



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Vliv motorických stereotypů hráčů na klávesové nástroje na kvalitu hry a na poruchy pohybového ústrojí

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program:

SPECIALIZACE VE ZDRAVOTNICTVÍ

Autor: Mgr. Jan Lechner

Vedoucí práce: PhDr. Marek Zeman, Ph.D.

České Budějovice 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem „*Vliv motorických stereotypů hráčů na klávesové nástroje na kvalitu hry a na poruchy pohybového ústrojí*“ jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 3.5.2021

.....

podpis

Poděkování

Děkuji PhDr. Markovi Zemanovi, Ph.D. za náměty, rady a připomínky při vedení mé bakalářské práce. Mgr. Janě Jarošové děkuji za možnost provádět výzkum v Centru fyzioterapie ZSF JU. Děkuji probandům za ochotu a účast ve výzkumu. Děkuji přátelům za trpělivost a podporu.

Vliv motorických stereotypů hráčů na klávesové nástroje na kvalitu hry a na poruchy pohybového ústrojí

Abstrakt

Hudba je od nepaměti spjata s lidskou společností. Již dlouho jsou známy přínosy provozování hudby na člověka. V posledních desetiletích začíná být věnována zvýšená pozornost i jeho rizikům. Mnoho se mluví o neblahých vlivech sedavého způsobu života. Přesto je hra na klávesové nástroje provozována většinou vsedě – a to i u nástrojů elektronických, u nichž lze snadno volit stoj. Cílem této bakalářské práce bylo popsat vliv motorických stereotypů na kvalitu hry a bolesti pohybového ústrojí a porovnat motorické stereotypy hráčů na klávesové nástroje během hry vestoje a vsedě.

V teoretické části práce jsou shrnuty základní dosavadní poznatky a názory relevantní pro dosažení tohoto cíle. Pozornost je věnována funkčnímu popisu pohybového ústrojí člověka a vlivu hudby na ně. Jsou popsány jak motorické stereotypy, které mohou vést k poruchám pohybového ústrojí hudebníků hrajících na klávesové hudební nástroje, tak ty, které by měly před takovým postižením chránit. Představeny jsou též hudební fyziologie a medicína hudebníků.

Praktickou část bakalářské práce tvoří smíšený výzkum spočívající především v záznamu elektromyografické aktivity vybraných svalů během hry vestoje a vsedě. Bilaterálně byla měřena aktivita m. extensor carpi radialis, m. trapezius descendens, pars lumbalis m. erectoris spinae a m. obliquus abdominis externus. Kvalita hry byla hodnocena jednak subjektivně, jednak softwarovou analýzou zvukových nahrávek. Dále byla u probandů provedena kineziologická vyšetření. Doplňkově bylo zařazeno též on-line dotazníkové šetření.

Především výsledky elektromyografického měření svědčí spíše ve prospěch hry vestoje.

Práce může být využita v klinické praxi fyzioterapeutů a v medicíně hudebníků. Může též posloužit hudebním pedagogům a samotným hudebníkům.

Klíčová slova

Hudební fyziologie; Klávesy; Hudební nástroj; Motorický stereotyp; Poruchy pohybového ústrojí

Influence of Motor Stereotypes on the Quality of Musical Performance and Musculoskeletal Disorders in Keyboard Players

Abstract

Music has long been associated with human society. The positive benefits of performing music on human beings have long been known. Increased attention has been paid to its risks recently. The negative effects of a sedentary lifestyle on the human locomotor system are discussed a lot. Nevertheless, most musicians play sitting while they can stand. The aim of this bachelor thesis was to describe the influence of motor stereotypes on the quality of music performance and development of musculoskeletal pain, and to compare the motor stereotypes of keyboard players during standing and sitting.

In the theoretical part the basic knowledge about this topic is summarized. Functional description of the human locomotor system and the influence of music is provided. Both motor stereotypes that can lead to playing-related musculoskeletal disorders and physiological motor patterns are described. Music physiology and musician's medicine are also presented.

The practical part of the bachelor's thesis consists of combined research consisting mainly of recording the electromyographic activity of selected muscles during performance in standing and sitting positions. The activity of the following muscles was measured bilaterally: extensor carpi radialis, trapezius descendens, pars lumbalis erectoris spinae and obliquus abdominis externus. The performance quality was evaluated both subjectively and the software analysis of audio recordings was performed. Furthermore, kinesiological examinations were performed on the probands. In addition, an online questionnaire survey was included.

Mainly the results of electromyographic measurements favorize slightly the standing position for playing instruments.

This work can be used in the clinical practice of physiotherapists and in the musician's medicine. It can also serve music educators and musicians themselves

Key words

Music Physiology; Keyboard; Music Instrument; Motor Stereotype; Musculoskeletal Disorders

Obsah

Úvod.....	8
1 Teoretická část.....	9
1.1 Hudba	9
1.2 Pohybové ústrojí.....	9
1.3 Kineziologie	9
1.3.1 Svalový tonus.....	9
1.3.2 Neuromuskulární řízení	10
1.3.3 Motorická jednotka	11
1.3.4 Motorický stereotyp.....	11
1.3.5 Držení těla.....	11
1.3.6 Typologie postavy.....	13
1.4 Vliv hudby na hudebníka	14
1.4.1 Poruchy pohybového ústrojí hráčů na klávesové nástroje.....	15
1.4.2 Rizikové faktory	21
1.4.3 Podpora zdraví, prevence a léčba	25
1.5 Hudební fyziologie a medicína hudebníků	27
2 Cíle práce a výzkumné otázky.....	28
2.1 Cíle práce	28
2.2 Výzkumné otázky.....	28
2.3 Výklad pojmů.....	28
2.3.1 Klávesový nástroj	28
2.3.2 Kvalita hry	29
3 Metodika.....	30
3.1 Dotazníkové šetření.....	30
3.2 Experiment	30
3.2.1 Kineziologický rozbor	31
3.2.2 Elektromyografické vyšetření.....	37
3.2.3 Hra vsedě	40
3.2.4 Hra vestoje	41
3.2.5 Hodnocení nahrávek	41
4 Výsledky.....	42
4.1 Dotazníkové šetření.....	42
4.2 Kineziologické rozborů	43
4.2.1 První proband.....	43
4.2.2 Druhý proband	46

4.2.3	Třetí proband.....	49
4.2.4	Čtvrtý proband	53
4.2.5	Pátý proband	56
4.2.6	Šestý proband.....	60
4.2.7	Sedmý proband	63
4.2.8	Osmý proband.....	67
4.2.9	Devátý proband.....	71
4.3	Elektromyografické vyšetření	74
4.4	Hodnocení nahrávek.....	76
5	Diskuse	77
6	Závěr.....	82
7	Seznam použitých zdrojů	83
8	Seznam obrázků a tabulek	90
9	Seznam příloh.....	91
9.1	Příloha č. 1: Dotazník.....	92
9.2	Příloha č. 2: Informovaný souhlas	93
9.3	Příloha č. 3: Úryvek č. 1 – „Turecký pochod“	94
9.4	Příloha č. 4: Úryvek č. 2 – „Pro Elišku“	95
9.5	Příloha č. 5: Skript pro extrakci oblasti zájmu z EMG záznamu	96
9.6	Příloha č. 6: Skript pro analýzu EMG záznamu.....	98
9.7	Příloha č. 7: Skript pro porovnání hudebních nahrávek.....	101
10	Seznam použitých zkratk	102

Úvod

Můj učitel hry na trubku mě nutil během hudební produkce stát nehybně s pažemi v abdukci do horizontální roviny – prý aby to vypadalo důstojně. Když jsem si ale všiml jiných hráčů na trubku, hráli spíše s pažemi uvolněnými a ti lepší v podstatě tančili.

Učitelka hry na klávesy držení těla nijak výrazně neřešila, nicméně z jiných zdrojů jsem se setkal s názory, že by zápěstí mělo být tak nehybné, že když se na hřbet ruky volně položí tužka, neměla by během hry spadnout.

O podobném přístupu jsem slyšel i u jiných nástrojů.

Postupem času jsem se dozvídal, že toto statické pojetí je chybné a působí mnoho, nejen zdravotních, problémů a že se od něj postupně upouští. Když jsem začal studovat fyzioterapii, pojal jsem touhu se tuto problematiku hlouběji prozkoumat.

Protože se v rámci bakalářské práce nelze věnovat všem posturálním problémům u všech hudebních nástrojů, zaměřil jsem se na srovnání sedu a stoje při hře na klávesové nástroje. Domnívám se, že je vhodným počátečním bodem pro zahájení rozsáhlejšího výzkumu, kterému bych se chtěl časem věnovat.

Nemyslím si, že by se začaly vyrábět klavíry s jinou výškou klaviatury, ale tato práce by mohla být přínosnou pro hudebníky hrající na elektronické klávesové nástroje. Může mít přesah též do nehudebních lidských činností, kde je možnost volby mezi prací vsedě a vestoje. V neposlední řadě by mě potěšilo, kdyby má práce podnítila jiné badatele k obdobným, avšak rozsáhlejšími a podrobnějšími výzkumům.

1 Teoretická část

1.1 Hudba

Hudba provází člověka dějinami již velmi dlouho, možná od počátku. Byly nalezeny píšťaly dokládající hudební činnost staré více než 30 000 let – jsou vyrobené z kostí tehdejších zvířat a hrají překvapivě čistě (Vencel, 2018).

1.2 Pohybové ústrojí

Pohybové ústrojí je *soubor prvků, které jsou důležité pro zabezpečení pohybu organismu v prostředí* (Janura, 2003, str. 5). Někdy bývá chápáno jako muskuloskeletální soustava, tedy bývají uvažovány pouze dvě složky – nosná a hybná. To je však nedostatečné. K nosné složce, kterou tvoří kosti, klouby a vazy, a hybné složce zastoupené přičně pruhovanými svaly, je třeba přičíst minimálně ještě složku řídicí, tedy nervový systém (Dylevský, 2009). Svalová a nervová soustava tvoří jednu nedělitelnou funkční jednotku, takže se někdy hovoří o neuromuskulárním systému (Nagamori, 2021). K uvedeným třem složkám je možno přidat ještě čtvrtou – logistickou, která zajišťuje přísun živin a odvod zplodin metabolismu – tedy zejména oběhovou soustavu (Véle, 2006).

1.3 Kineziologie

Kineziologie je vědní obor zabývající se lidským účelově organizovaným pohybem, který podléhá nejen fyzikálním zákonům, ale i kybernetickým pravidlům řízení pohybové funkce (Véle, 2006). Dle Pazdery (2015) je předmětem jejího zájmu nejen průběh pohybů, ale též podmínky účelného využití svalové síly, která je k těmto pohybům potřebná a jejímž podkladem je především svalový tonus.

1.3.1 Svalový tonus

Definice svalového tonu není jednotná (Kolář, 2009a). V této práci je tento termín používán jako synonymum svalového napětí. Bez svalového tonu nelze provést žádný aktivní pohyb (Kolář, 2009a). Nedostatečný svalový tonus je hypotonus, nadměrný hypertonus. Pazdera (2015) na jeho základě rozlišuje čtyři svaly svalstva – pasivitu, volnou tenzi, pracovní tenzi a nadměrnou tenzi. Pasivitou rozumí nulový bod, o němž píše i Nejpgauz (2019) – bez procítění tohoto stavu se nelze dost dobře naučit přirozené, uvolněné činnosti. Stav volné tenze je stavem pohotovostním, v pracovní tenzi se sval nachází v průběhu optimálního výkonu, nadměrnou tenzi je možno ztotožnit se strnulostí,

či spasmem. Uvolněnost je však nutno vnímat výhradně jako důležitý prostředek, nikdy nesmí být sama o sobě cílem – účelná činnost spočívá ve střídání volné a pracovní tenze (Pazdera, 2015).

Pazdera (2015) dále uvádí čtyři pravidla, která nazývá kineziologickými zákony: Fixační, dostředivý, akcelerační a zestručňovací zákon. Podle fixačního zákona je pohyblivost ruky a paže tím nižší, čím více prstů je drženo strnule, čím více jsou abdukovány a čím je tato fixace silnější – opačně řečeno: čím vyšší uvolněnost, tím vyšší pohyblivost. Dostředivý zákon říká, že pohyby k tělu jsou vykonávány hbitěji, jemněji a přesněji než pohyby od těla. Podle akceleračního zákona každý, byť seberychlejší, pohyb začíná pomalu a až posléze zrychluje – pomalý začátek však může být okem nepostřehnutelný. Zestručňovací zákon říká, že rychlejší pohyby jsou jakoby vyhlazeny, v porovnání s pohyby pomalými mají méně detailů a menší dynamiku – proto je třeba při cvičení v pomalém tempu úměrně „přehánět“ - hra nacvičená v pomalém tempu a posléze zrychlená má jinou kvalitu než hra od počátku trénovaná v tempu cílovém. Nejedná se však o živelné, neřízené přehánění – spíše jde o nadsázku, kterou Pazdera přirovnává k situaci, kdy rodič malému dítěti kupuje o něco větší boty s tím, že do nich dítě brzy doroste.

1.3.2 Neuromuskulární řízení

Pfeiffer (2007) uvádí tři úrovně řízení svalových činností: reflexní, podvědomou a volní. Píše, že na reflexní úrovni probíhají nejjednodušší automatické odpovědi na vnější nebo vnitřní podněty založené na nepodmíněném principu – reflexy polykací nebo obranné. Podvědomou úroveň řízení definuje jako poloautomatickou, která již předpokládá předchozí učení, a jako její příklad uvádí chůzi po rovině. Volním řízením Pfeiffer rozumí nejvyšší úroveň řízení, jehož podněty jsou vědomé myšlenky.

Pazdera (2015) píše, že nervové buňky jsou schopné kódovat signály dvou druhů – impulzy nebo útlumy. To koresponduje s tím, že existují jednak excitační a jednak inhibiční synapse (Čihák, 2004). Postupnou organizací oblastí aktivace obklopených pásmy útlumu Pazdera (2015) vysvětluje zdokonalování umu cvičením. Dále Pazdera uvádí, že při příliš dlouhém a příliš rychlém cvičení stejné pasáže může dojít k narušení pásem útlumu kolem aktivizovaných buněk a tím nežádoucí iradiaci aktivity do okolí. To je i dle zjištění Altenmüllera a Müllera (2013) podkladem fokální dystonie, popsané dále v této bakalářské práci.

1.3.3 Motorická jednotka

Základním strukturálním a funkčním prvkem volní hybnosti není sval, ale motorická jednotka (Véle, 2006). Každá motorická jednotka je tvořena jedním periferním alfa motoneuronem umístěným v předním rohu míšním a jím inervovanými vlákny příčně pruhovaného svalu (Pfeiffer, 2007). Periferní alfa motoneuron je v míše zapojen do neuronální sítě, kde přijímá podněty – pokud tyto podněty dohromady překročí určitou prahovou intenzitu, vyšle signál ke kontrakci všem jemu příslušným svalovým vláknům, jinak neudělá nic (Véle, 2006). Motorické jednotky nejsou všechny stejně velké – existují motorické jednotky zahrnující velký počet neuronů, které „mají na starosti“ hrubou motoriku, menší motorické jednotky určené pro motoriku jemnou, i nejmenší motorické jednotky o velikosti třeba jen jednotek vláken zajišťující nejjemnější oční pohyby (Véle, 2006).

1.3.4 Motorický stereotyp

Pojem „motorické stereotypy“ je této práci používán, stejně jako u Vencela (2015), převážně ve smyslu naučených a opakováním zautomatizovaných pohybů, které lze alespoň za určitých okolností cíleně ovlivnit, ale které mohou mít i geneticky fixovanou složku. Terminologie v této oblasti však není zcela jednotná. Janda (1982) definuje motorický stereotyp jako základní klinickou jednotku hybnosti. Kolář (2009b) používá pojmy „reflexy“, „motorické vzory“ a „hybné stereotypy“. Reflexy rozumí jednoduché vrozené a geneticky poměrně stálé motorické odpovědi na přesně definované podněty probíhající po preformovaných drahách, zatímco motorickými vzory jejich složitější varianty. Jako hybné stereotypy definuje na podkladě motorického učení vzniklou dočasně ustálenou soustavu podmíněných a nepodmíněných reflexů. Pfeiffer (2007) nazývá naučený a opakováním zautomatizovaný pohyb „pohybovým stereotypem“ a dále uvádí pojem „pohybový vzorec“, který je podle jeho mínění obecnější a zahrnuje pohyby jak naučené, tak vrozené.

1.3.5 Držení těla

Držením těla neboli posturou rozumíme *aktivní držení pohybových segmentů těla proti působení zevních sil* (Kolář, 2009c, str. 38), není to tedy statický stav, nýbrž dynamický proces. Probíhá činností svalů, proto jsou dále v této bakalářské práci stoj a sed, respektive jejich udržování, zahrnuty do motorických stereotypů. Postura je však součástí jakékoli

polohy těla a podmínkou jakéhokoli pohybu, nelze ji tedy ztotožňovat pouze se stojem nebo sedem (Kolář, 2009c).

Držení těla při hře na hudební nástroj obecně

Schneider (2001) uvádí, že je zásadní rozdíl mezi hrou vestoje a vsedě – optimálního fyziologického držení těla a dýchání lze dosáhnout pouze při volném stoju. Hra vsedě, na většinou ergonomicky nevyhovujících židlích, významně vede k vadnému držení těla – shrbenému sedu s kulatými zády uprostřed sedací plochy, dlouhodobě přetěžuje meziobratlové ploténky a výsledkem jsou chřadnutí a svalová zranění (Schneider, 2001). Pro udržení zdraví je třeba často vstávat do stoje nebo alespoň na stoličce odlehčovat páteři vyrovnávacími cviky, protahovat zkracující se svaly, korigovat omezené dýchání a věnovat pozornost možnému zhoršení kvality hudebního tónu (Schneider, 2001). Vencel (2015) do jisté míry oponuje tím, že v sedě jsou na druhou stranu nižší nároky na přísun kyslíku a že sed neomezuje ani výkon jemné motoriky a dokonce že lidé, kteří mají problémy s posturální stabilizací, hrají vsedě lépe než vestoje.

Vencel (2015) píše, že vhodná poloha pro hru na hudební nástroj je ta, která se dá lehce změnit – ovšem to že platí spíše pro jemnou motoriku – zároveň je potřebná stabilita a zpevnění, kterou zajišťuje motorika hrubá vyváženým nastavením výchozích poloh (neboli atitud). Hudební výkon lze přirovnat k tanci, ale i ten potřebuje relativně stabilní základ.

Držení těla u nástroje vsedě

Findeisenová (2001) popisuje správný sed u nástroje následujícím způsobem: Výška stoličky musí být nastavena tak, aby při rukou položených na klávesnici svíraly lokty zhruba pravý úhel. Sed má být aktivní, jen na přední polovině stoličky. Chodidla je třeba roznožit na šířku klavírních pedálů a paty mít vždy opřené o podlahu. Při nízké postavě, nelze-li snížit výšku klaviatury, je nutná podnožka. Je třeba se vyvarovat hypertonu v bérkách. Záva i hlava musí být nenásilně drženy zpříma – bez hrbení, bez záklonu, bez předsunu, bez úklonu či rotace. Ramena mají být posazená nízko a uvolněná a lokty volně viset pod rameny.

Mnoho lidí tráví vsedě velkou část pracovní doby (Véle, 2006). V této poloze na vzpřímení zdánlivě pracuje pouze horní polovina těla – i dolní končetiny však poskytují důležitou oporu (Véle, 2006). Dlouhodobé setrvávání v sedu ale může mít pro pohybovou

soustavu neblahé důsledky. O následcích inaktivity se hovoří i píše už poměrně dlouho. Nyní vyšla studie, v níž se Boukabache et al. (2021) pokoušejí kvantifikovat její vliv na flexory kyčelního kloubu – uvádějí, že při Thomasově testu zjistili u déle než sedm hodin denně sedících jedinců s pohybovou aktivitou kratší než 150 minut týdně o 6° nižší schopnost pasivní extenze kyčle v porovnání s pohybově aktivnějšími lidmi, kteří „nasedí“ méně než čtyři hodiny denně.

U vsedě hrajícího klavíristy se oboustranně zapojují extensorové svalové smyčky jdoucí každá od plantární strany chodidla skrze lýtko, ventrální stranu stehna, m. gluteus maximus, m. erector spinae, m. triceps brachii do m. extensor carpi radialis (Schnack, 1994). Jí protikladnou (antagonistickou) je smyčka flexorová jdoucí z dorzální strany chodidla holení a dále zadní stranou stehna, přední stranou trupu, přes m. biceps brachii do flexorů zápěstí a prstů (Schnack, 1994).

