvrdí, že nenašly validní výstup o souvislosti mezi PRMD a věkem (Kok et al., 2016); věkem, délkou hraní v letech, délkou hry týdně (Baadjou et al., 2016). Věkový faktor můžeme považovat za nezměnitelný, a tudíž z tohoto výsledku nebudeme dělat závěr. Avšak to jak dlouho hraje daný jedinec na nástroj, již ovlivnit lze a měli by na to myslet zvláště rodiče svých dětí. U budoucích profesionálních hudebníků je považováno za optimální začít s hrou do 7 let věku; začátek hry na klavír

po 7 roce věku je u profesionálních klavíristů dokonce hodnocen jako rizikový faktor pro vznik fokální dystonie (Vencel, 2015). Pohybujeme se zde tedy na tenké hranici, asi jako u profesionálních sportovců. Délka hry týdně ovlivnitelná také je, ale zde je již velký sociální faktor a každý hráč na nástroj musí tuto situaci řešit individuálně.

Co se týče trupové stabilizace, prokazují studie u hudebníků její funkci jako nedostatečnou. Dle Steinmetz, Seidel & Muche (2010) až 92 % vyšetřovaných hudebníků (z 84), kteří si stěžovali na PRMD, mělo oslabené trupové svalstvo; hráči na strunné nástroje měli horší stabilizaci bederní oblasti než klavíristé a symetricky hrané dechové nástroje; ženy měly častější výskyt horního zkříženého syndromu a špatné stabilizace lopatek. V našem pozorování jsme u klavíristů mohli často pozorovat rotaci či úklon trupu při pedalizaci a na kytaristech zvláště kyfotizaci a shrbené držení postury. U velké části vyšetřovaných byla skutečně většinou nalezena špatná trupová stabilizace. Oba jedinci, u kterých jsme trupovou stabilizaci a stabilizaci lopatek hodnotili jako dobrou, neměli výskyt PRMD a oba pravidelně sportují právě nebo více než 2-3x týdně. I vizuálně jsme na nich mohli pozorovat dobře formovanou muskulaturu. Tato sledování nás přivedla k myšlence, jak moc je spojen výskyt PRMD s pohybovou aktivitou.

Pro posuzování pohybové aktivity jsme nevyužili žádný standardizovaný dotazník, jako například IPAQ (International Physical Activity Questionnaire), který je příliš dlouhý a náročný, což se negativně odráží v chuti respondentů celý dotazník dokončit. Nemůžeme proto s jistotou určit, zda dotázaní splňují doporučené množství pohybové aktivity, které přináší kardiorespirační a muskuloskeletální zdravotní výhody. Tato doporučení zahrnují u dospělých jedinců provádění aerobní aktivity střední intenzity alespoň po dobu 30 minut 5x týdně, nebo dohromady  $\geq 150$  minut za týden. Aktivita vysoké intenzity je doporučována alespoň po dobu 20 minut 3x týdně, nebo dohromady  $\geq 75$  minut za týden. Dále mohou jedinci intenzitu kombinovat. Usuzuje se, že i ti, kteří z různého důvodu tato doporučení nesplňují, mají zdravotní benefit z jakékoliv pravidelné fyzické aktivity (Garber et al., 2011). Pravidelné volnočasové aktivity mají zase souvislost se snížením výskytu poškození z opakovaného namáhání (repetitive strain injury) (Ralph, 2012). K předchozím doporučením se v našem dotazníku nejvíce blíží kombinace odpovědí o provádění pohybové aktivity 1x týdně s délkou  $\geq 1-2$  hodiny, 2-3x týdně  $\geq 30-60$  minut, více než 3x týdně i po dobu kratší než 30 minut.



Většina hráčů v našem výzkumu odpověděla, že se pravidelně pohybuje 2-3x týdně  $\geq$  30-60 minut a tím se přibližuje k pohybovým doporučením. I když jsme nenašli statisticky významný předěl ve frekvenci PA, tak můžeme pozorovat trend, že s častější pohybovou aktivitou klesá mezi kytaristy a klavíristy četnost PRMD.