Držení těla u nástroje vestoje

Dle Rosseta i Llobeta (2007) by mělo správné držení těla při hře na hudební nástroj vestoje vypadat zhruba následovně: Hudebník by měl stát lehce rozkročen zhruba na šířku ramen s chodidly paralelně a lehce pokrčenými koleny. Pánev by měla být v neutrálním postavení. Měl by používat brániční dýchání – tedy mít optimální napětí břišních svalů a žebra volně pohyblivá do všech směrů. Ramena by měla být uvolněná, v centrovaném postavení, lopatky by měly přiléhat k záďům. Lokty by měly volně viset pod rameny. Zápěstí a prsty by v klidu měly volně zaujímat postavení jako při držení tenisového míčku. Hlava má být volně držena zpříma, bez úklonů a rotací. Svislice spuštěná od zevního zvukovodu má procházet středem ramenního kloubu, kyčle a těsně před zevním kotníkem.

Optimální držení těla ve stoji má být dynamické, charakterizované rytmickým střídáním kontrakcí a relaxací svalů trupu a končetin, tíha těla má být v průměru rovnoměrně rozložena na chodidla, prsty by měly mít dostatečnou volnost pohybu a kolena být v neutrální poloze (Schnack, 1994).

1.3.6 Typologie postavy

Rozlišují se tři základní typy postavy – pyknický, atletický a astenický. Pyknický tělesný typ lze charakterizovat kulatou postavou a krátkými končetinami (Pazdera, 2015). Lidé pyknické postavy mají soudkovitý hrudník s vodorovně probíhajícími žebry, širokými

mezižebními prostory a malou ventilační výkonností (Kolář, 2009c). Z hlediska hudební produkce je zajímavé, že lidé pyknického typu jsou obvykle schopni rychlejších pohybů rukou než lidé asteničtí (Pazdera, 2015). Astenický tělesný typ je štíhlý až vytáhlý s dlouhými končetinami (Pazdera, 2015), jeho hrudník je dlouhý, předozadně plochý s úzkými mezižebními prostory, žebry značně sklopenými dolů a značným rozsahem dýchacích pohybů (Kolář, 2009c). Astenik může mít výhodu většího rozsahu prstů (Pazdera, 2015). Atletický typ postavy je zhruba uprostřed mezi dvěma právě popsány, může těžit výhody z rychlejší motoriky oproti astenikovi a zároveň z většího rozsahu oproti typu pyknickému (Pazdera, 2015).

1.4 Vliv hudby na hudebníka

Na vrcholové úrovni provozovaná hra na hudební nástroj je jednou z tělesně i duševně nejnáročnějších lidských činností (Medicína hudebníků, c2021). Profesionální hudebník musí být schopen přesných, složitých a často rychlých pohybů – zejména v malých kloubech a svalech. Tyto pohyby musí dlouhodobě opakovat a mnohdy při tom setrvávat v asymetrických pozicích (Vencel, 2015). Hru na hudební nástroj tak lze právem považovat za jistý druh sportovní činnosti a hudebníky za atlety jemné motoriky (Vencel, 2018).

Čím více se člověk hudbě věnuje, tím větší na něj má hudba vliv. Tento vliv však není vždy jen příznivý (Altenmüller, 2016).

Donedávna byly zdůrazňovány zejména přínosy hudby pro lidské zdraví, kterých není málo a nejsou zanedbatelné. O provozování hudby coby jedním ze základních kamenů vyváženého tělesného a duševního rozvoje psal již Platón (Vencel, 2015). O přínosech hudby pro zdraví člověka svědčí též její využití v muzikoterapii. Pojem muzikoterapie se dá přeložit jako léčba hudbou. Muzikoterapie může být jak pasivní – tedy poslechem hudby nebo pozorováním hudebníků při hře, tak aktivní – tedy hrou na hudební nástroj. Hudba například aktivuje rozsáhlé oblasti mozku a zvyšuje průtok krve skrz a. cerebri media, což by mělo zlepšovat podmínky pro zotavení se například z cévních mozkových příhod (Sihvonen et al., 2017). Také zlepšuje paměť a náladu, čehož lze využít mimo jiné při léčbě pacientů s demencí (Särkämö et al., 2014), a zlepšuje funkci ruky u pacientů s roztroušenou sklerózou (Gatti et al., 2015). Během studia hry na sopránovou zobcovou flétnu jsem se setkal se spolužáky, u nichž byla tato hra využívána k terapii astmatu. Jistě by bylo možné najít nespočet dalších příkladů.

O negativních vlivech muzicírování se do minulého století téměř nepsalo. Některé zprávy sice dispozici jsou – o svých problémech v 19. století psali například klavíristé a skladatelé Robert Schumann a Alexandr Skrjabin – první soustavné studie a společnosti věnující se této otázce však začaly vznikat až 70. letech 20. století v Německu a USA (Vencel, 2015).

Téměř polovina studentů hudby vyhledává lékařskou pomoc v souvislosti s hrou na hudební nástroj a až dvě třetiny profesionálních hudebníků trpí příznaky chorob z povolání (Medicína hudebníků, c2021). Němcová (2013) zjistila v dotazníkovém šetření zkušenost s poruchami pohybového ústrojí v souvislosti se hrou na klávesové nástroje u 60% ze 40 jí dotázaných studentů HAMU (klavíristů a cembalistů), nejčastěji uváděli bolesti horních končetin a zad. Ioannou a Altenmüller (2015) zjistili zkušenost s bolestmi způsobenými hrou (anglicky playing-related pain – PRP) na hudební nástroj alespoň jednou za život u 89% ze 180 dotázaných studentů Pražské konzervatoře, přičemž 13% z nich zažívalo bolest během každé hry.

V angličtině bývá též používán pojem playing-related musculoskeletal disorders (PRMDs), který Zaza et al. (1998) definují jako bolest, slabost, zhoršenou kontrolu, sníženou citlivost, parestézie (pocit brnění či mravenčení), nebo jiné příznaky, které nepříznivě ovlivňují schopnost hudebníka hrát na svůj hudební nástroj v míře, na kterou je zvyklý. Poruchy pohybového ústrojí hudebníků však alespoň zpočátku nebývají strukturálně fixované, vznikají pozvolna a dlouho bývají jen funkčního rázu – lze je tedy řešit fyzioterapií (Vencel, 2015).

Špičkovým sportovcům je k dispozici propracovaný systém pohybové přípravy zaměřený na překonávání mentálních překážek a tělesných omezení, stejně jako řešení negativních důsledků vrcholového sportu. Takto komplexní systém pro podporu hudebníků však v ČR dosud neexistuje (Medicína hudebníků, c2021).

I přes vysoký výskyt zdravotních obtíží mezi hudebníky je jejich spokojenost se svým povoláním jednou z nejvyšších mezi všemi profesními skupinami (Vencel, 2015).

1.4.1 Poruchy pohybového ústrojí hráčů na klávesové nástroje

Poruchy pohybového ústrojí hudebníků mohou příčinně souviset s jejich hudební produkcí a v případě profesionálů tedy být chorobou z povolání nebo vzniknout z jiných

příčin a omezovat výkon povolání hudebníka ve větší (zpravidla) nebo stejné míře jako u ostatních povolání (Vencel, 2019a).

Choroby z povolání jsou definovány jako neduhy způsobené vlivy, kterým jsou určité skupiny pracujících vystaveny mnohem více než ostatní obyvatelstvo (Vencel, 2019a). V sousedním Německu bývají z poruch pohybového ústrojí za choroby z povolání hudebníků uznávány nejčastěji úžinové syndromy (Vencel, 2019a). Přes svou četnost jsou za choroby z povolání spíše zřídka uznávány záněty šlach a šlachových pochev a entezopatie (Vencel, 2019a). Obávanou chorobou z povolání je fokální dystonie hudebníků (Altenmüller a Müller, 2013). Z ostatních chorob z povolání můžeme zmínit u hudebníků časté poruchy sluchu (Bockstael et al., 2015) nebo psychické potíže (Blazer a Tucci, 2019).

Dle Findeisenové (2001) je u hráčů na klávesové nástroje nejčastěji postiženo zápěstí. Křečovitě stažení svalstva však může nastat nejen v něm, ale dále zejména i v palcích, mm. lumbricales, ramenou, šíjovém svalstvu, v oblasti dolní čelisti a též v bérkách (Findeisenová, 2001).

Syndrom karpálního tunelu

Syndrom karpálního tunelu je nejrozšířenějším úžinovým syndromem vůbec, u hudebníků se podílí na výskytu úžinových syndromů jednou polovinou (Vencel, 2015). U hráčů na klávesové nástroje vzniká zpravidla útlakem nervus medianus pod vazivovým poutkem – retinaculum flexorum – v oblasti zápěstí v důsledku tendosynovitidy zbytnělých šlach dlouhých flexorů prstů (Tichá, 2016). Projevuje se zpočátku paresteziemi na prvních třech a radiální polovině čtvrtého prstu, dále může nastat pokles citlivosti a obratnosti, v nejhorším případě až jejich trvalá ztráta (Gross et al., 2015). Konzervativní terapie je založena na klidovém režimu a tlumení zánětu (Vencel, 2015). Klidový režim ale nesmí trvat příliš dlouho a nesmí se jednat o naprostou nehybnost. Ostatně k největším problémům dochází v noci, kdy se ruka nehýbe – naopak při pohybové aktivitě dochází k částečnému uvolňování sevření nervu a pohybu tělních tekutin (Gross et al., 2015). Proto bývá vhodnou šetrná fyzioterapie, která by neměla dráždit postižené místo, ale pomocí vhodně zvolených cviků napravit držení těla a zlepšit motorické stereotypy, včetně dechových (Vencel, 2015). Pokud přesto problémy neustoupí, je indikováno řešení operační spočívající v dekompresi pomocí naříznutí

retinaculum flexorum (Vencel, 2015). Obdobným způsobem lze řešit i ostatní úžinové syndromy (Tichá, 2016).

Syndrom kubitálního kanálu a syndrom sulcus nervi ulnaris

Jde o dva neduhy s klinicky téměř totožnou symptomatikou. Projevem jsou parestezie čtvrtého a pátého prstu a na ulnární straně ruky (Vencel, 2015), případně i bolest, ztráta citlivosti a svalová slabost (Tichá, 2016). V prvním případě jde o útlak n. ulnaris v oblasti lokte v úžině pod aponeurózou m. flexoris carpi ulnaris, ve druhém o dlouhodobé poškozování n. ulnaris mezi kůží a mediálním epikondylem kosti pažní (Tichá, 2016). U hráčů na klávesové nástroje mohou vzniknout v důsledku chybných motorických stereotypů – při vadné postuře s lokty křečovitě drženy u těla nebo naopak při jejich nadměrném oddalování a extrémní flexí v loktech (Tichá, 2016) a zápěstích (Vencel, 2015).

Syndrom Guyonova kanálu

Guyonův kanál se nachází v sousedství karpálního tunelu, na malíkové straně zápěstí mezi os pisiforme, os hamatum a ligamentum pisohamatum (Gross et al., 2015). Jde o útlak n. ulnaris, při němž dochází k oslabení mm. interossei, dvou ulnárně uložených mm. lumbricales a též m. adductor pollicis a hluboké hlavy m. flexoris pollicis brevis (Horáček, 2009).

Skalenový syndrom

V případě skalenového syndromu neboli syndromu horní hrudní apertury se jedná o útlak plexus brachialis a a. subclavia mezi m. scalenus anterior, m. scalenus medius a jejich úpony na prvním žebře (Bitnar a Horáček, 2009). Projevuje se paresteziemi, pocitem necitlivosti a oslabení, bolestí a vymizením tepu na stejnostranné horní končetině (Gross et al., 2015).

Tendinitida, tendosynovitida, tendovaginitida

Jsou to zánětlivá onemocnění šlach a šlachových pochev (Gross et al., 2015). U hráčů na klávesové nástroje patří k vůbec nejčastějším onemocněním a týkají se u nich především šlach dlouhých svalů prstů (Tichá, 2016). Vznikají v důsledku vadných motorických stereotypů nebo dlouhodobé jednostranné zátěže a nedostatečného odpočinku (Vencel, 2015). Uvnitř šlachových pochev je synoviální tekutina (maz) jejímž účelem je jednak

snížení tření, jednak výživa přilehlých struktur (v tomto případě šlach), zároveň však přispívá ke snadnému šíření případného zánětu (Čihák, 2001). Mohou vést k oslabení až přetržení šlachy nebo tvorbě srůstů a omezení pohybu prstů (Tichá, 2016).

Morbus de Quervain

Zánět šlachových pochev m. abductor pollicis longus a m. extensor pollicis brevis na dorzoradiální straně zápěstí (Gross et al., 2015). Jejich přetěžováním dochází ke zduření šlachové pochvy, tvorbě drobných krystalků a útlaku n. radialis (Vencel, 2015).

Ulnární epikondylalgie

Ulnární epikondylalgie neboli „golfový loket“ patří mezi onemocnění svalových úponů, čili entezopatie (Tichá, 2016). V akutní fázi bývá provázena zánětem s lokálním zvýšením teploty, bolestí, otokem a sníženou hybností, v chronické fázi převažuje degenerace (Kolář, Kříž a Dyrhonová, 2009). Přetěžováním vznikající mikrotrhliny se hojí jizvou (Tichá, 2016).

Ganglion

Jedná se o cystu velikosti hrášku až ořechu v oblasti hřbetní nebo i dlaňové strany zápěstí a ruky, případně i na prstech (Tichá, 2016). Dle Vencela (2015) bývá nejčastěji na hřbetní straně zápěstí a je způsobena oslabením šlachových pochev a soustředěním gelovité hmoty v místě oslabení. U hráčů na klávesové nástroje ganglion vzniká zpravidla opakovanou mikrotraumatizací při dlouhodobém přetěžování za nedostatečného posturálního zabezpečení opory pro jemnou motoriku (Vencel, 2015). Může a nemusí bolet, není maligní, nešíří se po těle, může však vést k poškození přilehlých šlach a kloubů (Tichá, 2016) nebo útlaku nervu (Vencel, 2015). Většinou stačí konzervativní terapie spočívající ve vtlačení ganglia zpět do pochvy, bandážování, pravidelných kondičních cvičeníh nedráždících postiženou strukturu a opatrném návratu ke hře (Vencel, 2015). Při selhání konzervativní terapie je možno volit chirurgické řešení (Tichá, 2016). Jsou známy i případy, kdy ganglion samovolně vymizel (Vencel, 2015).

Dupuytrenova kontraktura

Dupuytrenova kontraktura představuje zmenšení rozsahu pohybu prstů v důsledku zkrácení a ztlustění palmární aponeurózy (Bitnar a Kolář, 2009). Nejčastěji jsou postiženy malíček a prsteníček, které tak zůstávají trvale ohnuty (Vencel, 2015). Nemoc se však

může manifestovat i postižením jiných prstů (Tichá, 2016). Až na souvislost s chybnou funkcí myofibroblastů je příčina onemocnění neznámá, vyskytuje se častěji u diabetiků, pacientů s poruchou jater a alkoholiků (Bitnar a Kolář, 2009). Dle Vencela (2015) bývají zmiňovány i psychosomatické příčiny spočívající v potlačované agresivitě. Částečným řešením bývají aplikace kortikosteroidů nebo lépe enzymu kolagenázy z bakterie *Clostridium histolyticum*, případně chirurgické přetětí kontraktur – i tak se ale onemocnění často vrací a na rozdíl od ganglia spontánně nikdy nemizí (Tichá, 2016).

Stenózující tendovaginitida

Stenózující tendovaginitida neboli skákavý prst, lupavý prst nebo trigger finger se projevuje omezením pohybu, bolestí nebo přecitlivělostí v prstech v místech poutek šlach, jejichž zbytněním vzniká (Tichá, 2016). Může postihnout flexory palce nebo jiných prstů (Bitnar a Kolář, 2009). Stenózující tendovaginitida představuje menší problém než Dupuytrenova kontraktura, stejně jako ona ale samovolně nemizí a ani u ní není přesná příčina onemocnění známa (Tichá, 2016). Řešením bývá místní aplikace kortikosteroidů nebo chirurgické přetětí zbytnělého poutka nutně následované fyzioterapií (Bitnar a Kolář, 2009).

Neuropatické bolesti prstů

Neboli tzv. „přehrané prsty“ - tímto onemocněním trpěl mimo jiné i ruský klavírista a skladatel A. Skrjabin, nicméně u hráčů na klávesové nástroje se vyskytuje spíše zřídka (Vencel, 2015). Vznikají pravděpodobně na podkladě lokální demyelinizace senzitivních větví periferních nervů jejich nadměrným drážděním, přičemž dochází ke vzniku hypersenzitivity (Vencel, 2015). Pro prevenci jejich přechodu do chronického stadia se doporučuje zhruba na týden zcela přestat hrát a pak se ke hře vracet opatrně, pozvolna, zpočátku jen na několik minut denně a s četnými přestávkami, vhodnou může být též úprava motorických stereotypů (Vencel, 2015). Řešením může být též přechod na nástroj s lehčím chodem mechaniky – tedy například u klavíristů a varhaníků na elektronické klávesy (Vencel, 2015).

Fokální dystonie

Fokální dystonie byla dříve známa jako písářská křeč, dnes je obávanou nemocí hudebníků, kterou trpěl například R. Schumann (Vencel, 2015). Vyskytuje se u 1–2% z nich, převážně u klavíristů, mužů, se sklony k perfekcionismu (Vencel, 2019b).

Projevuje se například mimovolným „zduhnutím“ některého z prstů ve flexi a postižený hudebník pak často, ve snaze tomu zabránit, křečovitě drží některý ze sousedních prstů v extenzi (Altenmüller a Müller, 2013). Příčina fokální dystonie však není ve vlastním pohybovém aparátu ve smyslu muskuloskeletální soustavy, ale v jeho řízení – jde o ztrátu senzitivní a motorické kontroly dlouhodobě cvičených pohybů v důsledku nedostatku inhibice antagonistů (Vencel, 2019b). V podstatě se jedná o přecvičení – Drbal (2019) zmiňuje Penelopin efekt, jehož podstata tkví v tom, že od určité míry cvičení vede jeho další vzestup ke zhoršování trénovaných dovedností. Altenmüller a Müller (2013) zjistili, že podkladem fokální dystonie je difúzní překrytí původně zřetelně ohraničených oblastí ovládajících jednotlivé prsty v mozkové kůře. Zajímavostí je, že se problém projevuje pouze za „přecvičených“ podmínek – postižený není omezován v žádné jiné činnosti, než je navyklá hra na jeho nástroj – dokonce stačí, aby si navlékl rukavice a může pokračovat ve hře (Altenmüller a Müller, 2013). Tento tzv. „senzorický trik“ je však obvykle řešením pouze dočasným, podobně jako další hojně používaná intervence – přesně cílená aplikace kortikosteroidů (Vencel, 2019b). Pro dlouhodobý výsledek je třeba přidat úpravu ergonomie hry, motorické přeučování (neboli retraining) a psychoterapeutickou podporu (Spahn, Richter a Altenmüller, 2011). I přes poměrně značné úspěchy se jedná o léčbu zdlouhavou a málokdy zcela úspěšnou – i proto bývá především studentům hudby doporučováno, aby získali pracovní kompetence ještě v jiném oboru (Vencel, 2019b).

Rhizartróza

U hráčů na klávesové nástroje se vlivem vysoké zátěže často kolem 40. roku věku objevuje artróza metakarpofalangeálního (MP) kloubu palce (Tichá, 2016). Jedná se o degenerativní postižení kloubní chrupavky (Bitnar a Kolář, 2009). Jeho další rozvoj může zpomalit korekce motorických stereotypů (Tichá, 2016).

Syndrom m. tibialis anterior

Syndrom m. tibialis anterior je jedním z netraumatických kompartment syndromů a projevuje se prudkou bolestí na přední straně bérce, snížením síly až nemožností aktivní dorzální flexe nohy a prstů (Bitnar, 2009a). Bývá problémem u hudebníků intenzivně sešlapávajících pedály – tedy především varhaníků a klavíristů (Vencel, 2015). Řešení bývá chirurgické rozříznutím kůže a svalové fascie (Bitnar, 2009a). Z fyzioterapeutických postupů bývají přínosné senzomotorická stimulační a balanční cvičení (Vencel, 2015),

kteře se vřak mohou uplatnit spíše v prevenci nebo při prvňích problémech, kdy onemocnění teprve hrozí, nikoli v akutní fázi rozvinutého syndromu.

Úrazy

Náhlé úrazy ve smyslu subluxací, luxací, zlomenin, pohmožděnin, řezných ran a podobně, způsobené při výkonu povolání hudebníka, jsou u hráčů na klávesové nástroje vzácné, mohou ale nastat ve volném čase nebo po cestě. Obzvláště těžká řezná poranění ruky mohou mít pro tyto hudebníky fatální následky (Tichá, 2016).