Uvedený závěr je v rozporu s literárními rešeršemi, kdy nebyla nalezena asociace mezi vznikem PRMD a sportovními aktivitami (Baadjou et al., 2016). Otázkou je, jaká je zde obecná kauzalita: zda ti, kteří více sportují, mají méně obtíží, nebo ti, kteří mají méně obtíží, mohou více sportovat. Také jsme pozorovali trend, že kompenzační metody jsou obecně používány více než metody prevence. K podobnému závěru došli i Davies, Mangion & Mus (2002), totiž že hráči, kteří mívají nebo měli obtíže, využívají více kompenzačních metod k řešení problému a snížení bolesti než k jeho prevenci. Všem muzikantům bychom nicméně doporučili pravidelnou pohybovou aktivitu, která by kompenzovala dlouhodobé hraní na hudební nástroj ve vynucené pozici, a aby sportovali či využívali jiné preventivní metody ještě před výskytem obtíží. Pokud by se hráči začali takto chovat, byli bychom možná lépe schopni získat i statisticky významné výsledky, které by benefit pravidelné pohybové aktivity a prevence potvrdily.

Nutné je ale také poznamenat, že větší sportovní zátěž, i když je provozována na rekreační úrovni, s sebou může přinášet riziko zranění. 30-40 % muzikantů uvádí, že měli zranění spojené s prováděním sportovní aktivity (Ralph, 2012), což dlouhodobě ovlivňuje i jejich hru na nástroj. Mezi námi vyšetřenými probandy můžeme konstatovat, že nejvíce zranění uvedli v oblasti kotníků, a to 43,8 % z 16 respondentů, kteří v této oblasti udali PRMD a v oblasti pravého zápěstí 40 % z 50 respondentů. Připomínáme, že pravé zápěstí bylo čtvrtou nejčastěji postiženou oblastí PRMD. Profesionální hudebníci by si tedy měli vybírat takové sportovní aktivity, při kterých příliš nehrozí zranění, které by dlouhodobě ovlivnilo jejich kariéru.

Na závěr bychom rádi ještě reflektovali vlastní studii a námi vytvořené klinické vyšetření.

Nemůžeme stanovit, na jaké hráčské úrovni jsou jednotliví muzikanti. Kok et al. (2016) tvrdí, že se nemění prevalence PRMD mezi studenty hudby a profesionálními hráči, v našem případě jde však pravděpodobně o kombinaci amatérských hráčů, studentů hudby a profesionálních hráčů (souzeno dle hodin hraní týdně). Také je

viditelné nerovnoměrné rozložení hudebních nástrojů s dominancí hráčů na el. kytaru. Toto si vysvětlujeme největším zastoupením těchto muzikantů na sociálních sítích, které slouží i k prodeji a nákupu vybavení, prostřednictvím kterých jsme také šířili náš dotazník. Motivace k účasti může být také různá, obávali jsme se, že se budou chtít hlavně zapojit lidé, kteří PRMD již nějak řeší nebo se naopak snaží této skutečnosti zabránit a jsou o této problematice informováni. Dle četnosti PRMD, která byla poměrně vyrovnaná, a subjektivního pocitu hudebníků, zda dodržují správné držení těla, což podle nás většinou nedodržují, si však myslíme, že se zapojili hudebníci s různou motivací a není zde vidět zjevná dominance. Ptali jsme se pouze na dominantní nástroj, i když předpokládáme, že velká část hudebníků hraje na více nástrojů zároveň, minimálně studenti. Probandů jsme se také ptali pouze na průměrné hodnoty a uvědomujeme si, že je těžké na takové otázky objektivně odpovědět a může to s sebou přinášet určitou nepřesnost.

V rámci klinického vyšetření jsme provedli velký počet testů a shledali jsme, že nejsme schopni hodnotit kauzalitu jednotlivých nálezů. Dotazník pohybových obtíží byl navíc vyplňován v jiný den, než probíhalo klinické vyšetření. Mezi vyplněním a vyšetřením však nikdy neuplynul více než měsíc. Námi sestavený test pro relaxaci paže nepřinesl žádné výsledky a nepovažujeme ho za reliabilní. Domníváme se, že v rámci vyšetření u většího vzorku probandů by mohla být vidět určitá změna typická pro daný nástroj, jako sešikmení osy ramen a pánve. Například u cellistů bylo nalezeno levé rameno výš ve stoji i bez nástroje (Ricket et al., 2012). Za důležité považujeme hodnocení stabilizačního systému páteře a stabilizaci lopatek, které korelují s funkční stabilizací trupu během hry.

## 7 ZÁVĚR

Na statisticky významném vzorku 401 respondentů jsme hledali možné souvislosti mezi hudební zátěží a pohybovými obtížemi u klavíristů a kytaristů. Podařilo se nám najít několik znaků, které bychom mohli označit za doporučení jak pro samotné hráče, tak i pro jejich pedagogy, a které by měly vést k prevenci či kompenzaci obtíží ovlivňujících hráče v jejich hře.

Potvrdili jsme jednu z hlavních hypotéz (2H), a to že kytaristé, kteří hrají v asymetričtější pozici oproti klavíristům, mají nesouměrně rozložené oblasti PRMD (playing-related musculoskeletal disorders). Naopak se neprokázala hypotéza (1H), že by kytaristé trpěli PRMD častěji než klavíristé. Z tohoto výsledku a teoretických podkladů se nabízí nová hypotéza, že asymetričnost hry na nástroj není jedním z nejvíce rizikových faktorů vzniku PRMD. Podle našich rešerší není tato hypotéza na poli hudební fyziologie a hudební medicíny zatím příliš rozvinuta a lze ji tak pokládat za podnět k dalšímu zkoumání. Je však zřejmé, že pracovat s pohybovým aparátem je důležité stejnou měrou u nástrojů s více i méně symetrickým držením těla. Intervenci je pak vhodné individuálně přizpůsobit odlišným rizikům i specifikům jednotlivých nástrojů.

Nejrizikovějším aspektem, který jsme u muzikantů v souvislosti s výskytem pohybových obtíží našli, je hra přes bolest a nejrizikovější oblastí - krk. Důležitá je schopnost soustředit se kromě hry i na vlastní tělo, včas vyzorovat tělesný diskomfort a adekvátně na něj reagovat. Přestože se nepotvrdila jasná korelace mezi výskytem PRMD a prováděním pauz při hře, kompenzačními cvičením a pohybovou aktivitou, lze tyto činnosti doporučit. Opíráme se o statistické tendence našich dat, doporučení v zahraniční literatuře i osobní zkušenosti s muzikanty, kdy aktivnější a osvalenější jedinci trpí PRMD méně. Výhodnou strategií pro hru je časté střídání poloh a možnost nastavit si individuálně a komfortně polohu těla a nástroje.

U kytaristů samotných je nejpřetěžovanějším místem levé zápěstí, které je často stavěno do hyperflexe a dukce. Doporučujeme proto upravit držení levé horní končetiny ve všech segmentech tak, aby se hyperflexe a dukce zápěstí omezila. Zároveň bychom přes ne zcela přesvědčivá data doporučili omezit používání podnožky, které akcentuje

asymetrické postavení těla. Klavíristé jsou nejvíce ohroženi vznikem obtíží v oblasti krku a obou zápěstí. Měli by se vyvarovat přehnané ulnární dukci v zápěstích a dbát na správné klenutí uvolněných rukou. Vhodným opatřením vzhledem ke snížení výskytu PRMD alespoň v oblasti ramen je dle našich závěrů používání polohovatelné židle.