1.4.2 Rizikové faktory

Obecnými rizikovými faktory vzniku poruch pohybového ústrojí hráčů na klávesové nástroje jsou nevhodná technika hry spočívající především v chybných motorických stereotypech, psychické vlastnosti jako perfekcionismus, soustředěnost na chyby nebo úzkostnost, režimové faktory jako důraz na dril, nedostatek odpočinku, náhlý nárůst délky a intenzity cvičení a špatná výživa a pominout nelze ani závislosti, infekce a úrazy (Vencel, 2015). Neovlivnitelnými rizikovými faktory jsou pohlaví (u většiny bolestivých postižení hudebníků ženské) a dědičná složka tělesné konstituce (hypermobilita nebo naopak hypomobilita, tělesné rozměry a podobně), lze k nim počítat i počet v minulosti odcvičených hodin (Spahn, Richter a Altenmüller, 2011). Dále spolupůsobí věk při započetí výuky – jeho vliv vřak není jednoznačný, někdy je rizikovým faktorem, jindy naopak faktorem ochranným. Pro vznik fokální dystonie je rizikovým faktorem začátek hry po 7. roce věku (Altenmüller, 2016). Vznik jiných poruch pohybového aparátu spíše potencuje příliš brzký nástup výcviku – to vřak může být způsobeno spíše tím, že dítěti je dán nástroj nevalné kvality, příliš velký nebo jinak nevhodný, případně jsou na dítě kladeny požadavky, kterým v daném věku nemůže dostát (Vencel, 2015).

Lze říci, že na pohybovém ústrojí se přímo či nepřimo projeví jakýkoli problém v člověku (Tichá, 2016).

Chybné motorické stereotypy

Nerovnováha svalového tonu působí nepříznivé rozložení sil působících na klouby (decentraci kloubů) a tím jejich nadměrné zatěžování a rychlejší opotřebování (Véle, 2006). Ve zbytečně silně zapojovaných svalech dochází k drobným trhlinkám, lokálním zánětům a nedostatečnému pohybu tělních tekutin (Vencel, 2015). Důsledkem toho

je vznik bolesti, která vede k další změně motorických stereotypů náhradním, protibolestivým směrem, z čehož ovšem plyne další dysbalance a bludný kruh se uzavírá (Vencel, 2015).

Jakákoli místní změna postury se ovlivněním centrálního programu promítne do celého těla – chybné pohyby rukou mají odezvu v ramenních pletencích i jinde v těle a naopak nedostatečná stabilizace lopatky, ale i pánve, nebo nedostatečná opora o nohy neumožní optimální jemnou motoriku ruky (Tichá, 2016).

Nejčastějšími chybnými motorickými stereotypy, které vedou mimo jiné k bolestem pohybového ústrojí, jsou vadný stereotyp dýchání, nedostatečná stabilizace lopatky, nevhodný sed a stoj a další svalové dysbalance (Vencel, 2015). Často se nadměrně zapojují zejména bederní extensory páteře, horní trapézny (m. trapezius descendens), krátké extensory hlavy, čelistní a obličejové svaly (Vencel, 2015).

Při vadném stereotypu dýchání se jedná o nesprávné zapojení bránice a nahrazení její funkce jinými svaly (Tichá, 2016). Nadměrně nebo nevhodně se zapojují například prsní svaly, skalenové svaly, m. latissimus dorsi a m. trapezius descendens, tedy velké povrchové svaly, a dochází k jejich hypertrofii (Kolář, 2009d). Drobné hluboké svaly, které pracují nedostatečně, naopak atrofují (Tichá, 2016).

Někteří interpreti hrají s lokty silou drženými u těla, což způsobuje svalovou nerovnováhu v oblasti ramenního pletence a přetěžování m. trapezius descendens a m. levator scapulae (Tichá, 2016).

Kombinace horního hrudního dýchání s lokty fixovanými u těla může vést až ke skalenovému syndromu nebo syndromu karpálního tunelu (Tichá, 2016).

Hráči na klávesové nástroje často chybně přikládají přehnaný význam rozvoji pouze jemné motoriky rukou a nedostatečně se věnují kvalitě posturální stabilizace motorikou hrubou (Tichá, 2016). To zdánlivě poněkud kontrastuje s tím, co napsal Kolář (Kolář, 2009e) o zacházení s počítačovou myší, totiž že pohyb v zápěstí by neměl být přenášen do ostatních etází. Při bližším zamyšlení však lze dojít k závěru, že Kolář vlastně míní totéž – svaly rukou a zápěstí by neměly být nadměrně aktivovány, protože tím by byla snížena volnost pohybu akra a deficit by se snažily nahradit například m. trapezius descendens, m. levator scapulae a skalenové svaly, které by se pohybu účastnit neměly. Stabilizační, a do jisté míry i fázická, aktivita jiných proximálních velkých svalů však

žádoucí je. Hra pouze prsty, bez účasti zápěstí, loktů a ramen přetěžuje šlachy dlouhých svalů prstů prací, kterou by pohodlně zastaly větší svaly ramenních pletenců a trupu (Nejgauz, 2019). Právě toto je jednou z nejčastějších příčin zánětů šlach a jejich pochev, syndromu karpálního tunelu a případně syndromu Guyonova kanálu a syndromu kubitálního kanálu u klavíristů (Tichá, 2016). Pro kvalitní techniku dovolující hrát vše, co kdy bylo pro klávesové nástroje napsáno, je třeba zapojit všechny anatomické možnosti – nehrát pouze rukama, ale zapojit do výkonu v příslušné míře celé tělo (Nejgauz, 2019). Současně platí, že by neměl být vykonáván pohyb, který není nutný. Tichá (2009) uvádí, že ke splnění nároků, jaké na interpreta klade klavírní hra, nestačí pouze vrozené schopnosti nebo naopak pouze odhodlání a pílě, ale že je třeba též dobře promyšlené strategie – hudebník by měl cíleně nasazovat síly pouze tam a pouze tehdy, kde je to nutné pro efektivní vytvoření kýženého tónu. To souzní s Kolářovým (2009e) tvrzením, že pohyb má být úsporný, tedy že zapojené by měly být pouze ty svaly, které jej mechanicky provádějí nebo umožňují – tím nebude docházet k nadměrné zátěži vazivových ani kloubních struktur.

Při hře s v interfalangeálních kloubech nataženými prsty dochází k přetěžování mm. lumbricales a mm. interossei (Tichá, 2016).

Hra bez s nečinnou paží bez účasti ramena, lokte a zápěstí může být jednou z příčin syndromu Guyonova kanálu (Tichá, 2016).

Někteří hráči na klávesové nástroje se, snad vlivem stále ještě tradovaných neblahých zásad popsaných Kurzem (1949), snaží o železnou pevnost. Jakákoli postura, a pro hru na hudební nástroj, podobně jako pro tanec, to platí obzvlášť, musí být dynamickým procesem, nikoli statickým stavem (Tichá, 2009). Snaha o statickou fixaci hrozí přetížením – to platí jak pro tělo jako celek, tak pro jeho jednotlivé části – například pro palec, který také bývá často silou abdukován, extendován, nebo jinak křečovitě držen (Tichá, 2016).

Při příliš nízkém sedu nebo příliš vysoko umístěné klaviatuře dochází k elevaci ramen a přetěžování flexorů zápěstí, což může vést k syndromu karpálního tunelu (Gross, 2015) nebo ulnární epikondylalgii (Tichá, 2016). Přetěžování flexorů zápěstí se „pod klavírem“ sedící hudebník může snažit vyhnout abdukci paží, což však vede k dalšímu zvětšení u klavíristů už tak běžné ulnární dukce zápěstí a útlaku n. ulnaris (Vencel, 2015).

Naopak pokud je klávesnice příliš nízká, což se může stát v sedě na příliš vysoké židli nebo vstoje u nízkého stojanu, jsou přetěžovány extensory prstů, z čehož se může rozvinout například syndrom Guyonova kanálu (Gross, 2015). Tomu se hudebník může bránit hrbením se – hyperkyfózou v hrudní páteři, která však má také neblahé následky a může se přenést i do běžného života (Vencel, 2015).

Při sedu příliš blízko u klaviatury dochází k bederní hyperlordóze, lokty jsou za úrovní ramen a ramena se svými horními fixátory jsou přetěžována (Vencel, 2015).

Při umístění stoličky příliš daleko se hudebník naklání nebo natahuje ke klávesnici, dochází k lordotizaci bederní páteře a vzestupu svalového napětí (Vencel, 2015).

Hypermobilita

Smékal a Kolář (2009) hypermobilitou rozumí nad běžnou normu zvětšený rozsah pohyblivosti kloubů v aktivním i pasivním pohybu a též ve smyslu kloubní vůle. Tito autoři ji podle příčiny dělí do čtyř kategorií na konstituční, kompenzační, při neurologickém onemocnění a lokální patologickou hypermobilitu. Drbal a Turečková (2020) hypermobilitu popisují prostě jako zvýšenou kloubní pohyblivost a dělí ji na konstituční hypermobilitu a jiné druhy získaných hypermobilit.

Hypermobilita bývá někdy považována za výhodu, jindy za přítěž. Hypermobilní jedinci mohou rozsáhle pohybovat rozsáhlými oblastmi svého těla, i když jiné mají strnule fixovány a někdy dokáží „zázraky“ (Pazdera, 2015). Naproti tomu Drbal a Turečková (2020) nesouhlasí s rozšířeným názorem, že jedinci s konstituční hypermobilitou mají v pohybově náročných uměních výhodu, protože s konstituční hypermobilitou se kromě nadměrného kloubního rozsahu ve všech kloubech těla často snoubí též zhoršená koordinace pohybů vlivem různou měrou postižených mozečkových funkcí a vyšší riziko úrazů. Drbal (2020) píše „často“, nikoli „vždy“ a právě popsáný stav lze tedy interpretovat jako hypermobilitu při neurologickém onemocnění v pojetí Smékalové a Kolářové (2009). Sousedním „jiné typy hypermobilit“ mají Drbal a Turečková (2020) namysli lokální zvýšení kloubní pohyblivosti, týkající se nejčastěji jednotlivých kloubů, získané například cíleným cvičením. Cíleně získaná lokální hypermobilita, nezpůsobená postižením mozečku, tak může být snáze vědomě kontrolována (Drbal a Turečková, 2020).

Hypomobilita

Opakem nadměrné kloubní pohyblivosti je hypomobilita kloubní. Může být získaná například následkem úrazu nebo se může jednat o vrožený stav (Vencel, 2015). Může vést k poruchám pohybového ústrojí hudebníků v případě, kdy jsou tito nuceni hrát technikou, jež vyhovuje jejich normálně pohyblivým učitelům, případně pokud si zvolí sobě nevhodný repertoár (Tichá, 2009).

1.4.3 Podpora zdraví, prevence a léčba

Léčba nastupuje, když je třeba řešit již vzniklý problém. Může být zvolena konzervativní léčba například cestou fyzioterapie nebo farmakologické léčby. V případě nutnosti chirurgického zákroku bývá pro profesionální hudebníky s výhodou obrátit se na vysoce specializované pracoviště, jakým je například Ústav chirurgie ruky a plastické chirurgie ve Vysokém nad Jizerou (Ústav chirurgie ruky... , c2021).

Protože léčba nebývá 100% účinnou, zpravidla po ní zbývá reziduální deficit a téměř vždy s sebou nese významná omezení a vysoké náklady, je lepším dbát spíše na prevenci. Prevenci lze dělit na několik stupňů – primární, jejímž cílem je nezavdat důvod vzniku nemoci, sekundární, která se snaží zabránit rozvoji nemoci a terciární, která má zabránit rozvoji dalších následků již vzniklého problému (Vencel, 2015).

Podobně jako soustředěnost na chyby v hudebním projevu může prostřednictvím úzkosti vést k poruchám pohybového ústrojí a chyby znásobit, může upjatá snaha o vyhnutí se nemoci nemoc naopak přivodit. Ještě lepší než prevence poruch pohybového aparátu se tedy jeví podpora zdraví (Vencel, 2015). Podpora zdraví v kontextu tématu této bakalářské práce tedy není na rozdíl od prevence a léčby orientována na odstraňování chybných motorických stereotypů a jejich následků, ale na vytváření, utužování a rozvoj stereotypů zdravých.

Jedním ze základních kamenů podpory zdraví, prevence poruch pohybového ústrojí i jejich léčby je náprava chybných motorických stereotypů – po kvalitní edukaci fyzioterapeutem je i poměrně jednoduchá – stačí chtít a myslet na to (Vencel, 2015). Významnou podpůrnou složkou může být péče o dobrou psychickou kondici – lze si představovat například svěží květnatou louku a hned nevědomky dojde ke zlepšení držení těla a dechového stereotypu (Vencel, 2015). Lze si představovat i jiné krásné věci,

například horské pleso nebo bystrinu, toto cvičení tak může mít přínos i pro alergiky trpící „sennou rýmou“.

Je třeba si uvědomit, že hudební díla často vznikala na míru konkrétním lidem nebo naopak s ohledem na anatomicko-fyziologické vlastnosti „průměrného hudebníka“ (Tichá, 2009). Každý člověk, a tedy i každý hudebník, je však jiný a není to tak, že by každý mohl beze škod hrát všechno – i špičkový klavírista s průměrným rozsahem prstů si může přivodit úraz z přetížení hrou Rubinsteinových skladeb, který komponoval pro své ruce s rozsahem 1.-5. prstu ve vzdálenosti sexty nad oktávou (Vencel, 2015). Mnozí hráči na klávesové nástroje mají ruce menší než průměrné, a přesto mohou hrát výtečně, najdou-li si vhodný repertoár a vhodně uzpůsobí techniku hry – malá ruka je faktorem limitujícím, nikoli však vyřazujícím (Tichá, 2016). Tichá (2009) se domnívá, že pro posouzení tělesné způsobilosti ke klavírní hře je klíčovou anatomická stavba jednotlivých prstů ruky, zápěstí, paže a v širším smyslu celého těla. Hudebník totiž hraje sice především rukama, ale s nepominutelnou účastí celého těla. Ruka hráče na klávesové nástroje musí mít přirozeně pohyblivé, ohebné a citlivé prsty a flexibilní dlaně (Tichá, 2009). Hudebník musí být schopen vědomě vnímat svalové pocity (Tichá, 2009). Bardas (2002) tvrdí, že jedinou fyziologickou podmínkou zručnosti je schopnost naprosté svalové relaxace a využití jejich pohyblivosti a pružnosti.

Na správný vývoj motorických stereotypů je třeba dbát především v dětství, kdy jsou relativně nejsnáze ovlivnitelné. Vhodným a všestranným cvičením je třeba vštěpovat zdravé motorické stereotypy a jakékoli problémy řešit hned na začátku (Vencel, 2015). Nejjednodušším řešením, které pomůže téměř každému, je chůze (Vencel, 2015). Významnou pomocí je běžná fyzická práce, pokud je různorodá a prováděna rozumně – i přes její některá rizika by bylo chybou se jí štítit (Findeisenová, 2001).

Pokud jsou chybné motorické stereotypy hluboce fixovány, je třeba počítat s tím, že při jejich přeučování dočasně může dojít ke zhoršení koordinace a výkonnosti hudebníka (Tichá, 2016), a korekci naplánovat do klidnějšího období, ne do vrcholu sezóny.

Samozřejmostí by měl být dostatečný odpočinek a zdravá výživa (Vencel, 2015).

1.5 Hudební fyziologie a medicína hudebníků

Hudební fyziologie je vědní obor, který zkoumá fyziologické parametry provozování hudby a též soubor postupů zaměřených na zlepšení tělesných i duševních podmínek potřebných pro zdravou hudební aktivitu (Vencel, 2015).

Medicína hudebníků se zabývá prevencí, diagnózou a léčbou poruch pohybového ústrojí souvisejících se hrou na hudební nástroje u žáků a studentů hudby a hudebníků z povolání (Klein-Vogelbachová, 2001).

V České republice od roku 2016 působí Česká společnost pro hudební fyziologii a medicínu hudebníků (<http://www.medicinahudebniku.cz>). Vznikla jako odborná základna tohoto lékařského odvětví v České republice a snaží se vytvořit společenství lékařů, fyzioterapeutů a dalších odborných a výzkumných pracovníků s hudebníky a hudebními pedagogy (Medicína hudebníků, c2021). Jejím členem jsem od roku 2018.

Její vzorová společnost, Deutsche Gesellschaft für Musikphysiologie und Musikmedizin (<https://dgfmm.org/>), vznikla v Německu v roce 1994 – dvacet let po vzniku Institutu hudební fyziologie a medicíny v Hannoveru (Vencel, 2015).

Z dalších světových zástupců tohoto oboru můžeme zmínit Österreichische Gesellschaft für Musik und Medizin (<https://oegfmm.at/>), Schweizerische Gesellschaft für Musik-Medizin (<https://www.musik-medizin.ch/>), Nederlandse Vereniging voor Dans- en Muziek Geneeskunde (<https://www.nvdmg.org/>), Performing Arts Medicine Association (<http://www.artsmed.org/>) nebo International Association for Music & Medicine (<https://iammonline.com/>) (Medicína hudebníků, c2021).

2 Cíle práce a výzkumné otázky

2.1 Cíle práce

- 1.) Porovnat motorické stereotypy hráčů na klávesové nástroje během hry vstoje a vsedě.
- 2.) Popsat vliv motorických stereotypů na kvalitu hry a bolesti pohybového ústrojí.

2.2 Výzkumné otázky

- 1.) Jaký vliv má držení těla na rychlost a přesnost hry na klávesové nástroje?
- 2.) Jaké motorické stereotypy mají hráči na klávesové nástroje, kteří trpí bolestmi pohybového ústrojí a jaké ti, kteří jimi netrpí?

2.3 Výklad pojmů

Pohybové ústrojí, jeho možné poruchy u hudebníků, držení těla a motorické stereotypy byly definovány v teoretické části práce, nyní bude objasněno, co chápeme pod pojmy klávesový nástroj a kvalita hry.

2.3.1 Klávesový nástroj

Pro účely této práce klávesovým nástrojem rozumíme hudební nástroj ovládaný vodorovně umístěnou klávesnicí bez ohledu na to, jakým mechanismem vzniká vlastní tón. Nejvíce je tato práce relevantní pro elektronické klávesy, syntetizéry a jim podobné nástroje s vodorovně umístěnou klávesnicí polohovatelnou do téměř libovolné výšky. Podnětnou může být i pro hudebníky hrající na nástroje akustické (klasické) a jejich elektrické a elektronické varianty s pevnou výškou klaviatury – tedy například pro klavír a jeho předchůdce klavichord, dále cembalo, harmonium, nebo celestu. Dále pro varhany, které ale mají kromě klávesnic ovládaných rukama (manuálů) také „klávesnici pro nohy“ (pedál), hra vstoje na klasické varhany by tedy byla velmi obtížná, ne-li nemožná. Horizontální klávesnicí jsou nebo mohou být ovládány i některé další hudební nástroje – například Martenotovy vlny, zvonkohra či zvonohra.

V nejširším smyslu lze za klávesový nástroj považovat jakýkoli instrument ovladatelný pomocí klávesnice, kterou můžeme najít též na akordeonu nebo niněře – u těchto dvou nástrojů jsou však posturální nároky velmi odlišné a tato bakalářská práce se jimi tedy nezabývá.

2.3.2 Kvalita hry

Kvalita hry může být definována co do přesnosti nebo co do schopnosti vyvolat v lidských bytostech emoce. V tomto výzkumu byl jednak proveden pokus o objektivní měření kvality hry, jednak byly výstupy hodnoceny subjektivně.

3 Metodika

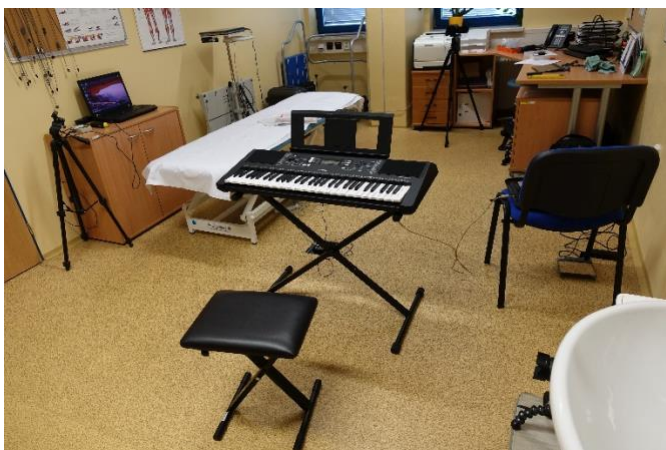
Praktická část bakalářské práce byla zpracována formou smíšeného výzkumu. Bylo provedeno dotazníkové šetření a praktický experiment.

3.1 Dotazníkové šetření

Dotazníkového šetření se zúčastnilo 67 probandů. Účelem dotazníku bylo získat povšechný přehled o hudebnících všech úrovní, stavu jejich pohybového ústrojí a alespoň částečný náhled jejich osobnostních rysů. Proto byly voleny maximálně otevřené a nesugestivní otázky (viz přílohu č.1). Tato forma byla zvolena s vědomím, že to může snížit srozumitelnost otázek a znesnadnit vyhodnocování odpovědí. Byla dána přednost autenticitě. Dotazník byl umístěn on-line. Výzva k účasti byla šířena pomocí sociálních sítí, e-mailových žádostí rozeslaných na základní umělecké školy a konzervatoř a dále ústně. Zúčastnit se mohl „každý, kdo na něco hraje“.

3.2 Experiment

Výzkumnou skupinu tvořilo 10 hudebníků (6 žen a 4 muži) od začátečníků po profesionály. Probandi pro kineziologická vyšetření a záznamy EMG aktivity během hry na klávesy byli vybráni z řad hráčů na klávesové nástroje na základě jejich ochoty spolupracovat a možností dostavit se do Centra fyzioterapie ZSF JU (obr. 1), kde tato část výzkumu probíhala, v jeho otevíracích hodinách. U desátého probanda (muž) se nepodařilo zaznamenat všechna data, byl tedy ze statistického zpracování vyřazen a jeho některé údaje jsou uvedeny zvlášť.



Obr. 1: Uspořádání výzkumného prostoru (Zdroj: Vlastní)

Každý proband předem podepsal informovaný souhlas (viz přílohu č. 2).

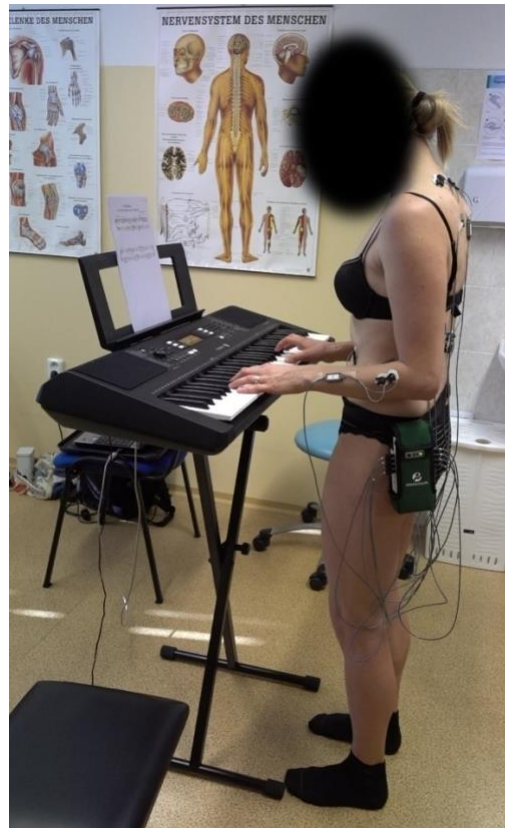
3.2.1 Kineziologický rozbor

U každého probanda byla pomocí semistrukturovaného rozhovoru zjištěna anamnéza. Podle Koláře, Lewita a Dyrhonové (2009) se komplexní anamnéza skládá ze šesti složek – tedy osobní, rodinné, pracovní a sociální, alergologické, farmakologické a anamnézy nynějšího onemocnění. Pracovní a sociální anamnézu dělím do dvou částí a zvlášť uvádím ještě anamnézu hudebníka.

U každého hudebníka bylo aspektů (pohledem) hodnoceno držení těla u nástroje v sedu (obr. 2) i stojí (obr. 3) před hrou i během hry. Během hry i lehkost a ladnost pohybů a množství a rozsah přidružených pohybů. Auskultací (poslechem) byla hodnocena hra co do stisku kláves a kvality výstupu. Pozornost byla věnována i vstávání ze sedu.



Obr. 2: Sed u kláves (Zdroj: Vlastní)



Obr. 3: Stoj u kláves (Zdroj: Vlastní)

Též bylo u každého probanda provedeno kineziologické vyšetření mimo nástroj. Bylo provedeno vyšetření stoje s využitím olovnice v kraniokaudálním směru ve třech rovinách – pohledem zezadu, z boku a zepředu. Hodnocena byla především symetrie kontur těla a jeho segmentů a postavení jednotlivých částí. Zde už se kromě aspekce uplatnila i palpace, kdy byl hmatem zjišťován především případný hypertonus. U stereotypu chůze

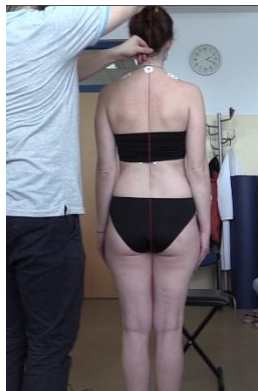
byla věnována pozornost též hlasitosti došlapu. Dále byly orientačně hodnoceny vybrané rozsahy pohybů a vybrané motorické stereotypy. Pro možnost odloženého hodnocení za účelem jeho dalšího zpřesnění byl zároveň pořizován videozáznam pomocí několika videokamer (vždy alespoň dvou).

Byly provedeny následující zkoušky:

Vyšetření stoje

Zezadu:

- Olovnice spuštěná od protuberantia occipitalis externa má procházet intergluteální rýhou a dopadat doprostřed mezi paty (Haladová a Nechvátalová, 2008) (obr. 4).



Obr. 4: Vyšetření pomocí olovnice zezadu (Zdroj: Vlastní)

- Trendelenburgův-Duchennův test (Lepšíková a Kolář, 2009): Hudebník ze vzpřímeného stoje zvedl jednu dolní končetinu flektovanou v koleni a kyčli. Bylo zjišťováno, zda se projeví oslabení abduktorů kyčle – Trendelenburgův příznak (pokles pánve na straně zvednuté dolní končetiny, případně Duchennův příznak – kompenzační úklon trupu na stranu stojné dolní končetiny. Tato zkouška byla následně využita pro posouzení rovnovážných funkcí – proband zavřel oči a bylo sledováno, zda se neobjeví titubace.

Zboku:

- Olovnice (svislice) spuštěná od zevního zvukovodu má procházet středem ramenního a kyčelního kloubu a dopadat těsně před zevní kotník (Haladová a Nechvátalová, 2008).

- Matthiasův test (Haladová a Nechvátalová, 2008): Proband vestoje provedl předpažení do 90° a v něm vydržel 30 vteřin. Test je pozitivní při chabém držení těla, tedy pokud proband neudrží počáteční posturu, ale prohne dolní část trupu a pánev vpřed a naopak „zasune“ hrudník.

Zpředu:

- Svislice spuštěná od mečovitého výběžku kosti hrudní má procházet pupkem, který se jí může nanejvýš dotýkat (břicho nemá prominovat), a dopadat doprostřed mezi chodidla (Haladová a Nechvátalová, 2008).
- Byl proveden test náklonu neboli Véleho test (Vařeka a Kolář, 2009) – proband byl instruován, aby náklonem celého těla přenesl těžiště dopředu, aniž by odlepil paty. U všech probandů se objevila fyziologická flekční reakce prstů nohou, ve výsledcích tento test tedy dále neuvádím.

Vyšetření chůze

Byla posuzována šířka a délka kroku, způsob a hlasitost došlapu, způsob odvíjení chodidla a souhyby pánve, páteře a horních končetin (Valouchová a Kolář, 2009).

Vyšetření rozsahů pohybů

Pohyblivost prstů:

- Rozsah 1.-2.-5. prstu na klaviatuře – Tichá (2016) uvádí, že pro velikost ruky není ani tak podstatné samotné rozpětí 1.-5. prstu, ale že rozpětí ukazováčku až malíčku má tvořit alespoň velkou sextu a palec má zároveň být schopen tisknout klávesy.
- Dále byla testována schopnost selektivní hybnosti prstů pomocí cviku popsaného Findeisenovou (2001): Hudebník měl při extrémní abdukci nataženého palce provést extrémní flexi v prvních a druhých interfalangeálních kloubech (IP1 a IP2) ostatních prstů extendovaných v kloubech metakarpofalangeálních (MP). Z tohoto držení měl izolovaně provádět extenzi a opětovnou flexi jednotlivých prstů v IP1 a IP2.

Pohyblivost zápěstí (Bitnar, 2009b):

- Ulnární dukce (normální rozsah je do 30-45°), radiální dukce (15-20°), palmární flexe (60-80°) a dorzální flexe (40-60°).

Pohyblivost loktů:

- Zkouška extendovaných loktů (Janda et al., 2004) – proband měl přitisknout předloktí po celé délce k sobě a pak se snažit co nejvíc extendovat lokty, aniž by je od sebe oddálil. Rozsah přesahující 110° je hodnocen jako hypermobilita.
- pronace – normální rozsah je do 90° (Bitnar, 2009c).
- supinace – normální rozsah je do 90° (Bitnar, 2009c).

Pohyblivost ramen:

- Stereotyp abdukce paže byl vyšetřován podle Jandy (1982): Důraz byl kladen na to, zda vyšetřovaný chybně nezačíná pohyb elevací ramen, zda nedochází k odchlípnutí lopatky (scapula alata), jejímu zvýšenému souhybu, případně zda pohyb nezačíná úklonem trupu. Pokračováním pohybu do vzpažení byl zjištěn rozsah pohybu do elevace abdukcí.
- Příznak šály (Janda et al., 2004): Každý proband byl vyzván, aby objal paží krk. Pokud loket dosáhl střední (sternální) čáry a prsty se dotkly trnů krčních obratlů, bylo to hodnoceno jako normomobilita. Výrazný přesah loktů na kontralaterální stranu a prstů ke stejnostrannému rameni byl považován za hypermobilitu. Naopak pokud loket výrazně zůstal na stejné straně a prsty zdaleka nedosáhly trnů krčních obratlů, znamenalo to hypomobilitu.
- Zkouška zapažených paží (Janda et al., 2004): Probandi se snažili za zády přes lopatky spojit ruce bez výrazné lordotizace páteře. Při normální mobilitě je člověk schopen se dotknout špičkami prstů. Pokud se nedotkne, posuzujeme to jako hypomobilitu, jestliže překryje prsty, dlaně nebo až obejmě zápěstí, pak jako hypermobilitu.
- V leže na zádech bylo dle Jandy (1982) zjišťováno možné zkrácení m. pectoralis major: Pokud při šikmé fixaci hrudníku vyšetřovaný nedosáhl vzpažením zevnitř horizontálního postavení paže nebo pouze s výrazným pocitem tahu, bylo konstatováno svalové zkrácení. Pokud by paže klesla pod vodorovnou rovinu, šlo by pravděpodobně o hypermobilitu.

Pohyblivost páteře:

- Forestierova fleche (Kolář, 2009d): Pro zjištění míry předsunutého držení hlavy, případně fixované hrudní kyfózy. Měří se vzdálenost mezi protuberantia occipitalis externa a svislou stěnou. Normálně má být nulová (0 cm) – týl se má dotýkat zdi.
- Zkouška rotace hlavy: Rozsah pohybu má být zhruba 60° (Haladová a Nechvátalová, 2008) až 80° (Janda et al., 2004). U hypermobilních jedinců bývá i přes 90° (Janda et al., 2004).
- Úklony hlavy: Za osu pohybu byl považován trn posledního krčního obratle (C7). Rozsah pohybu má být zhruba 40° (Haladová a Nechvátalová, 2008).
- Čepojevova vzdálenost (Kolář, 2009d): Měří rozvíjení krční páteře do maximální flexe – osmicentimetrová vzdálenost naměřená a označená ve vzpřímeném postavení od trnu obratle C7 kraniálně se má prodloužit alespoň o 2,5-3 cm.
- Thomayerova zkouška (Kolář, 2009d): Byla použita jako nesespecifické posouzení pohyblivosti páteře. Pokud se proband ze stoje předkloní a při dolních končetinách natažených v kolenu se prsty dotkne podlahy, nebo mu k tomu chybí méně než 10 cm, jedná se o normální hybnost. Pokud chybí více než 10 cm, jde o hypomobilitu. Při položení celých dlaní nebo dokonce předloktí na podlahu lze usuzovat nejčastěji na generalizovanou hypermobilitu.
- Ottova inkliniční a rekliniční vzdálenost (Haladová a Nechvátalová, 2008): Od C7 bylo kaudálně naměřeno 30 cm, v inklinaci (předklonu) má být prodloužení alespoň 3 cm, při reklinaci se má vzdálenost zmenšit zhruba o 2,5 cm. Součtem obou hodnot získáme index sagitální pohyblivosti hrudní páteře.
- Stiborova distance (Kolář, 2009d): Pro souhrnné zjištění rozvíjení hrudní a bederní páteře byla změřena vzdálenost trnů obratlů C7 a L5 v napřimení a uvolněném předklonu, normální prodloužení je o 7-10 cm.
- Schoberova vzdálenost (Haladová a Nechvátalová, 2008): Pro posouzení pohyblivosti pouze bederní páteře do flexe byl v napřimení označen trn obratle L5 a od něj naměřeno 10 cm kraniálně, při normálním rozvíjení do flexe se má vzdálenost prodloužit o 4 cm nebo více.
- Orientační hodnocení úklonu pomocí olovnice (Janda et al., 2004): Pokud svislice spuštěná z axilly a maximálním úklonu na opačnou stranu procházela intergluteální rýhou, bylo to hodnoceno jako normomobilita, pokud procházela

stejnostrannou hýždí, jako hypomobilita, pokud druhostrannou, pak jako hypermobilita.

Pohyblivost dolních končetin:

- Elyův test (Gross et al., 2015): Slouží pro vyšetření zkrácení m. rectus femoris. Proband se položí zády na lehátko tak, aby pánev ještě byla na lehátku, ale testovaná dolní končetina volně visela přes jeho okraj. Druhou končetinu si, flektovanou v kyčli a koleni, horními končetinami přitáhne k hrudníku tak, aby vyrovnal bederní lordózu a stabilizoval pánev a záda. Při pozitivitě testu směřuje bérec šikmo vpřed, případně dochází k flexi v kyčli. Pokud bérec volně visí přímo dolů, je test negativní a kontraktura není přítomna.
- Patrickův test (Kolář, 2009d): Byl použit pro posouzení zkrácení adduktorů kyčle. Proband měl v leže na zádech položit hlezno testované dolní končetiny přes koleno natažené druhostranné končetiny a provést zevní rotaci. Byl posuzován úhel dosažené zevní rotace.
- Vleže na břicho byly orientačně posuzovány následující rozsahy pohybů (Vařeka a Kolář, 2009): Flexe kolena (normální rozsah do 120-150°), extenze kolena (5-10°), plantární flexe hlezna (40-50°) a dorzální flexe hlezna (20-30°).

Vyšetření dalších motorických stereotypů

Stereotyp flexe šíje (Janda, 1982): Byl prováděn k posouzení aktivity hlubokých flexorů šíje. Při nesprávném provedení dochází k převaze kývačů hlavy (mm. sternocleidomastoidei) a předsunu hlavy.

Stereotyp flexe trupu (Janda, 1982): Hodnoceno bylo posazování z lehu na zádech do sedu s nataženými dolními končetinami. Posuzována byla aktivita břišních svalů a m. iliopsoas, zda nedochází k souhybu pánve, hyperlordotizaci bederní páteře nebo pohybu švihem započatému flexí v kyčlích. Ideálně by jedinec měl být schopen pohyb provést plynulým oblým předklonem trupu s nataženými dolními končetinami za současné plantární flexe chodidel.

Stereotyp abdukce v kyčli (Janda, 2004): Vyšetřovaný z leže na boku unožoval svrchní dolní končetinu. Ideálně měl pohyb provést čistou abdukci ve frontální rovině. Zjišťováno bylo, zda nedochází k převaze m. tensor fasciae latae nad m. gluteus medius (což se projevuje přidavkem zevní rotace a flexe v kyčelním kloubu - „tensorový mechanismus

abdukce“), případně zda není pohyb zahajován elevací pánve (nadměrná aktivace m. quadratus lumborum a dalších bederních svalů - „quadrátový mechanismus“).

Extenze trupu (Kolář, 2009f): Proband ležel na břiše s pažemi podél těla, pak mírně zvedl hlavu nad podložku, mírně extendoval trup a v této poloze zastavil. Posuzována byla vyváženost aktivace extensorů páteře, laterální skupiny břišních svalů a ischiokrurálních svalů a též, zda nedochází k anteverzi pánve.

Test v poloze na čtyřech (Kolář, 2009f): Nejprve proband zaujal vzpor klečmo s oporou o kolena na šířku pánve a ruce pod rameny. V této poloze přenesl těžiště více nad dlaně. Posuzováno bylo nekorigované držení těla – zda je opora o celé dlaně s elementární klenbou ruky, zda lopatky v kaudálním postavení přiléhají k hrudníku, zda je hlava v prodloužení napříměné páteře. Dále proband zvedl kolena od podložky a bylo posuzováno, zda jsou velké klouby dolních končetin v centrovaném postavení ve stejné ose a zda je opora rozložena mezi hlavičky prvních tří metatarzů. Z této polohy pak bylo prováděno odlehčování končetin, které by ideálně mělo být izolované, bez pohybu ostatních částí těla.

Flexe v kyčli v sedě (Kolář, 2009f): Vyšetřovaný seděl na okraji lehátka bez opory o horní končetiny a střídavě flektoval kyčle (zvedal kolena) proti odporu vyšetřujícího. Sledována byla aktivita břišních svalů, souhyb žebere, páteře a pánve a schopnost zvýšit nitrobřišní tlak v tříselné krajině a dorzolaterálně pod dolními žebry.

Hluboký dřep (Kolář, 2009f): Proband měl ze vzpřímeného stoje na šíři ramen provést hluboký dřep. Nejprve pohyb provedl bez bližších pokynů, poté byl případně instruován provést cvik znovu – tak, aby kolena nepřesáhla rovinu vymezenou špičkami nohou a nedošlo k odlepení pat od podlahy. Zjišťováno bylo, zda je proband schopen pohyb provést s napříměnou páteří (to je bez lordotizace či kyfotizace páteře a bez elevace ramen), s koleny stále přímo nad chodidly a oporou rozprostřenou na celá chodidla a prsty.

3.2.2 *Elektromyografické vyšetření*

Součástí výzkumu byl experiment, při němž bylo pomocí povrchové elektromyografie srovnáno zapojení vybraných svalů během hry na klávesy ve stoje a v sedě.

Obecný úvod

Povrchová elektromyografie (PEMG, PolyEMG, SEMG) je technologie pro záznam a rozbor elektrických potenciálů vypovídajících o kontrakční aktivitě svalů u více svalů zároveň, lze tak hodnotit jejich součinnost (Krobot, 2011). Popisuje svalovou činnost související s pohybem (Zedka, 2009). Mimo jiné umožňuje měřit výkon svalů a i v reálném čase sledovat jejich aktivitu, čehož může být využito například při volbě fyzioterapeutických postupů, při rozhodování před a po chirurgickém výkonu, nebo coby zpětné vazby při tréninku (Konrad, 2005). Jejím hlavním účelem je umožnit pochopení vlivů promítajících se do činnosti příčně pruhovaných svalů (Krobot, 2011). Pro matematické zpracování signálu je nutné jeho další zpracování – typicky filtrace, rektifikace, vyhlazování a normalizace (Konrad, 2005).

Signál získaný při kineziologických studiích metodami povrchové elektromyografie je typicky sumovaný – elektricky superponovaný – nezaznamenává motorické akční potenciály jednotlivých motorických jednotek, nýbrž interferenční vzorec elektrických potenciálů mnoha motorických jednotek umístěných pod příslušnou dvojicí snímajících elektrod (Konrad, 2005). Nově jsou dostupné počítačové algoritmy, schopné rozložit (dekomponovat) sumovaný záznam získaný pomocí povrchové elektromyografie na aktivační výboje jednotlivých motorických jednotek (De Luca et al., 2015). Srovnáním dekomponovaných dat s daty získanými pomocí jehel zavedených přímo do svalu (jehlovou elektromyografií), bylo zjištěno, že příslušné algoritmy jsou vesměs poměrně spolehlivé a jistě mají velký potenciál i pro klinickou praxi, je však třeba je dále zdokonalit (Enoka, 2019).

Vlastní výzkum

Bilaterálně byla měřena aktivita následujících svalů:

- Horních trapézů (m. trapezius descendens) coby stresové složky. Elektrody byly umístěny doprostřed vzdálenosti mezi trnem posledního krčního obratle (C7) a akromiem (SENIAM, 1999), správnost umístění byla ověřena též palpačně při aktivaci svalu.
- Extensorů zápěstí a prstů (především m. extensor carpi radialis) coby výkonné složky. Elektrody byly umístěny na základě palpce při kontrakci svalu na polovinu jeho klidové délky (Konrad, 2005).