Hra na hudební nástroj je tělesná aktivita specifická svým emocionálním a uměleckým rozměrem. Tělo je sice prostředkem k vzniku hudby, ale může být označeno za druhý nástroj, o který by se měl hráč také starat a cvičit „na něj“. Proto bychom považovali za užitečné zařadit do školní i profesionální průpravy hráčů vědomou práci s tělem a s relaxací a rozšířit povědomí o oblasti hudební fyziologie. V okamžiku, kdy hráč bude zvyklý brát při výkonu v potaz i stav svého druhého nástroje (těla) a bude mu rozumět, lze vzhledem k našim zjištěním předpokládat, že by mohlo dojít k dlouhodobě účinné prevenci vzniku PRMD.

## 8 REFERENČNÍ SEZNAM

- Baaadjou, V.A.E., Roussel, N.A., Verbunt, J.A.M.C.F., Smeets, R.J.E.M. & Bie, R.A. (2016). Systematic review: Risk factors for musculoskeletal disorders in musicians. *Occupational Medicine*. 66. 614-622.
- Bird, H.A. (2013). Overuse syndrome in musicians. *Clin Rheumatol*. 32. 475-479.
- Bejjani, F. J., Kaye, G. M. & Benham, M. (1996). Review article: Musculoskeletal and neuromuscular conditions of instrumental musicians. *Arch Phys Med Rehabil*. 77: 406-13.
- Böhmová, Z., Grünfeldová, A. & Sarauer, A. (1997). *Klavírní škola pro začátečníky*. Praha- Hudební nakladatelství Editio Supraphon Praha. 9-12.
- Bragge, P., Bialocerkowski & McKeen, J. (2006). A systematic review of prevalence and risk factors associated with playing-related musculoskeletal disorders in pianists. *Occupational Medicine*. 56. 28-38.
- Bruno, S., Lorusso, A. & L'Abbate, N. (2008). Playing-related disabling musculoskeletal disorders in young and adult classical piano students. *Int Arch Occup Environ Health*. 81. 855-860
- Davies, J., Mangion, S. & Mus, B. (2002). Predictors of Pain and Other Musculoskeletal Symptoms among Professional Instrumental Musicians: Elucidating Specific Effects. *MPPA*. 17. 155-168.
- Dommerholt, J. (2009). Performing arts medicine- Instrumentalist musicians Part I- General considerations. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 13. 311-319.
- Foxman, I. & Burgel, B. (2006). Musician health and safety: Preventing playing-related musculoskeletal disorders. *AAOHN Journal*. 54 (7). 309-316.
- Furuya, S., Nakahara, H., Aoki, T. & Kinoshita, H. (2006). Prevalence and Causal Factors of Playing- Related Musculoskeletal Disorders of the Upper Extremity and trunk among Japanese Pianists and Piano students. *MPPA*. 21. 112-117.

- Gaber, C.E., Blimmer, B., Deschenes, M.R., Franklin, B.A., Lamonte, M.J., Lee, I.M., Nieman, D.C. & Swain, D.P. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. [Abstract]. *Med Sci Sports Exerc.* 43(7), 1334-59. PubMed: 21.4. 2018
- Genami, G., Dekker, M. & Molenbroek, J. (2013). Design of an ergonomic guitar. *Tijdschrift voor Ergonomie.* 38 (2). 43-49.
- Grice, K., Vogel, K.A., Le, V., Mitchell, A., Muniz, S. & Vollmer, M.A. (2003). Adult norms for commercially available Nine Hole Peg Test for finger dexterity. *Am J Occup Ther.* 57(5): 570-3.
- Hagberg, M., Thiringer, G. & Brandström, L. (2005). Incidence of tinnitus, impaired hearing and musculoskeletal disorders among students enrolled in academic music education - a retrospective study. *Int Arch Occup Environ Health.* 78. 575-583.
- Hoppmann, R. A. (2001). Instrumental musicians' hazards. *Occupational Medicine,* 16(4). 619-631. iv-v.
- Johnson, H. (2009). *A systematic Review: Classical Guitare and Playing-Related Musculoskeletal Problems.* Examensarbete. Lunds Univrsitet Musikhögskolan i Malmö. Sweden.
- Josef, P. (2013). Fokální dystonie u profesionálních hudebníků. *Pracov. Lék.* No.1-2., 67-70.
- Kok, L.M., Huisstede, B.M.A, Voorn, V.M.A., Schoones, J.A. & Nelissen, R.G.H.H. (2016). The occurrence of musculoskeletal complaints among professional musicians: A systematic review. *Int Arch Occup Environ Health.* 89. 373-396.
- Kolinger, V. (2013). *Metodika výuky doprovodné kytary.* Diplomová práce. Západočeská Univerzita Pedagogická fakulta. Plzeň.