- A m. obliquus abdominis externus (elektrody byly umístěny v průběhu svalových vláken ventrolaterálně pod dolními žebry (Konrad, 2005)) a m. erector spinae (elektrody umístěny pod palpační kontrolou zhruba na dva prsty laterálně od prvního bederního obratle – L1 (SENIAM, 1999)) pro posouzení stabilizace trupu.

Referenční elektroda byla umístěna na místo prominence trnu obratle C7 (SENIAM, 1999).

Před umístěním elektrod byla očištěna kůže pomocí abrazivní a vodivé pasty, elektrody byly umístěny paralelně s průběhem svalových vláken, byla ponechána doba alespoň tři minut pro stabilizaci elektrických podmínek (impedance), byla ověřena správnost umístění elektrod aktivací jednotlivých svalů (jeden po druhém) a poté byly zesilovače elektrod zajištěny proti pohybu fixační páskou (Konrad, 2005).

Následně každý proband zaujal relaxovanou polohu v sedě s oporou hlavy a byl zaznamenán EMG záznam klidové aktivity v délce alespoň 20 vteřin (Konrad, 2005).

Poté bylo přistoupeno k záznamu EMG aktivity během hry vestoje a vsedě. Za tímto účelem byly v software MuseScore (MuseScore-3.6.1.515740129-x86_64.AppImage) vytvořeny dva vzorové MIDI soubory a vytištěny jejich notopisy (viz přílohy č. 3 a 4). Každý proband měl příležitost se dle svých zvyklostí rozcvičit, seznámit se s notopisem a byl mu přehrán vzorový MIDI soubor přímo klávesami, na které pak hrál. Každý úryvek v každé pozici zahrál 3x, než přešel k další pozici. Pro další zpracování byl z každé trojice pokusů vybrán ten, s nímž byl proband nejvíce spokojen. Během celého měření nedošlo ke změně umístění elektrod a mezi začátkem prvního pokusu a koncem posledního neuplynulo více než 30 minut.

Pro minimalizaci rizika systematické chyby byly pro nahrávání vytvořeny čtyři skupiny:

- První, pátý a devátý proband hráli nejprve vsedě úryvek č. 1 („Turecký pochod“), pak úryvek č. 1 vstojе, pak vstojе úryvek č. 2 („Pro Elišku“) a nakonec úryvek č. 2 vsedě.
- Druhý, šestý (a desátý) proband hráli nejprve vsedě úryvek č. 2, pak úryvek č. 2 vstojе, pak vstojе úryvek č. 1 a nakonec úryvek č. 1 vsedě.
- Třetí a sedmý proband hráli nejprve vstojе úryvek č. 2, pak úryvek č. 2 vsedě, pak vsedě úryvek č. 1 a nakonec druhý úryvek č. 1 vstojе.

- Čtvrtý a osmý proband hráli nejprve vsedě úryvek č. 1, pak úryvek č. 1 vstoje, pak vstoje úryvek č. 2 a nakonec úryvek č. 2 vsedě.

Záznam byl pořizován pomocí všech osmi kanálů elektromyografu Noraxon TeleMyo 2400 G2 a software Noraxon MR3, modulů MyoMuscle a MyoVideo, ve verzi 3.4.5 na laptopu Lenovo ThinkPad T530 s procesorem Intel Core i5 – 3320M s 4 GB RAM a operačním systémem Windows 7 Professional 64 bit SP1.

V software Noraxon MR3 bylo, v souladu s doporučením Konrada (2005), též provedeno základní zpracování signálu:

- Pomocí pásmového (Bandpass) Finite Impulse Response (FIR) filtru byly ze zaznamenaného signálu odstraněny frekvence nižší než 30 Hz a vyšší než 250 Hz a tím provedena redukce šumu způsobeného převážně externím rušením a zbytkovými pohyby vedení z elektrod.
- Pomocí proprietárního algoritmu firmy Noraxon byla provedena redukce artefaktů způsobených srdeční aktivitou (ECG reduction).
- Očištěný signál byl pomocí full-wave rektifikace převeden z bifázického na monofázický.
- A pro lepší čitelnost záznamu bylo dále provedeno jeho vyhlazení metodou RMS (root mean square) s délkou okna 100 ms.

Takto předzpracovaný záznam byl pak převeden do software Matlab R2020b, kde byla pomocí vlastních skriptů provedena jeho konečná analýza:

- Ze signálu byly extrahovány úseky odpovídající jednotlivým hrám (viz přílohu č. 5).
- Signál byl normalizován ke klidové aktivitě a byly vypočteny průměrné hodnoty aktivace jednotlivých svalů při jednotlivých hrách v násobcích průměrné klidové aktivity (viz přílohu č. 6).

3.2.3 Hra vsedě

Pro hru v sedě byla k dispozici klavírní stolička se čtyřúhelníkovou opěrnou bází polohovatelná do tří výškových stupňů. Byla nastavena tak, aby kyčelní klouby byly mírně nad úroveň kolen. Klávesy byly umístěny na polohovatelném stojanu ve tvaru písmene X. Ten byl nastaven tak, aby výška klaviatury byla lehce pod úroveň loktů.

3.2.4 Hra vestoje

Stojan byl obdobně nastaven tak, aby byly klávesy lehce pod úrovní loktů. Klavírní stolička byla odsunuta stranou, aby nepřekážela.

3.2.5 Hodnocení nahrávek

Za objektivní měřítko kvality hry byla v této bakalářské práci zvolena shoda jednotlivých audiozáznamů, nahraných pomocí MIDI z elektronických kláves do počítače, s vzorovým audiozáznamem. Objektivně přesná hudba však může znít strojově, nudně až odpudivě. Hudba je určena lidem a hodnocení kvality její interpretace je tedy záležitostí navýsost subjektivní. Proto bylo do tohoto výzkumu zařazeno i subjektivní hodnocení jak samotnými interprety, tak nezávislými hodnotiteli.

Propojením elektronických kláves Yamaha PSR-E363 s počítačem HP EliteBook 8440p (osazeným procesorem Intel Core i5 – M540 se 4 GB RAM a operačním systémem PureOS GNU/Linux 9.0 Amber s jádrem ve verzi 4.19.0-14-amd64) byly v software LMMS (lmms-1.2.2.-linux-x86_64.AppImage) pořízeny MIDI záznamy jednotlivých her a následně byla v software Matlab R2020b pomocí vlastního skriptu (viz přílohu č. 7) vypočtena míra jejich shody se vzorovým MIDI souborem.

Zaznamenány byly i pocity hráče ze hry a jeho spokojenost se zvukovým výstupem. Důraz byl kladen na to, zda se mu hrálo lépe v sedu či stojí a na hodnocení jednotlivých nahrávek.

Pořízené MIDI záznamy byly pod náhodnými kódovými označeními umístěny na internet k nezávislému ohodnocení.

4 Výsledky

4.1 Dotazníkové šetření

Uvádím jen nejpodstatnější zjištění.

On-line dotazníkového šetření se zúčastnilo 67 hudebníků. Z toho hru na klávesový nástroj uvedlo 43 (13 mužů a 30 žen). Další výsledky se týkají jen těchto 43 probandů hrajících na klávesové nástroje.

- Dvacet probandů (5 mužů a 15 žen) uvedlo, že nepocit'uje poruchy pohybového ústrojí a 23 probandů (8 mužů a 15 žen tyto problémy pocít'uje).
- Z 5 mužů neudávajících problémy 2 nedbají o prevenci, 1 odpočívá při pomlčkách během hry, přestože k tomu nebyl veden a 2 udávají dobré preventivní návyky získané od učitele hudby – techniku hry, odpočinek během přestávek při hře, uvolňovací cvičení a sport.
- Z 15 žen bez problémů s pohybovým ústrojím 8 neudává snahu o prevenci, 1 jako prevenci udává odpočinek, 2 pravidelně cvičí a 1 občas cvičí a 2 se snaží o správné držení těla.
- Z 8 mužů, kteří trpí poruchami pohybového ústrojí 5 udává bolesti zad, 1 přetížení krční páteře, 1 problémy s pánví a 4 bolesti a parestézie zápěstí a prstů. Jeden z nich jako řešení udává alkohol, 2 s tím nedělají nic, 3 udávají cvičení (z toho 2 stabilizační), 2 se snaží nehrbit u klavíru a 1 provádí jednou denně desetiminutovou sestavu pro uvolnění a protažení zápěstí a ramen.
- Z 15 žen udávajících problémy s pohybovým ústrojím si 6 stěžuje na bolesti a pocit tuhosti v oblasti krční páteře, 6 na bolesti zad, 1 občasnou nemožnost abdukce pravého ramena nad 90°, 1 na bolesti kyčlí, 3 na bolesti zápěstí, 1 na bolest holeně po delší hře s pedalizací. Tři z nich se nesnaží o prevenci ani léčbu, 2 pouze při bolestech přestanou hrát, 1 jako řešení udává docházku na rehabilitace a 9 udává obecně cvičení a snahu o správné držení těla.

4.2 *Kineziologické rozbor*

Uvádím nejzajímavější zjištění. U vyšetření stoje, chůze, pohyblivosti a testů motorických stereotypů uvádím pouze údaje, které se odchyľují od normovaného stavu popsaného v metodice.

4.2.1 *První proband*

Základní údaje

- Iniciály: MP
- Pohlaví: muž
- Rok narození: 1986
- Výška: 176 cm
- Hmotnost: 63 kg
- Hudební nástroj: klavír, varhany

Anamnéza

- **OA:** Pravák. Běžné dětské nemoci.
- **RA:** Bez vážných nemocí.
- **AH:** Hraje od pěti let. Od svých 9 let do 19 let cvičil pravidelně zhruba hodinu denně. Pak 15 let příležitostně, ale velice intenzivně i třeba dvě hodiny za den. Nyní zhruba čtyři hodiny týdně. Výborně improvizuje nebo hraje z paměti, ale má velké obtíže při hře z listu, protože již asi 15 let nehraje z not. Má synesthesii (když hraje, vidí obrazy té hudby). Nehraje podle not, ale podle obrazů. Když zahraje nějakou skupinu kláves, cítí například „zelená vlevo“. Na veřejnosti hraje rád – pokud je tam klavír, nestydí se – hraje tak dlouho, dokud necítí, že posluchačstvo ochabuje. Profesionální koncerty nemá. Hudební vzdělání získal zejména samoučením. Od třetího ročníku základní školy do svých 20 let docházel na soukromé hodiny. Ergonomické zásady mu připomínal každý jeho vyučující. Prý hlavně jeho netradičně vzepjatý malíček levé ruky byl vždy na obtíž jedné paní učitelce, která se ho snažila neustále tlačit na úroveň kláves. Při interpretaci hudebního díla se zaměřuje především na představivost a její poselství, které v něm vyvolá dané hudební dílo. Při studiu nového díla postupuje po sekvencích podle sluchu, protože podle not už dlouho nehrál. Častěji hraje v sedě, protože většinou hraje na klavír nebo varhany. Pokud hraje na elektronické klávesy, volí pozici podle toho, v jaké výšce je klaviatura. Nemá rád hrbení.
- **PA:** Vysokoškolské vzdělání (doktorský titul). Zaměstnání: Doplnování zboží, psaní na PC.

- **SA:** Bydlí ve městě v rodinném domě, sám. Děti zatím nemá. Nesportuje. Snaží se staticky zpevňovat, popřípadě chodit se zátěží na zádech.
- **AA:** Neguje.
- **FA:** Léky neužívá. Nekouří. Alkohol příležitostně.
- **NO:** Při hraní jej nic nebolí, jinak občas bolesti beder. Před dvěma lety docházel na rehabilitaci – byla mu doporučena stabilizační cvičení z důvodu hypermobility.

Stoj u kláves

Astenický typ postavy. Šířka opěrné báze na šířku ramen. Mírná protrakce hlavy a lehce prominující pánev. Lokty mírně před úrovní ramen. Během hry lehce vyvažuje celým tělem. Nedělá nadměrné pohyby. Pokud právě nehraje, dává si ruce v bok a vykazuje „neposedné držení těla“.

Sed u kláves

Sed ve správné vzdálenosti a výšce. Celkem zpříma, jen s protrakcí hlavy. Sedí na celé ploše stoličky. Chodidla pod kolena celou plochou na podlaze. Pohledem zpředu patrný štíhlý krk. Zřetelně prominující klíční kosti. Lehce konvexní kontura mm. trapezii. Ostré obrysy kývačů hlavy.

Vstávání ze sedu: Vstává odrazem a švihem, „prkenně“.

Subjektivní hodnocení: Lépe (pohodlněji) se mu hrálo vestoje. Po změně pozice (ze sedu do stoje a naopak) vnímal jinou zkušenost – jako by úryvek zkoušel znovu od začátku.

Oba úryvky hrál pouze pravou rukou, levou měl vestoje volně svěšenu a vsedě položenu přes stehno.

Vyšetření stoje

Zezadu:

- Pravé rameno a pravá lopatka mírně výš.
- Mírně odstávající mediální hrany lopatek. Pravá víc.
- Valgózní paty.
- Trendelenburgův-Duchennův test: Oboustranně negativní. Při zavření očí ztrácí rovnováhu.

Zboku:

- Předsunutá držení hlavy.
- Předozadně plochý hrudník
- Chabé držení těla s předsunutou pánví v mírné anteverzi.
- Bilaterálně plochonoží.
- Olovnice spuštěná od zevního zvukovodu prochází přední částí ramenního kloubu, zadní polovinou pánve a dopadá do poloviny chodidla.
- Matthiasův test: Pozitivní.

Zpředu:

- Patrné ostré obrysy mm. sternocleidomastoidei.
- Lehce varózní kolena.

Vyšetření chůze

Chodí „jako socha z Velikonočního ostrova“ - téměř bez pohybu v pánví se kymácí ze strany na stranu a valivým pohybem se posouvá vpřed, případně otáčí. Lehká zevní rotace kyčlí cca 20°. Hlasitější došlap přes patu. Stojná fáze končí odvalem přes palec. Téměř bez pohybu v hlezenních kloubech. Dorziflexe prstů ve švihové fázi kroku.

Vyšetření rozsahů pohybů

Pohyblivost prstů:

- Rozsah 1.-2.-5. prstu na klaviatuře: Oboustranně: současně 1.-5. prst: decima a 2.-5. prst: oktáva.
- Selektivní hybnost téměř zvládá – všechny prsty samostatně natáhl a pokrčil na první pokus, jen u malíčku levé ruky se v samém závěru pohnul poslední článek prsteníčku levé ruky a v závěru natahování prsteníčku pravé ruky se mu trochu uvolnil prostředníček pravé ruky a před natahováním malíčku pravé ruky nepokrčil plně její prsteníček.

Pohyblivost zápěstí:

- Dorzální flexe: vlevo 90°, vpravo 80°.

Pohyblivost loktů:

- Zkouška extendovaných loktů: 135° (hypermobilita).

Pohyblivost ramen:

- Příznak šály: Lokty výrazně přesahují na druhou stranu. Dosah prstů přes krk do poloviny vzdálenosti mezi C7 a akromiem.

Pohyblivost páteře:

- Forestierova fleche: 1 cm.
- Zkouška rotace hlavy: Oboustranně 90°.
- Čepojevova vzdálenost: + 1,5 cm.
- Thomayerova zkouška: Při extenzi v kolenou položí dlaně na podlahu a ještě semiflektuje lokty. Hlavu přiblíží těsně ke kolenům. Páteř ale příliš nerozvíjí.

Pohyblivost dolních končetin:

- Patrickův test: Oboustranně 90°.

Vyšetření dalších motorických stereotypů

- Flexe trupu: Zahajuje mírnou flexí v kyčlích. Posadí se švihem.
- Abdukce v kyčli: Oboustranně tensorový mechanismus.
- Test polohy na čtyřech: Hlava v protrakci. Izolované pohyby poměrně zvládá.

4.2.2 Druhý proband

Základní údaje

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| • Iniciály: LP | • Výška: 168 cm |
| • Pohlaví: žena | • Hmotnost: 56 kg |
| • Rok narození: 1987 | • Hudební nástroj: klávesy |

Anamnéza

- **OA:** Pravačka. Běžné dětské nemoci, lehká hypofunkce štítné žlázy. V 10 letech zlomenina pravého zápěstí – pod narkózou srovnána a léčena konzervativně. Dva porody.

- **RA:** nic závažného.
- **AH:** Na klávesy se učila u soukromé učitelky od svých 8 do 11 let. Pak dala přednost vrcholové atletice. V posledních 5 letech se pokouší ke hře na klávesy vrátit coby samouk a hrát snadné skladby dětem. Cvičí zhruba 20 minut denně. Veřejně nehraje – velmi se stydí. Snaží se při hře nehrbit, nemít zápěstí „spadlá dolů“ a mít celé plosky na zemi. Soustředí se na noty. Novou skladbu se učí po částech, postupně navazuje a stále opakuje.
- **PA:** Mateřská dovolená.
- **SA:** Bydlí na vsi v rodinném domě s manželem a dvěma malými dětmi. Snaží se udržovat kondici získanou v předchozí sportovní kariéře. Ráda běhá a chodí rychlou chůzí na procházky do lesa a k rybníkům. Ráda pracuje na zahradě.
- **AA:** Neguje.
- **FA:** Euthyrox 50. Nekouří, alkohol střídě.
- **NO:** Časté bolesti v šíji a pocit stažení trapézů.

Stoj u kláves

Stojí příliš blízko u kláves – lokty má za úrovní ramen. Usilovně se snaží číst noty a hledat správné klávesy. Během hry provádí výrazné souhyby hlavy a trupu, které přenáší i na dolní končetiny. Celá se ještě naklání nad klávesy. Během hry používá horní hrudní dýchání. Po dokončení pokusu při ještě výraznějším nádechu zvedne hrudník. Postupně se uklidňuje. Jinak stoj vzpřímený, symetrický.

Sed u kláves

Sedí ve správné vzdálenosti od kláves – lokty má pod ramena. Sedí ale na celé ploše stoličky. Hlava v protrakci při čtení not. Elevuje ramena. Jinak sed vzpřímeně. Nohy na šířku pánve, pod kolena, opřené o celá chodidla. Hraje tvrdě, s křečovitě napjatými dlouhými svaly zápěstí a prstů. Během hry výrazně pohybuje hlavou a trupem. Při hře dýchá horním hrudním dýcháním.

Vstávání ze sedu: Plynulé, bez výchylek, se vzpřímenou páteří i hlavou.

Subjektivní hodnocení: Lépe se jí hrálo vestoje.

Oba úryvky vestoje i vsedě hrála pouze pravou rukou, levou měla položenou na klávesách.

Vyšetření stoje

Zezadu:

- Olovnice spuštěná od protuberantia occipitalis externa prochází intergluteální rýhou a dopadá symetricky mezi paty.

Zboku:

- Fyziologické zakřivení páteře.

Zpředu:

- V klidu spíše brániční dýchání.

Vyšetření chůze

V normě.

Vyšetření rozsahů pohybů

Pohyblivost prstů:

- Rozsah 1.-2.-5. prstu na klaviatuře: Oboustranně: současně 1.-5. prst: oktáva a 2.-5. prst: sexta.
- Selektivní hybnosti prstů schopna jen při flexi v metakarpofalangeálních kloubech.

Pohyblivost zápěstí:

- palmární flexe: oboustranně 80°.
- dorzální flexe: vlevo 90°, vpravo 80°.

Pohyblivost loktů:

- Zkouška extendovaných loktů: 170° (hypermobilita).

Pohyblivost ramen:

- Příznak šály: Oboustranně lokty přes střední čáru, dosah prstů přes krk (hypermobilita).
- Zkouška zapažených paží: Oboustranně překryje dlaně (hypermobilita).

Pohyblivost páteře:

- Zkouška rotace hlavy: Doleva 90°, doprava 80°.
- Úklony hlavy: Doleva 40°, doprava 30°.
- Čepojevova vzdálenost: + 2 cm (mírně snížené rozvíjení do flexe).
- Orientační hodnocení úklonu pomocí olovnice: Svislice spuštěná z axilly prochází polovinou protilehlé hýždě (hypermobilita). Symetricky.

Pohyblivost dolních končetin:

- Patrickův test: Oboustranně 80°.

Vyšetření dalších motorických stereotypů

- Stereotyp flexe trupu: Lehce nadzdvihává dolní končetiny z podložky. Konkavity v tříslech. Dokončí pomalu a plynule s rovnými zády.

4.2.3 Třetí proband

Základní údaje

- Iniciály: MH
- Pohlaví: žena
- Rok narození: 1979
- Výška: 158 cm
- Hmotnost: 62 kg
- Hudební nástroj: klavír, kytara, zpěv

Anamnéza

- **OA:** Pravačka. Běžné dětské nemoci. Zlomené nártové kůstky, otřes mozku, zlomená klíční kost, zlomený nadočnicový oblouk. Dva porody.
- **RA:** Nic závažného.
- **AH:** Na klavír hraje od svých osmi let. Nyní hraje pouze občasně. Když se aktivně učila, cvičila zhruba 30 minut denně. Na veřejnosti nevystupuje. Dále od svých 13 let hraje na kytaru. Hudební vzdělání získávala docházkou na soukromé hodiny. Z ergonomických zásad byla vedena pouze k, dle učitele, správnému držení rukou. Nejčastěji a zároveň nejraději hraje v sedě. Při hře se soustředí především na melodii. Nové skladbě se učí nejprve pravou rukou, poté přidává levou. Ergonomické pomůcky nevyužívá.

- **PA:** Středoškolské vzdělání. Sedavé zaměstnání – šití a kompletování, více méně stejné pohyby.
- **SA:** Bydlí na kraji města v bytovém domě s manželem, svými dvěma dcerami navštěvujícími první stupeň základní školy a psem. Ve volném čase inline brusle, pes, chata a záhony. Dříve hodně cvičila rameno proti kolenu – v přesvědčení, že tím posílí břišní svaly. Když byla její první dcera malá, pokládala si ji na nohy a tím způsobem cvičila.
- **AA:** Alergie na Valetol.
- **FA:** Občas lék proti bolesti. Příležitostně alkohol.
- **NO:** Trpí občas bolestmi zad (kříže) - příkládá to spíše sedavému zaměstnání a prochladnutím. Snaží se to řešit tím, že občas cvičí, občas si vezme tabletu, teple se obléká.

Stoj u kláves

Stojí lehce nesouměrně, více na pravé noze, levou má lehce unoženu šikmo vpřed a v těžších pasážích jí vyklepává rytmus. Přenáší váhu podle pohybu rukou po klaviatuře.

Sed u kláves

Sed ve správné vzdálenosti od kláves. Sedí na celé ploše stoličky, souměrně s koleny na šířku pánve. Chodidla má od sebe o něco dál – takže s lehkou vnitřní rotací v kyčlích. Plosky má opřené celou plochou. Poměrně často sleduje hrající prsty. Místo radiální dukce raději oddálí lokty od těla a udělá lehkou vnitřní rotaci v ramenou. I ulnární dukci spíše nahrazuje rotací v ramenou (tentokrát zevní). Někdy se naklání k notám. Levou nohou vyklepává rytmus. Okamžitě po dohrání úryvku pokládá obě ruce na kolena.

Vstávání ze sedu: Pomáhá si oporou horních končetin o stehna.

Subjektivní hodnocení: Lépe se jí hrálo vsedě.

Úryvek č. 1 hrála jen pravou rukou, zatímco levou měla položenou na klávesách. Úryvek č. 2 hrála oběma rukama.

Vyšetření stoje

Zezadu:

- Pravé rameno mírně výš s mírně výraznější konturou m. trapezius.
- Scapulae alatae.
- Trendelenburgův-Duchennův test: Oboustranně lehce pozitivní Duchennův příznak. Při zavřených očích se snaží stabilizovat silovou dorzální flexí zápěstí a jeví tendenci k pádům.

Zboku:

- Hlava v lehké protrakci, ramena v lehké protrakci a lehké elevaci.
- Břicho trochu povolené.
- Prohloubená bederní lordóza.
- Pánev v lehké anteflexi.
- Kolena v rekurvaci, hyperaktivita distálních částí m. quadriceps femoris.
- Olovnice spuštěná od zevního zvukovodu prochází přední částí ramen, středem kyčlí, čéškou a dopadá asi 2-3 cm před zevní kotník.
- Matthiasův test: Pozitivní.

Zpředu:

- Horní hrudní dýchání.

Vyšetření chůze

- Chůze s poněkud tvrdším došlapem na patu.

Vyšetření rozsahů pohybů

Pohyblivost prstů:

- Rozsah 1.-2.-5. prstu na klaviatuře: Oboustranně: současně 1.-5. prst: oktáva a 2.-5. prst: sexta.
- Selektivní hybnost prstů: Zvládne pouze při flexi v MP kloubech. Lépe pravou rukou.

Pohyblivost loktů:

- Zkouška extendovaných loktů: 140° (hypermobilita).
- Pronace i supinace: Oboustranně plný rozsah, ale v závěru mírně abdukuje paže.

Pohyblivost ramen:

- Příznak šály: Oboustranně lokty přes střední čáru, dosah prstů přes celou šířku krku (hypermobilita).

Pohyblivost páteře:

- Forestierova fleche: 1 cm.
- Čepojevova vzdálenost: + 1,5 cm
- Thomayerova zkouška: Položí celé dlaně.
- Ottova reklináční vzdálenost: - 1,5 cm.
- Orientační hodnocení úklonu pomocí olovnice: Svislice spuštěná z axilly oboustranně prochází středem druhostranné hýždě (hypermobilita).

Pohyblivost dolních končetin:

- Patrickův test: Oboustranně 80°.

Vyšetření dalších motorických stereotypů

- Flexe šíje: Tendence k protrakci hlavy.
- Stereotyp flexe trupu: Zahajuje flexí v kyčlích. Konkavity v tříselech. Náznak diastázy břišní. Provádí švihem.
- Stereotyp abdukce v kyčli: Oboustranně výrazný tensorový mechanismus.
- Extenze trupu: Hyperaktivita ischiokrurálních svalů. Laterální porce břišních svalů konvexně prominují. Výrazné paravertebrální valy.
- Test polohy na čtyřech: Generalizovaný hypertonus. Opora o ploché dlaně. Tendence stabilizovat se opřením kolen o sebe.
- Flexe v kyčli v sedě: Vtahuje břišní svaly. Téměř bez schopnosti zvýšit nitrobřišní tlak.
- Hluboký dřep: Hluboký dřep provádí nestabilně s chvěním kolen. Plosky na zemi udrží, kolena má ale lehce před špičkami. Zpět do stoje se zvedá již bez potíží s rovnováhou. Tíhu má během stoupání více nad pravou nohou.

4.2.4 Čtvrtý proband

Základní údaje

- Iniciály: KO
- Pohlaví: muž
- Rok narození: 1979
- Výška: 189 cm
- Hmotnost: 105 kg
- Hudební nástroj: Klavír, varhany, kytary. Dirigent.

Anamnéza

- **OA:** Pravák. Běžné dětské nemoci. Úrazy i operace neguje. Na rehabilitaci nebyl.
- **RA:** Bez vážných nemocí.
- **AH:** Profesionál. Hraje od tří let. Dříve cvičil i tři hodiny denně. Nyní necvičí, ale téměř denně hraje na veřejnosti. Na veřejnosti hraje zhruba od svých 20 let. Hudební vzdělání získal na lidové škole umění a na konzervatoři. K ergonomickým zásadám veden spíše nebyl. Při interpretaci hudebního díla se soustředí na komplexní uchopení – správné noty, výraz, autentickou interpretaci atd. Při studiu nové skladby postupuje od jednoduchého ke složitějšímu, často se učí skladbu jen při cestě autobusem. Při hře zaujímá standardní polohy pro hru na příslušný nástroj. Častěji hraje v sedě. Při dirigování stojí. Ergonomicky upravené nástroje nemá, dbá však na seřízení sedáku, židle nebo lavice
- **PA:** Vysokoškolské vzdělání – magisterský titul. Učitel hudby na ZUŠ a na VŠ, aktivní muzikant.
- **SA:** Bydlí s manželkou a dvěma dětmi v městečku, v rodinném domě. Rekreačně jízdá na kole, často vycházky, manuální práce na zahradě, v dílně.
- **AA:** Pyl.
- **FA:** Léky neužívá. Nekouří. Alkohol velmi výjimečně.
- **NO:** Obtíže neudává.

Stoj u kláves

Uvolněný stoj na šířku ramen. Prominence břicha, hyperlordóza v bedrech, anteverze pánve. Při hře lehce „tančí“. Pokud nehraje, dává si ruce v bok.

Sed u kláves

Sed na celé ploše stoličky ve správné vzdálenosti od kláves. Hlava v protrakci. Páteř vzpřímená. Při hře lehce „tančí“ trupem. Během pomlky klade právě nehrající ruku na stehno. Při pohybech v zápěstích je patrná lehká aktivita prsních svalů. Nadměrné souhyby nedělá. Během hry má nohy pod úroveň kolen, ale zevní rotaci v kyčlích. Mimo hru staví chodidla pod stoličku a staví na předonoží.

Vstávání ze sedu: S pomocí horních končetin opřených o stehna.

Subjektivní hodnocení: Lépe se mu hrálo vsedě.

Vyšetření stoje

Zezadu:

- Mírně odstávající lopatky.
- Lehce valgózní kolena.
- Valgózní postavení pat.

Zboku:

- Předsunutě držení hlavy.
- Ramena mírně v protrakci.
- Prominující břicho.
- Rekurvace kolen.
- Olovnice spuštěná od zevního zvukovodu má prochází před ramenem, tečuje přední stranu stehna a dopadá do oblasti předonoží.

Zpředu:

- Horní hrudní dýchání.
- Mírně valgózní postavení kolen.
- Oboustranně hyperaktivita m. quadriceps femoris.
- Zevní rotace dolních končetin asi 20° na každou stranu.
- Olovnice dopadá symetricky mezi chodidla. Pupek prominuje.

Vyšetření chůze

Chůze na šířku pánve, délka kroku standardní. Chůze v zevní rotaci asi 20°. Mírně se kymácí ze strany na stranu. Hlasitější dopad paty. Při dopadu paty se občas zachvěje břicho.

Vyšetření rozsahů pohybů

Pohyblivost prstů:

- Rozsah 1.-2.-5. prstu na klaviatuře: Oboustranně: současně 1.-5. prst: undecima a 2.-5. prst: oktáva.
- Selektivní hybnosti prstů je schopen při flexi v MP kloubech.

Pohyblivost ramen:

- Abdukce paže: Čistou abdukcí. Při zpětném pohybu odchlípení mediálních hran lopatek.
- Příznak šály: Lokty nepřesáhly střední čáru, dosah prstů jen na kontralaterální okraj krku (hypomobilita).
- Zkouška zapažených paží: Při pravé horem lehký dotek ukazováčků. Při levé horem k dotyku chybí 2 cm.
- M. pectoralis major: Oboustranně mírné zkrácení.

Pohyblivost páteře:

- Forestierova fleche: 2 cm
- Čepojevova vzdálenost: +1,5 cm (hypomobilita).
- Thomayerova zkouška: K zemi chybí zhruba 30 cm (hypomobilita).
- Ottova inklinální vzdálenost: + 4 cm.
- Ottova reklinální vzdálenost: -1,5 cm (hypomobilita).
- Stiborova distance: z 54 cm na 58 cm (hypomobilita).
- Schoberova vzdálenost: + 2 cm (hypomobilita).
- Orientační hodnocení úklonu pomocí olovnice: Hypomobilita.

Pohyblivost dolních končetin:

- Elyův test: Oboustranně mírně pozitivní.
- Patrickův test: Oboustranně 65°.

Vyšetření dalších motorických stereotypů

- Flexe trupu: Patrná výrazná aktivita flexorů kyčle, konkávní vtažení v tříselné oblasti a náznak diastázy břišní.
- Abdukce v kyčli: Oboustranně quadrátový mechanismus.
- Extenze trupu: Hyperaktivita paravertebrálních a ischiokrurálních svalů. Konvexní vyklenování laterální břišní stěny.
- Test polohy na čtyřech: Povislé břicho. Odstávající mediální hrany lopatek. Hyperextenze v loktech. Prsty směřují ven. Opora o ploché dlaně.
- Flexe v kyčli v sedě: Nezměnil nastavení tělesných segmentů. Při pokusu palpatovat vzestup nitrobřišního tlaku dorzolaterálně tento nebyl patrný.
- Hluboký dřep: Navykle provádí s odlepením pat. Po slovní korekci paty na podlaze udrží i v nejnižší poloze, ale kolena má před úrovní předonoží.

4.2.5 Pátý proband

Základní údaje

- Iniciály: EW
- Pohlaví: žena
- Rok narození: 2002
- Výška: 158 cm
- Hmotnost: 50 kg
- Hudební nástroj: klavír, zpěv

Anamnéza

- **OA:** Běžné dětské nemoci, lehká hypofunkce štítné žlázy. Operace ani úrazy neudává.
- **RA:** Nic závažného.
- **AH:** Na klavír hraje od svých 9 let (ZUŠ). Nyní hraje jen výjimečně, dříve cvičila půl hodiny denně. Veřejně nyní nevystupuje. V ZUŠ byla vedena k držení těla s „rovnými zády a lokty dál od těla“. O prevenci poruch pohybového aparátu se nesnaží. Častěji hraje vsedě. Nové skladby se učí každou rukou zvlášť. Při hře známé skladby se soustředí na melodii.

- **PA:** Studentka střední školy. Brigádně práce vestoje a pohybu – servírka.
- **SA:** Bydlí na vsi v rodinném domě s rodiči. Volný čas tráví na sociálních sítích. Sportu se nevěnuje.
- **AA:** Neguje.
- **FA:** Euthyrox 50. Nekouří. Alkohol příležitostně.
- **NO:** Neudává potíže.

Stoj u kláves

Měla sklony k protrakci hlavy při čtení not. Hrála tiše, bez výrazných souhybů. Vestoje většinou stála více na levé noze s pokleslým pravým bokem a lehce v kolenu flektovanou a lehce zanoženou pravou dolní končetinou. Občas na chvíli přešlápla na levou a poklesla v pravém boku. Během hry lehce přenášela váhu podle pohybu ruky na klávesnici. Vsedě měla nohy pod úroveň hýždí, jen lehce opřené o přední části chodidel.

Sed u kláves

Stoličku umístila do správné vzdálenosti od kláves. Hlava a ramena v protrakci, vyhlazená bederní lordóza, sed na celé ploše stoličky, mírná zevní rotace v kyčlích, nohy pod hýžděmi lehce opřené o předonoží. Levé předloktí položeno přes levé stehno.

Vyšetření vstávání ze sedu: Zvedá se plynule, lehce.

Subjektivní hodnocení: Lépe hodnotí hru vsedě.

Probandka vše hrála pouze pravou rukou, vestoje měla ruku svěřenou, vsedě na stehně.

Vyšetření stoje

Ze zadu:

- Pravé rameno výš.
- Odsávající dolní úhly lopatek, více vlevo.
- Lehce valgózní postavení pat, symetricky.
- Trendelenburgův-Duchennův test: Oboustranně lehce pozitivní Trendelenburgův příznak. Při zavření očí ztrácí rovnováhu.

Zboku:

- Anteverze pánve.
- Snížená klenba nohou, symetricky.
- Svislice spuštěná od zevního zvukovodu prochází úrovní sternoklavikulárního kloubení a předního okraje ramen, dále zadní třetinou dolního trupu, před polovinou pánve, česčkou a dopadá na úrovní kořene malíčku nohy.
- Matthiasův test: pozitivní.

Zpředu:

- Pravé rameno výš.
- Horní typ dýchání.
- Lehce vbočené palce nohou, pravý více.

Vyšetření chůze

Chůze s výraznou anteverzí pánve. Oboustranně lehce zvýšený pokles pánve při fázi jedné opory. Snížené souhyby horních končetin.

Vyšetření rozsahů pohybů

Pohyblivost prstů:

- Rozsah 1.-2.-5. prstu na klaviatuře: Vlevo: současně 1.-5. prst: oktáva a 2.-5. prst: sexta. Vpravo: současně 1.-5. prst: nona a 2.-5. prst: sexta.
- Selektivní hybnost prstů: Částečně zvládne pouze při flexi v MP kloubech. Lépe pravou rukou.

Pohyblivost loktů:

- Zkouška extendovaných loktů: 140°.

Pohyblivost ramen:

- Abdukce paže: Pohyb začíná abdukcí, ale brzy dochází i k mírné elevaci. Bilaterálně zvýšený souhyb lopatek.
- Příznak šály: Oboustranně hypermobilita – lokty přesahují střední čáru, dosah prsty přes celou šíři krku.

- Zkouška zapažených paží: Při vedení levé horní končetiny horem překryje dva distální články prstů, při pravé horem překryje prsty celou délkou.
- M. pectoralis major: lehké zkrácení, více vpravo.

Pohyblivost páteře:

- Forestierova fleche: 2 cm.
- Zkouška rotace hlavy: Doleva 60°, doprava 80°.
- Úklony hlavy: Doleva 30°, doprava 40°.
- Čepojevova vzdálenost: 1 cm (hypomobilita).
- Thomayerova zkouška: K zemi chybí 10 cm (na hranici normy a hypomobility).

Pohyblivost dolních končetin:

- Elyův test: lehce pozitivní.
- Patrickův test: zevní rotace oboustranně do 70°.

Vleže na břicho byly orientačně posuzovány následující rozsahy pohybů:

- Plantární flexe hlezna: Oboustranně 70°.

Vyšetření dalších motorických stereotypů

- Flexe trupu: Zahájena flexí kyčlí. Patrné konkavity v tříselné oblasti. Pohyb spíše švihem. Končí v sedě se semiflexí kolen.
- Abdukce v kyčli: Vpravo převážně quadrátový mechanismus.
- Extenze trupu: Zřetelné kontury paravertebrálních svalů a pánve v antevertzi.
- Test polohy na čtyřech: Opora více o malíkové hrany rukou. Zvětšená hrudní kyfóza, prohloubená bederní lordóza, scapulae alatae v abdukci a elevaci. Po nadzdvihu kolen hlava pod úroveň kyfotizované páteře a konkavity v pase. Izolovaného pohybu jednotlivých končetin není schopna.
- Flexe v kyčli v sedě: Schopnost zvýšit nitrobřišní tlak nedostatečná. Docházelo ke vtahování laterálních porcí břišních svalů. Pupek nemigroval, pánev i hrudník udržela.

4.2.6 Šestý proband

Základní údaje

- Iniciály: JS
- Pohlaví: žena
- Rok narození: 2000
- Výška: 161 cm
- Hmotnost: 54 kg
- Hudební nástroj: klavír, zpěv

Anamnéza

- **OA:** Pravačka. Běžné dětské nemoci. Operace ani úrazy neudává.
- **RA:** Nic závažného.
- **AH:** Na klavír hraje od svých 10 let (ZUŠ). Cvičí dvě hodiny týdně. Veřejně vystupuje výjimečně. K ergonomickým zásadám vedena nebyla. O prevenci poruch pohybového aparátu se nesnaží. Častěji hraje vsedě. Nové skladby se učí každou rukou zvlášť, poté dohromady. Při hře známé skladby se soustředí na melodii.
- **PA:** Studentka vysoké školy. Brigádně práce v kuchyni.
- **SA:** Bydlí na vsi v rodinném domě s rodiči. Ve volném čase se věnuje procházkám.
- **AA:** Neguje.
- **FA:** Příležitostně alkohol.
- **NO:** Při delší hře bolesti v bedrech.

Stoj u kláves

U kláves probandka stojí s hlavou v protrakci a asymetricky, většinou pravou nohou vpřed a levou vzad. Stoj na šířku pánve. Na straně přední (pravé) nohy je mírně pokleslá pánev. Pánev je zároveň vybočená nad zadní (levou) nohu. Při občasném prostřídání nohou – při levé vpředu – není pokles pánve, ani její vybočení, patrný. Stojí dynamicky, ale pevně – bez výrazných oscilací nebo titubací. Během hry drží dolní končetiny poměrně pevně až napjatě a váhu při pohybu rukou po klávesnici přenáší pohybem v kyčlích. Hojně pohledem sleduje hrající prsty a klávesnici, především na straně levé ruky. Ramena při hře nezvedá. Výrazněji než ostatní probandi prováděla abdukcii paží během hry (zhruba do 30°). Hrála poněkud tvrdě.

Sed u kláves

Stoličku umístila poměrně daleko od kláves. Sed na celé ploše stoličky. Protrakce hlavy a ramen. Mírná elevace ramen. Lordotizovaná páteř. Konkavity po stranách břicha. Většinou pravá noha pod kolenem, levá pod stoličkou – občas krátkodobě vystřídá. Horní typ dýchání.

Vstávání ze sedu: Lehce nadzdvihne chodila a odrazí se. Vstává rychle.