- Kurioka, I, Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering. Sorensen, F., Andresson, G. & Jorgensen, K. (1987). Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied ergonomics*. 18,3. 233-237.
- Linari-Melfi, M., C.-Villanueva, I., F.-Lao., C., F.-de-las-Penas, C., G.-Barrilao, R. & A.-Morales, M. (2011). Analysis of deep tissue hypersensitivity to pressure pain in professional pianists with insidious mechanical neck pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 12:268. 1-6.
- Liška, J. (2010). *Problematika hry na elektrickou kytaru v porovnání s kytarou klasickou*. Bakalářská práce. UK Pedagogická fakulta. Praha.
- Lozano, F.J., Youguero. M. R. & Fenoll, A. (2011). Orofacial problems in musicians. [Abstract]. *MPPA*. 26(3). 150-156.
- Macharářová, V. & Bártová H. (2011). Profesionální hudebníci a nemoci z povolání – kazuistika. *Pracov Léč.*. 63. No 3-4. 152-153.
- Miller, K. (2015). *Paganini was probably very hypermobile*. Musician's health collective. Retrieved 27.2.2018 from:  
<http://www.musicianshealthcollective.com/blog/2015/1/19/paganini-was-probably-very-hypermobile-amongst-other-things>
- Munte, T.F., Altenmüller, E. & Jancke, L. (2002). The musicians brain as a model of neuroplasticity. *NatRevNeurosci*. 3. 473-478.
- Němcová, M. (2013). *Hudebník a zdraví - Pohled za hranice: prevence při studiu i během povolání*. Časopis harmonie. Retrieved 8.1.2018 from:  
<https://www.casopisharmonie.cz/rozhovory/hudebnik-a-zdravi-pohled-za-hranice-prevence-pri-studiu-i-behem-povolani.html>
- Pak, Ch.H & Chesky, K. (2001). Prevalence of Hand, Finger, and Wrist Musculoskeletal Problems in Keyboard Instrumentalists: The University of North Texas Musician health Survey. *MPPA*. 16 (3). 17-23.

- Parlitz, D., Peschel, T. & Altenmüller, E. (1998). Assessment of dynamic finger forces in pianists: Effects of training and expertise. *Journal of Biomechanics*. 31. 1063-1067.
- Ralph, A. (2012). From the editor: ADLs and PRMDs. *MPPA*. March, 27. 1-2.
- Ricket, D., Barrett, M., Halaki, m., Driscoll, T. & Ackermann, B. (2012). A study of Right Shoulder Injury in Collegiate and Professional Orchestral Cellists. *MPPA*. 27(2). 65-73.
- Rombouts, A. (2018). *Ergonomical Music Instrument*. Personal Portfolio. Retrieved 5.5.2018 from: <https://ansofierombouts.myportfolio.com/ergonomical-music-instruments>
- Steinmetz, A., Seidel, W. & Muche, B. (2010). Impairment of postural stabilization systems in musicians with playing related musculoskeletal disorders. *J Manipulative Physiol Ther*. 33 (8). 603-611.
- Svobodová, B. (2017). *Hodnocení muskuloskeletálních poruch u klavíristů*. Diplomová práce. UK FTVS. Praha.
- Silva, A.G., Filipa, M.B. & Afreixo, V. (2015). Pain Prevalence in Instrumental Musicians: A Systematic review. *MPPA*. 30 (1). 8-19.
- Tough, E.A. White, A.R. Richards, S. & Campbell, J. (2007). Variability of criteria used to diagnose myofascial trigger point pain syndrome--evidence from a review of the literature. [Abstract]. *The Clinical journal of pain*. 23(3):278-86. PubMed: 16.4. 2018.
- Travell, J.G. & Simons, D.G. (1999). *Myofascial pain and dysfunction : The trigger point manual*. Volume 1 Upper half of body. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Tubiana, R. & Amadio, P. (2000). *Medical problems of the instrumentalist musician*. USA: Taylor and Francis group. ISBN- 13: 978-1-4822-1088-0
- Valouchová P. & Kolář, P. (2009). Kineziologie pletence ramenního. In Kolář, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. 144 - 146. Praha: Galén.