Subjektivní hodnocení: Lépe se jí hrálo vsedě

Vyšetření stoje

Zezadu:

- Scapulae alatae, více vlevo.
- Trendelenburgův-Duchennův test: Při stoji na levé noze negativní, při zavření očí dorzálně flektuje ruce a vrávorá. Při stoji na pravé noze výrazně posune trup nad stojnou nohu. Při zavření očí vrávorá.

Zboku:

- Mírná protrakce hlavy a ramen.
- Nádechové postavení hrudníku.
- Anteverze pánve, přední kyčelní spiny jsou níž než zadní.
- Probandka propíná kolena, jsou patrné obrysy distálních porcí quadricepsů.
- Olovnice spuštěná od zevního zvukovodu prochází přední částí ramenního kloubu, přední částí lokte, zadní třetinou dolního trupu, středem kyčle, středem kolena a dopadá těsně před zevní kotník.

Zpředu:

- Levé rameno výš.
- Horní typ dýchání.
- Patrná zvýšená aktivita svalů nad koleny.
- Lehce valgózní kolena.

Vyšetření chůze

Hlasitější úder paty, zvýšená lordotizace bederní páteře.

Vyšetření rozsahů pohybů

Pohyblivost prstů:

- Rozsah 1.-2.-5. prstu na klaviatuře: Bilaterálně: současně 1.-5. prst: nona a 2.-5. prst: sexta.
- Selektivní hybnost prstů jen při flexi v metakarpofalangeálních kloubech.

Pohyblivost loktů:

- Zkouška extendovaných loktů: 150° (hypermobilita).

Pohyblivost ramen:

- Stereotyp abdukce paže: Čistá abdukce, zvýšený souhyb lopatky.
- Příznak šály: Oboustranně lokty přesáhly na kontralaterální stranu. Dosah prstů na horní okraj lopatky stejné horní končetiny.
- Zkouška zapažených paží: bez lordotizace hrudní páteře prsty nespojí – levou horem chybí 13 cm, pravou horem 8 cm.
- M. pectoralis major: Mírné zkrácení, více vpravo.

Pohyblivost páteře:

- Forestierova fleche: 1 cm.
- Čepojevova vzdálenost: 1 cm (hypomobilita)
- Thomayerova zkouška: K zemi chybí 18 cm (hypomobilita).
- Ottova inklinální vzdálenost: + 2 cm (hypomobilita).
- Ottova reklinální vzdálenost: - 1 cm (hypomobilita).
- Stiborova distance: z 43 cm na 48 cm (hypomobilita).
- Schoberova vzdálenost: +3 cm (hypomobilita).
- Orientační hodnocení úklonu pomocí olovnice: Svislice prochází druhostrannou hýždí a dopadá za úroveň paty. Oboustranně. (Hypermobilita)

Pohyblivost dolních končetin:

- Patrickův test: Vlevo zevní rotace do 60°, vpravo do 50°.
- Dorzální flexe hlezna: oboustranně 15°.

Vyšetření dalších motorických stereotypů

- Flexe trupu: Vtahování břišní stěny laterálně pod pupkem. Zvedání dolních končetin od podložky.
- Abdukce v kyčli: Oboustranně výrazně quadrátový mechanismus.
- Extenze trupu: Sklopení pánve do anteverze. Zvýraznění paravertebrálních valů, více vlevo. Zvýšená aktivita ischiokrurálních svalů. Odlepování dolních končetin od podložky, více vpravo.
- Test polohy na čtyřech: Opora více o malíkové hrany rukou. Zvětšená kyfóza hrudní páteře. Vtažení laterálních porcí břišních svalů. Při snaze o selektivní pohyb končetiny působí dojmem generalizovaně zvýšeného svalového napětí, chvěje se a mírně se vychyluje do strany.
- Flexe v kyčli v sedě: Schopnost zvýšit nitrobřišní tlak nedostatečná. Docházelo ke vtahování laterálních porcí břišních svalů. Pupek nemigroval, pánev i hrudník probandka udržela v nezměněném postavení.
- Hluboký dřep: Výrazné vtahování břišní stěny, jinak v pořádku.

4.2.7 Sedmý proband

Základní údaje

- | | |
|----------------------|----------------------------------|
| • Iniciály: ED | • Výška: 172 cm |
| • Pohlaví: žena | • Hmotnost: 60 kg |
| • Rok narození: 1984 | • Hudební nástroj: klávesy, zpěv |

Anamnéza

- **OA:** Pravačka. Běžné dětské nemoci. Dva císařské řezy. Na rehabilitaci nebyla.
- **RA:** Nic závažného.
- **AH:** Mírně pokročilá. Na klávesy hraje od svých šesti let. Je samouk. Nikdy nechodila do ZUŠ a neměla učitele. Zpočátku hrála podle sluchu. Noty umí, ale jen velice lehce. V současnosti hraje pouze výjimečně. Snaží se o hru obouruč,

kteřou nikdy neuměla. Hra na piano ji doprovází celý život, ale nikdy jsem se jí pořádně nevěnovala. Při hře se soustředí hlavně na to, aby se „neztratila v notách“. Jednodušší skladby se učí podle not a složitější z paměti. Využívá výuková videa dostupná na internetu. Hraje častěji v sedě, nejraději v tureckém sedu. Zpěv je jejím velkým koníčkem.

- **PA:** Vysokoškolské vzdělání – magisterský titul. Nyní je na mateřské dovolené, takže stále v pohybu.
- **SA:** Bydlí na vsi v rodinném domě s manželem a dvěma malými syny. Momentálně příliš volného času nemá, protože ho věnuje dětem. Pokud ho má, pracuje na zahrádce, zpívá, chodí na procházky, čte, maluje. Sportu se v současné době nevěnuje.
- **AA:** Neguje.
- **FA:** Léky neuvívá. Nekouří. Alkohol pouze zřídka.
- **NO:** Po těhotenstvích ji trápí bolesti v oblasti kříže. Žáda ji bolí hlavně, když se špatně vyspí – tedy, když s ní spí děti a nemá dostatek prostoru si pohodlně lehnout. Nejedná se o nesnesitelnou bolest a ani ji nijak neléčí.

Stoj u kláves

Stoj u kláves více na levé noze, někdy i klade pravou přes levou (s poklesem pravého boku). Jen zřídka krátkodobě přenese váhu doprava. Často extenduje malíčky na rukou.

Sed u kláves

Sed na celé ploše stoličky ve správné vzdálenosti od kláves. Hlava v protrakci. Ramena v protrakci a elevaci. Ostré kontury mm. sternocleidomastoidei. Při čtení not zvětšuje předsun a zákyv hlavy. Při pohybu rukou po klávesnici přenáší váhu na sedacích kostech, horní část trupu drží zpřímá. Kolena těsně u sebe, levé chodidlo zčásti položila přes pravé. Při hře má nohy pod kolena, mimo hru je staví na špičky pod stoličku. Při hře lehce „tančí“ trupem. Často extenduje malíčky.

Vstávání ze sedu: Poměrně lehce.

Subjektivní hodnocení: Lépe se jí hrálo vestoje.

Vyšetření stoje

Zezadu:

- Pravá zákolenní rýha stoupá strměji šikmo ven.
- Trendelenburgův-Duchennův test: Negativní. Má sklon stát především na malíkové hraně stojné dolní končetiny. Při zavřených očích rovnováhu udrží.

Zboku:

- Předsunutě držení hlavy.
- Protrakce ramen.
- Hyperlordóza bederní páteře.
- Anteverze pánve.
- Olovnice prochází předním okrajem levého ramene, předním okrajem loketní jamky, středem kyčle, čéškou a dopadá zhruba 3 cm před zevní kotník.
- Matthiasův test: Pozitivní.

Zpředu:

- Svislice spuštěná od mečovitého výběžku kosti hrudní prochází pupkem, který se jí jen dotýká, a dopadá doprostřed mezi chodidla.

Vyšetření chůze

Našlapuje tiše, spíše na špičky nebo celá chodidla, mírně víc na zevní hrany chodidel. Patami nenaráží.

Vyšetření rozsahů pohybů

Pohyblivost prstů:

- Rozsah 1.-2.-5. prstu na klaviatuře: Oboustranně: současně 1.-5. prst: oktáva a 2.-5. prst: sexta.
- Selektivní hybnost prstů zvládá při flexi v MP kloubech.

Pohyblivost zápěstí:

- Dorzální flexe: oboustranně do 80°.

Pohyblivost loktů:

- Zkouška extendovaných loktů: 150° (hypermobilita).

Pohyblivost ramen:

- Příznak šály: Oboustranně lokty přesáhly střední čáru, dosah prstů přes celou šíři krku (hypermobilita).

Pohyblivost páteře:

- Forestierova fleche: 3 cm.
- Zkouška rotace hlavy: Doleva 80°, doprava 60°.
- Úklony hlavy: Doleva 40°, doprava 30°.
- Čepojevova vzdálenost: + 2 cm.
- Thomayerova zkouška: Na podlahu položí celé dlaně.
- Ottova inklinální vzdálenost: + 4 cm.
- Ottova reklinální vzdálenost: - 2 cm.
- Stiborova distance: ze 48 cm na 57 cm.
- Schoberova vzdálenost: + 4 cm.

Pohyblivost dolních končetin:

- Patrickův test: Oboustranně 60°.

Vyšetření dalších motorických stereotypů

- Flexe šíje: Zpočátku náznak protrakce, ale brzy dokáže přejít do obloukovité flexe.
- Flexe trupu: Výrazná aktivita kyčelních flexorů, ale tonus břišní stěny vyvážený. Schopná flexe pouze po spodní okraj lopatek.
- Abdukce v kyčli: Oboustranně tensorový mechanismus.
- Test polohy na čtyřech: Hlava v protrakci a zákyvu. Po nadzdvihu kolen propíná lokty. Dlaně naplocho. Pro odlehčení jedné končetiny přenáší váhu na druhou stranu.

4.2.8 Osmý proband

Základní údaje

- Iniciály: JH
- Pohlaví: muž
- Rok narození: 1987
- Výška: 181 cm
- Hmotnost: 60 kg
- Hudební nástroj: klavír, varhany

Anamnéza

- **OA:** Pravák. Běžné dětské nemoci. Operace ani úrazy neudává.
- **RA:** Nic závažného.
- **AH:** Hraje od svých šesti let. Je samouk. Hraje 1 hodinu denně. Na veřejnosti vystupuje každý den. Častěji i raději hraje vsedě. Ergonomických pomůcek ani úprav nevyužívá.
- **PA:** Středoškolské vzdělání. Varhaník a turistický průvodce.
- **SA:** Bydlí ve městě, sám, děti nemá. Ve volném čase se věnuje turistice.
- **AA:** Neguje.
- **FA:** Neguje.
- **NO:** Neudává potíže.

Stoj u kláves

Stojí velmi staticky, takřka bez pohybu. Protrakce hlavy. Prodloužená a zvýrazněná hrudní kyfóza. Hraje velmi tvrdě.

Sed u kláves

Sed na celé ploše stoličky. Protrakce hlavy. Bilaterálně výrazné obrysy mm. trapezii a mm. sternocleidomastoidei. Prodloužená a zvýrazněná hrudní kyfóza. Lokty pod rameny. Kolena na šířku pánve. Chodidla pod hýžděmi postavená na předonoží. Paty téměř u sebe. Výrazná kyfóza hrudní páteře. Horní typ dýchání – jsou patrné pohyby do extenze a flexe a extenze v thorakolumbárním přechodu. Velmi hlasitý stisk kláves.

Vstávání ze sedu: Vstává švihem.

Subjektivní hodnocení: Lépe se mu hrálo vsedě.

Vyšetření stoje

Zezadu:

- Pravé rameno výš.
- Trendelenburgův-Duchennův test: Při otevřených očích v pořádku, při zavřených zpočátku kymácení do stran, po chvíli se ustálil.

Zboku:

- Hlava a ramena v protrakci.
- Zasunutý, předozadně plochý, hrudník. Prodloužená a zvýrazněná hrudní kyfóza.
- Předsunutá pánev.
- Oboustranně plochonoží.
- Olovnice spuštěná od zevního zvukovodu prochází přední třetinou předsunutých ramen, přední polovinou hrudníku, zadní třetinou beder, středem lokte, polovinou kyčle a stehna, přední třetinou kolene a dopadá na úrovni metatarzofalangeálního kloubu malíčku na noze.

Zpředu:

- Astenický typ postavy.
- Dlouhý, štíhlý krk. Zřetelné obrysy mm. sternocleidomastoidei a mm. trapezii. Palpačně ověřen hypertonus. Pravé rameno výš.
- Hrudník mírně vpadlý v oblasti processus xiphoideus hrudní kosti. Horní typ dýchání.
- Patrná hyperaktivita svalů nad koleny.
- Stoj spatný s výraznou zevní rotací chodidel (30° na každou stranu).
- Svislice spuštěná od mečovitého výběžku kosti hrudní prochází pupkem, který ale vzhledem k zasunutému hrudníku prominuje, a dopadá doprostřed mezi chodidla.

Vyšetření chůze

Došlap tvrdě a hlasitě na patu a zevní hranu chodidla. Odval přes palec. Výrazná extenze dorzální flexe palce ve švihové fázi kroku. Chůze v zevní rotaci 30° na každou stranu.

Vyšetření rozsahů pohybů

Pohyblivost prstů:

- Rozsah 1.-2.-5. prstu na klaviatuře: Oboustranně: současně 1.-5. prst: decima a 2.-5. prst: septima.
- Selektivní hybnost prstů: S obtížemi zvládá.

Pohyblivost loktů:

- Zkouška extendovaných loktů: 170° (hypermobilita).

Pohyblivost ramen:

- Abdukce paže: Ramena nezvedá. Souhyb lopatky od počátku a zvýšený.
- Příznak šály: Lokty obou horních končetin dosáhly medioklavikulární čáry druhé strany, prsty dosáhl do poloviny vzdálenosti mezi C7 a nadpažkem téže horní končetiny (hypermobilita).
- Zkouška zapažených paží: Horem vedenou horní končetinou dosáhl na horní okraj druhostranné lopatky – symetricky, spodem vedenou LHK na spodní okraj druhostranné lopatky, spodem vedenou PHK ke spodnímu okraji druhostranné lopatky chyběly 2 cm.
- M. pectoralis major: Mírné zkrácení oboustranně.

Pohyblivost páteře:

- Forestierova fleche: 3 cm.
- Zkouška rotace hlavy: oboustranně do 80°.
- Úklony hlavy: Oboustranně do 20°.
- Čepojevova vzdálenost: 1 cm (hypomobilita).
- Thomayerova zkouška: Chybí 20 cm (hypomobilita).
- Ottova inklinální vzdálenost: +1 cm (hypomobilita).
- Ottova reklinální vzdálenost: Beze změny (hypomobilita).
- Stiborova distance: Ze 43 na 49 cm (hypomobilita).
- Schoberova vzdálenost: + 4 cm.

Pohyblivost dolních končetin:

- Elyův test: oboustranně pozitivní.
- Patrickův test: 45° oboustranně.
- Extenze kolena: 0°.

Vyšetření dalších motorických stereotypů

- Flexe šíje: Předsunem.
- Flexe trupu: Začíná mírnou flexí v kyčlích, konkavity v tříslech, náznak diastázy. Provádí švihem.
- Abdukce v kyčli: oboustranně quadrátový mechanismus.
- Extenze trupu: Laterální porce břišních svalů se konvexně vyklenují. Výrazná aktivita paravertebrálních svalů. Výrazná aktivita ischiokrurálních svalů (dolní končetiny se zvedají nad podložku).
- Test polohy na čtyřech: Prodloužená krční lordóza. Po nadzdvihu kolena kyfóza v dolní hrudní a horní bederní páteři. Vyhlazená bederní lordóza. Hyperextenze loktů. Opora o celé dlaně bez jakékoli klenby. Generalizovaný hypertonus. Izolovaných pohybů končetin v této pozici není schopen.
- Flexe v kyčli v sedě: Vtahuje břišní svaly. Schopen pouze velmi malého zvýšení intraabdominálního tlaku v tříslech.
- Hluboký dřep: Dřep navyklým způsobem provedl bez jakéhokoliv zakymácení, dosedl až na paty, avšak odlepil paty od podlahy a kolena dalece přesahovala špičky. Hluboký dřep tak, aby kolena nešla před úroveň špiček nohou, nedokázal provést.

4.2.9 Devátý proband

Základní údaje

- Iniciály: AT
- Pohlaví: žena
- Rok narození: 2001
- Výška: 169 cm
- Hmotnost: 56 kg
- Hudební nástroj: klavír

Anamnéza

- **OA:** Pravačka. Běžné dětské nemoci. Úrazy ani operace neprodělala.
- **RA:** Nic závažného.
- **AH:** Hraje od svých 6 let. Navštěvovala ZUŠ. Má odevíčeno zhruba 1000 hodin. Veřejně nyní nehraje. Vyučující ji vedl k napřímenému držení těla a správné výšce stoličky. Při hře známé skladby se snaží o správnou intonaci. Nové skladbě se učí nejprve pravou rukou, poté levou, pak to spojí dohromady. Obvykle a raději hraje vsedě.
- **PA:** Středoškolské vzdělání. Sedavé zaměstnání – pokladní, případně doplňuje zboží.
- **SA:** Bydlí ve městě v panelovém domě s přítelem. Děti zatím nemá. Ve volném čase se věnuje čtení, poslechu hudby, televize. Rekreačně hraje volejbal.
- **AA:** Neguje.
- **FA:** Léky neužívá. Nekouří. Alkohol pouze zřídka.
- **NO:** Nyní ji nic nebolí. Před měsícem blokáda krční páteře. Již několikrát měla namožená zápěstí.

Stoj u kláves

Stoj na šířku pánve, kolena rovnoběžně, patelly směřují vpřed.

Sed u kláves

Mírný úklon a rotace hlavy doleva. Levé rameno mírně výše. Sedí ve správné vzdálenosti od kláves, s nohama na šířku pánve, stehna rovnoběžně přímo vpřed, bérce kolmo k zemi, chodidla zprvu pod kolena, po chvíli mírně za úroveň kolen opřená více o předonoží. Ramena při hře nezvedá, zpočátku sedí zpříma, ale s hlavou v protrakci a mírně i rameny

v protrakci a lehké elevaci, hlavně vlevo. Po chvíli kyfotizace hrudní páteře. Bez výrazných souhybů.

Vstávání ze sedu: Vstává při výrazném předklonu švihem nebo s oporou horních končetin o stehna.

Subjektivní hodnocení: Lépe se jí hrálo vsedě.

Vyšetření stoje

Zezadu:

- Hlava mírně ukloněna a rotována doleva.
- Levé rameno výše. Vlevo je i mohutnější m. trapezius.
- Mírně valgózní paty.
- Trendelenburgův-Duchennův test: Při stoji na levé dolní končetině pozitivní Duchennův příznak. Vpravo negativní. Při zavření očí oboustranně mírně titubuje.

Zboku:

- Štíhlé postavy.
- Hlava v protrakci.
- Ramena mírně v protrakci.
- Zasunutý hrudník.
- Zvětšená hrudní kyfóza.
- Zvětšená bederní lordóza.
- Mírně snížená klenba nohou.
- Olovnice (svislice) spuštěná od zevního zvukovodu prochází přední třetinou dolního krku, zadní třetinou ramen, 1 cm za loktem, zadní třetinou pánve, tečuje zadní obrys stehen a zadní okraj popliteální jamky a dopadá 1 cm před zevní kotník.
- Matthiasův test: Pozitivní.

Zpředu:

- Patrný mírný úklon a rotace hlavy k levému ramenu.
- Převažuje horní typ dýchání.

Vyšetření chůze

Laterální výkyvy trupu, jinak v normě.

Vyšetření rozsahů pohybů

Pohyblivost prstů:

- Rozsah 1.-2.-5. prstu na klaviatuře: Oboustranně: současně 1.-5. prst: oktáva a 2.-5. prst: sexta.
- Selektivní hybnost prstů: Pouze při flexi v MP kloubech izolovaně extenduje 2. a 3. prst. Izolovaných pohybů 4. a 5. prstu není schopna. Provádí o trochu lépe pravou rukou.

Pohyblivost loktů:

- Pronace: oboustranně 90°.
- Supinace: vlevo 90°, vpravo 80°.

Pohyblivost ramen:

- Zkouška zapažených paží: Levou horem chybí k dotyku prstů 12 cm. Pravou horem se dotkne prsty.
- M. pectoralis major: Mírné zkrácení, více vpravo.

Pohyblivost páteře:

- Forestierova fleche: 3 cm.
- Zkouška rotace hlavy: Doleva 70°, doprava 80°.
- Úklony hlavy: oboustranně 30°.
- Čepojevova vzdálenost: + 1 cm (hypomobilita).
- Thomayerova zkouška: K podlaze chybí 13 cm (hypomobilita).