- Vencel, M. (2015). *Hudební fyziologie, ergonomie a fyzioterapie v podpoře zdraví, prevenci a terapii profesionálních postižení pohybového aparátu hudebníků a jejich využití v hudební pedagogice*. Disertační práce. UK Pedagogická fakulta. Praha.
- Vencel, M. (2016). Zdravotní a pohybové aspekty hudební pedagogiky. *Řízení školy*. on-line časopis. ZUŠ 3/2016. 1-3.
- Vencel, M. (2017). Hudební fyziologie a ergonomie v praxi. *Řízení školy*. on-line časopis. ZUŠ 2/2017. 1-3.
- Wagner, Ch. (2012). Musicians' Hand Problems: Looking at Individuality- A Review of Points of Departure. *MPPA*. 27(2). 57-64.
- Werner, B. (2013). *Sitting Position for Classical guitar*. This is classical guitar. Retrieved 4.2. 2018 from: <https://www.thisisclassicalguitar.com/basic-posture-and-sitting-position-guitar/> .
- Wiehegan, W.J. & Turin, F.C. (2004). Ergonomic Assessment of Musculoskeletal Risk Factors at Four Mine Sites: Underground Coal, Surface Copper, Surface Phosphate, and Underground Limestone. *DHHS (NIOSH)*. Information Circular 9475. Appendix B- Nordic Questionnaire. 15-17.
- Winspur, I. & Parry, C.B.W. (1997). Leading Article: The Musician's Hand. *Journal of Hand Surgery (British and European Volume)*. 22B:4. 433-440.
- Wiklund, A.F. & Chesky, K. (2006). Musculoskeletal and General Health Problems of Acoustic Guitar, Electric Guitar, Electric Bass and Banjo players. *MPPA*. 21. 169-176.
- Zaza, C., Charles, C. & Muszynski, A. (1998). The meaning of playing-related musculoskeletal disorders to classical musicians. *So Sci Med*. 47 (12). 2013-2023.
- Zaza, C. & Farewell, V.T. (1997). A case-control study: Musicians' playing-related musculoskeletal disorders. *American Journal of Industrial Medicine*. 32: 292-300.

## 9 SEZNAM PŘÍLOH

**Příloha 1** Dotazník pohybových obtíží

**Příloha 2** Dotazník pro klinické vyšetření

**Příloha 3** Informovaný souhlas

**Příloha 4** Tabulky četností odpovědí pro doplňující otázky v jednotlivých regionech s výskytem PRMD (počítáno z počtu odpovědí pro daný segment)

**Příloha 5** Naleznuté závislosti mezi PRMD v daných regionech a úlevovými nebo preventivními technikami

**Příloha 6** Výsledky klinického vyšetření pro jednotlivé testy v tabulkovém nebo grafickém zobrazení

**Příloha 7** Základní charakteristika, výsledky klinického vyšetření a popis hry na nástroj dle jednotlivých probandů