Pohyblivost dolních končetin:

- Elyův test: Oboustranně pozitivní.
- Patrickův test: Oboustranně 50°.
- Extenze kolena: oboustranně 0°.

Vyšetření dalších motorických stereotypů

- Flexe šíje: Ve výchozím postavení měla hlavu v zákyvu. Snažila se o obloukovitou flexi, ale pouze udržela stávající postavení a flektovala trup.
- Flexe trupu: Zahajuje pomocí flexorů kyčlí, výrazně zapojí prsní svaly a pohyb dokončí švihem. Pak sedí s kyfotizovanou páteří.
- Abdukce v kyčli: Převažuje quadrátový mechanismus.
- Extenze trupu: Výrazná aktivita ischiokrurálních a gluteálních svalů, méně paravertebrálních svalů.
- Test polohy na čtyřech: Po nadzdvihu kolen kyfotizace páteře. Protrakce a zákyv hlavy. Při odlehčování dolních končetin a LHK přenášela trup na druhou stranu. Izolovaný pohyb PHK provedla bez pohybu ostatních segmentů.
- Hluboký dřep: Navyklym způsobem provedla na špičky. Po slovní korekci provedla správně.

4.3 Elektromyografické vyšetření

Výsledky elektromyografického vyšetření uvádím v tabulce 1. Čísla udávají hodnoty průměrné aktivity svalů v každé z her v násobcích průměrné klidové aktivity. Červeně jsou zvýrazněny nižší z každé dvojice hodnot. Kód hry sestává z rozlišení, zda šlo o hru vsedě či vestoje a z písmene označujícího úryvek: P značí úryvek č. 1 „Turecký pochod“, písmenem E je označen úryvek č. 2 – „Pro Elišku“. Oranžově jsou podbarveny hry pouze pravou rukou. Svaly jsou uvedeny pod označením stranové příslušnosti: L znamená levý, P znamená pravý a následujícími kódy: TrapDesc ... m. trapezius descendens, ExtCarpR ... m. extensor carpi radialis, ErSpinL ... lumbální část m. erector spinae, OblAbdE ... m. obliquus abdominis externus.

Tab. 1: Průměrná aktivita svalů vestoje a vsedě

Proband:	Hra	L_TrapDesc	P_TrapDesc	L_ExtCarpR	P_ExtCarpR	L_ErSpinL	P_ErSpinL	L_OblAbdE	P_OblAbdE
První	Stoj – P	2,32	11,81	4,57	71,98	0,84	3,14	1,22	2,06
	Sed – P	1,61	11,73	2,42	66,09	2,09	5,78	1,19	1,28
	Stoj – E	2,07	14,81	1,62	76,10	0,50	5,00	1,46	6,73
	Sed – E	1,78	15,36	9,34	64,61	1,47	6,18	3,14	2,06
Druhý	Stoj – P	9,72	39,67	12,15	207,75	8,24	4,50	6,38	3,56
	Sed – P	10,59	47,78	4,79	220,27	12,00	6,76	6,02	3,22
	Stoj – E	6,59	35,20	25,92	263,05	4,43	2,16	6,51	4,79
	Sed – E	7,25	46,11	12,10	247,14	9,06	12,43	4,38	3,94
Třetí	Stoj – P	24,11	45,40	9,06	25,68	3,24	1,42	3,04	2,23
	Sed – P	24,79	42,81	24,82	26,97	8,53	1,93	1,69	1,62
	Stoj – E	22,60	38,95	38,31	21,70	2,81	0,74	2,63	1,72
	Sed – E	20,15	40,00	37,69	21,38	3,45	2,59	2,32	1,94
Čtvrtý	Stoj – P	19,87	10,79	17,60	30,65	3,43	3,61	2,91	3,46
	Sed – P	27,54	11,75	13,76	30,05	4,13	5,02	1,87	2,05
	Stoj – E	24,02	10,15	14,96	25,21	3,05	3,51	2,31	3,36
	Sed – E	30,59	12,39	10,33	24,93	2,77	5,78	1,94	1,80
Pátý	Stoj – P	4,99	35,18	2,19	42,94	1,31	0,47	2,07	2,48
	Sed – P	4,15	32,74	0,77	38,62	4,42	2,03	2,02	1,64
	Stoj – E	11,25	40,88	1,01	59,21	2,50	1,27	1,40	2,19
	Sed – E	2,30	34,88	1,03	51,75	3,12	2,44	0,99	2,07
Šestý	Stoj – P	11,86	20,45	3,98	28,87	2,49	6,29	3,04	2,63
	Sed – P	14,68	28,58	4,74	25,24	13,12	21,55	1,82	1,94
	Stoj – E	17,17	23,78	4,37	30,92	1,60	4,80	2,77	4,29
	Sed – E	14,65	25,63	4,61	26,83	8,95	19,24	2,24	2,32
Sedmý	Stoj – P	12,55	19,03	6,55	2,35	1,43	1,21	18,40	20,08
	Sed – P	9,55	16,76	11,61	2,95	1,19	1,23	19,23	21,28
	Stoj – E	8,90	20,27	5,88	2,91	1,37	1,25	16,21	20,84
	Sed – E	8,00	15,91	11,20	5,83	1,25	1,77	14,31	18,51
Osmý	Stoj – P	27,97	18,31	111,36	92,33	2,04	2,53	2,33	2,26
	Sed – P	25,27	40,33	99,21	77,42	2,65	3,42	2,28	2,28
	Stoj – E	21,58	2,70	110,94	99,08	2,00	2,02	1,92	2,02
	Sed – E	35,48	22,55	96,50	90,06	2,44	3,20	2,68	2,76
Devátý	Stoj – P	9,65	17,82	30,12	54,88	0,30	1,53	4,91	1,92
	Sed – P	18,18	25,54	26,40	46,30	1,10	1,66	8,45	1,32
	Stoj – E	18,02	21,81	34,00	68,85	0,78	1,88	4,75	2,14
	Sed – E	11,03	16,69	27,78	59,21	1,05	1,81	1,93	1,39

Zdroj: Vlastní; Vysvětlivky v textu

4.4 Hodnocení nahrávek

Při nezávislém hodnocení bylo z 18 dvojic nahrávek zařazených do konečného hodnocení byla 11x hodnocena lépe nahrávka pořizena vestoje a 7x varianta zahrana vstoje. U desátého probanda byl výsledek 1:1.

Objektivně měřená shoda reálných nahrávek s ideální předlohou vyšla u 18 dvojic záznamů 9x lépe při hře vestoje a 9x lépe při hře vsedě. U desátého probanda byla u obou úryvků větší shoda při hře vestoje.

5 Diskuse

V dotazníkovém šetření byl zjištěn obdobný podíl hudebníků udávajících potíže jako ve studiích citovaných v teoretické části této bakalářské práce. Kromě již uvedených výsledků se v dotazníku též vyskytla odpověď, že při studiu nové skladby dotyčný postupuje od celku k detailům. To souhlasí s tvrzením Pazdery (2015), že mozek při řízení motoriky vždy postupuje od makro k mikro. Vícekrát se v dotazníku vyskytla odpověď, že dotyční jdou od jednoduššího ke složitějšímu. To může zprvu vypadat jako protiklad, ale složitějšími bývají právě detaily.

Při kineziologických vyšetřeních jsem nenalezl výraznější asymetrie. To může být přičteno tomu, že hra na klávesové nástroje vykazuje v porovnání s jinými činnostmi relativně vysokou míru symetrie. Většina probandů však používala horní typ dýchání a měla větší či menší problémy se stabilizací trupu a lopatek. Vhodnými by pro ně tedy byla stabilizační cvičení například na bázi vývojové kineziologie.

Zejména sedmému, osmému a devátému probandovi doporučuji šetrná cvičení na uvědomělé prožívání a optimalizaci pohybů krční páteře podle Funktionelle Bewegungslehre Klein-Vogelbach (Klein-Vogelbach a Spirgi-Gantert, 2001). Například se položit na záda, při protrakčním postavení hlavy mírně podložit týl pro vyrovnání zákyvu a provádět drobné pohyby subokcipitálními svaly – v sagitální, transverzální a frontální rovině „kreslit krátké čárky špičkou nosu“ a nakonec třeba ještě všechny pohyby spojit a „nakreslit malou ležatou osmičku“. Pro snadné zapamatování je možné cvik pojmenovat jako „Ano, ne, možná, nekonečno“. Dále je možné v téže poloze přiložit bříška koncových článků prstů jedné ruky na trny krčních obratlů a prsty druhé ruky lehce položit na jeden z kývačů hlavy (mm. sternocleidomastoidei). V tomto nastavení si představit krční páteř jako kopeček (oblouček) s vrcholem směřujícím vpřed a lehce se jej snažit snížit proti k šíji přiloženým prstům – ale pouze tak, aby ještě nedošlo k zapojení kývačů hlavy. Pokud zpředu přiložená ruka zaznamená aktivaci m. sternocleidomastoideus, je třeba povolit a v dalším opakování pohyb provést v menším rozsahu. Účelem je zapojení hlubokých flexorů krku do funkce.

Domnívám se, že všichni probandi mohou získat užitek z jemných metodik typu Feldenkraisovy metody (Rywerant, 2014).

Podle Ajidahuna et al. (2019) je účinek často doporučovaného preventivního protahování před výkonem nejasný, přínos protahování zápěstí a svalů souvisejících s ramenními pletenci o přestávkách během hry však pokládají za prokázaný. Dle Witvrouwa et al. (2004) strečink před hrou na hudební nástroj zvyšuje poddajnost svalů a snižuje sílu potřebnou k dosažení pohybu, což by při kvalitním neuromuskulárním řízení mělo snižovat riziko přetížení, potažmo zranění, bez dobré stabilizace to ale naopak může nebezpečí zvýšit. Doporučuji tudíž znát svůj zdravotní stav a v rámci „rozehrátí“ před hrou provést nejen lehké protažení, ale následně i přiměřené stabilizační cvičení.

S opatrností a náležitým poučením lze doporučit například následující cviky na posílení kvality koordinace akrální motoriky.

Z posledně jmenovaných lze například doporučit cvik dle Findeisenové (2001) popsany v metodice na 33. straně této práce. Je však třeba zdůraznit, že toto cvičení je velmi náročné na šlachy a lze je zařadit jen velice střídavě – zpočátku cvik provést třeba jen v jednom opakování jednou denně – a pak nechat ruku odpočinout. Cvičenec by se také neměl snažit „urvat to silou“ a neměl by chtít vidět výsledky nebo dokonce dosáhnout dokonalosti hned. Je třeba cvičit co možná nejvíc uvolněně a obrnit se trpělivostí.

Jolyová (2018) doporučuje následující cvičení krátkých svalů ruky (mm. interossei a mm. lumbricales): Na pevný povrch položte celé předloktí spolu s loktem, zápěstím a rukou. Prodloužená osa předloktí by měla procházet prostředníkem. Nyní tlačte nataženými prsty proti podložce tak, aby metakarpofalangeální klouby všech prstů, vyjma palce, byly tlačeny vzhůru. Zápěstí se po celou dobu musí dotýkat podložky. – Pro toto cvičení platí v zásadě totéž, co pro cvik předchozí. Nejde o dosažení hypertrofie, ale o zlepšení koordinace. Účelem cviku není ani tak posílení zmíněných svalů, spíše jde o optimalizaci stabilizace příslušných segmentů.

Po těchto cvicích doporučuji pro uvolnění zatížených partií lehce zakroužit zápěstím a nakonec opřít koncové články všech prstů o stůl nebo stěnu a v lehké semiflexi nebo nanejvýš extenzi všech kloubů ruky a zápěstí se o ně lehce vzepřít. Neigauz (2019) tvrdí, že takto lze na prstech dokonce dělat kliky. Nesmí však dojít k „prolomení prstů“ do hyperextenze!

Coby jednoduchou kompenzační činností doporučuji především chůzi. Výborné je též plavání – je však třeba dbát na jeho správnou techniku. Snažit se dostatek pestrého pohybu. Neštitit se fyzické práce, ale vykonávat ji rozumně a dbát zásad bezpečnosti a ochrany zdraví.

Při zpracování EMG záznamu byl použit pásmový filtr, který ponechal pouze signál o frekvencích 30-250 Hz. Lze se zamyslet nad tím, zda bylo pásmo zvoleno vhodně. Podle Konrada (2005) se téměř veškerý signál o elektrické aktivitě svalů nachází v pásmu 10-250 Hz. Tentýž autor uvádí, že artefakty vzniklé pohybem kabelů EMG vykazují frekvence v řádu prvních desítek Hz. Nad 250 Hz je již téměř jen elektromagnetický šum. Zvolené filtrační pásmo považuji za vhodný kompromis – nepřesnosti způsobené případným ponecháním artefaktů by pravděpodobně byly mnohem větší než ztráta malé části skutečného signálu způsobená aplikací zvoleného filtru.

Též se nabízí otázka velikosti plovoucího okna pro RMS vyhlazování. Bylo zvoleno 100 ms. Vzhledem k tomu, že v matematické analýze byla počítána jediná charakteristika, a to celkový průměr, nemá velikost plovoucího okna na výsledek zásadní vliv. Při hrubším rozlišení (např. 300 ms) by došlo ke ztrátě významné části informace o rychlých pohybech, které se při hře na klávesy vyskytují. Při jemnějším rozlišení (např. 50 ms) by graf byl příliš „ježatý“. Domnívám se proto, že pro vizuální prezentaci těchto záznamů je 100 ms vhodným kompromisem.

Z tabulky 1 můžeme zjistit, že m. trapezius descendens pravé strany, vykazoval nižší aktivitu vestoje u 11 z 18 (61%) hodnocených her. Na levé straně byla naopak v 10 případech (56%) jeho aktivita nižší vsedě – v tom se však uplatnila možnost položení nehrající levé ruky na stehno. Rozdíly v aktivitě mm. trapezii však při 9 probandech lze přikládat náhodě. Již zajímavější je situace u extensorů pravé ruky a u břišních a bederních svalů – u těch byly při orientačním výpočtu chí-kvadrát testu zjištěny rozdíly při dosažené hladině významnosti $p < 0,05$. Je otázkou, zda lze při uvedeném počtu probandů hovořit o statistické významnosti, minimálně to však může být podnětem k provedení rozsáhlejší studie. Vestoje vykazovaly extensory pravé ruky vyšší aktivitu ve 14 z 18 (78%) záznamů, mm. obliqui abdominis externi obou stran dohromady v 28 ze 36 (78%) záznamů. Naopak mm. erectores spinae obou stran byly vestoje aktivní méně, a to ve 33 ze 36 (92%) záznamů. Domnívám se proto, že výsledky minimálně naznačují výhodnost hry vestoje.

Pokud jde o zvolenou metodu objektivizace hodnocení kvality nahrávek, lze se tázat, zda měří to, co měřit má. Výpočet střední kvadratické chyby (mean squared error) jsem zvolil, protože se běžně používá pro určení míry shody dvou datových sad (Mean-squared error, 2021). Otázkou je, nakolik je porovnání audio souborů touto cestou validní pro hodnocení kvality hry. Do budoucna bych chtěl nalézt nebo vytvořit pro tuto činnost validní nástroj pracující přímo s MIDI záznamy.

Objektivní porovnání kvality nahrávek nenalezlo rozdíl mezi hrou vestoje a vsedě. Subjektivní nezávislé hodnocení nahrávek mírně favorizuje hru vestoje, výsledek je však velice blízký náhodnému rozdělení, ani na základě těchto dat tedy není možné konstatovat rozdíl. Nicméně již to, že výsledky hry vestoje nebyly horší než výsledky hry vsedě, na kterou jsou probandi zvyklí, naznačuje, že by bylo přínosné hru vestoje zařadit přinejmenším pro snížení jednostrannosti zátěže.

Nenalezl jsem žádnou studii, která by podobným způsobem srovnávala aktivitu svalů během hry na klávesy vestoje a vsedě. Nemohu tedy srovnat své výsledky s výsledky podobných studií. Toto však považuji i za přínos této práce – že je pravděpodobně první svého druhu.

Samotné srovnání sedu a stoje však už tak jedinečné není – názory Schneidera (2001) a Vencela (2015) jsem zmínil na 12. straně této bakalářské práce. Jabusch (2019) považuje za prokázané, že je lepší hrát vestoje a nesouhlasí s tvrzením, že sed přináší lepší jemnou motoriku zajištěním větší stability – říká, že jemná motorika lépe pracuje vestoje.

S ohledem na výše zmíněné a na výsledky této bakalářské práce se domnívám, že lepší podmínky pro hru obecně zajišťuje volný stoj, avšak že jsou i umělci, pro které je výhodnější sedět. Záleží na individuálním stavu pohybové soustavy. Ani hudebníkům, kteří mohou volit mezi sedem a stojem, nedoporučuji hrát vestoje trvale, ale spíše tyto polohy střídát. U mnoha hráčů na klávesové nástroje však trvale převažuje sed. Myslím si, že je žádoucí tento stav změnit a v mnohem větší míře než dnes zařazovat hru vestoje.

Vencel (2015) pokládá otázku, zda by náprava motorických stereotypů pomohla spíše začátečníkům, nebo zkušeným profesionálům. Ve výzkumu provedeném v této bakalářské práci se rozdíly projeví více u začátečníků a amatérů hrajících jen občas pro radost než u denně hrajících profesionálů. Lze se domnívat, že začátečník u hudby zůstane

tím spíše, čím větší pokroky a menší omezení bude cítit. U profesionálů nemusí být rozdíl v kvalitě laikem vůbec postřehnutelný, odborník však třeba titěrný rozdíl zaznamenat může a prestižní příležitost tak při rovnosti talentů pravděpodobně dostane spíše hudebník s pohybovým aparátem v lepším stavu. Bylo by zajímavé sledovat, zda začátečníci hrající z větší části vestoje budou rychleji dosahovat lepších výsledků než jejich kolegové, kteří cvičí stále vsedě.

Německá společnost pro hudební fyziologii a medicínu hudebníků se domnívá, že nejlepším dlouhodobým řešením, jak snížit výskyt poruch pohybového ústrojí hudebníků je osvěta mezi učiteli hudby a jejich zapojování do prevence a podpory zdraví (Joly, 2018). S tím nelze než souhlasit, s tímto záměrem i byla psána tato bakalářská práce.

6 Závěr

Tato bakalářská práce měla dva cíle: 1.) Porovnat motorické stereotypy hráčů na klávesové nástroje vestoje a vsedě a 2.) popsat vliv motorických stereotypů na kvalitu hry a na bolesti pohybového ústrojí. Zejména druhý cíl byl zčásti splněn již v teoretické části a oba byly dále rozvinuty v části praktické.

Pokud jde o rychlost a přesnost hry, nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi hrou vestoje a vsedě, nicméně výsledky naznačují přínos zařazení hry vestoje do hudební performance.

Ve zkratce lze říci, že hudebníci, kteří trpí poruchami pohybového ústrojí vykazují dysbalance svalové aktivity a decentrace kloubů, zatímco ti, kteří zmíněnými poruchami netrpí, využívají optimální opory o chodidla a koordinovaně ekonomické stabilizace těla, které drží uvolněně, ale zpříma. Nicméně, poruchy pohybového ústrojí plynoucí z nevhodných motorických stereotypů se vyvíjejí postupně během relativně dlouhé doby, takže ani jedinci s vadným držením těla (zatím) potíže pociťovat nemusejí. Náprava již vzniklých potíží je obvykle možná, ale lepší je prevence jejich vzniku a ještě lepší podpora zdravých motorických stereotypů. Všichni hudebníci mohou mít prospěch z multidisciplinární spolupráce v rámci hudební fyziologie a medicíny hudebníků.

Přínos této práce tkví zejména v sumarizaci dosavadního poznání vlivu motorických stereotypů hráčů na klávesové nástroje na kvalitu jejich hry a na související poruchy pohybového ústrojí v jednom díle a ve vyvinutí konkrétní metodiky pro objektivní výzkum.

Práce může být využita v klinické praxi fyzioterapeutů a v medicíně hudebníků. Může též posloužit hudebním pedagogům a samotným hudebníkům. Nováčkům v oboru může posloužit jako výchozí literatura pro nasměrování k dalším zdrojům. Sestavená metodika může sloužit jako podklad pro další výzkumy.

Tato práce byla limitována zejména malou zkušeností autora, neoptimálním technickým vybavením a relativně malým počtem probandů. Vše bylo navíc zkomplikováno situací související se šířením nového koronaviru. Do budoucna bych chtěl provést podrobnější výzkum s vylepšenou metodikou v lepším technickém zázemí a vyvinout spolehlivější přístup objektivního hodnocení shody hudebních nahrávek. Budu rád, pokud se toho ujmou i jiní a rád s nimi navážu spolupráci.

7 Seznam použitých zdrojů

1. AJIDAHUN, A. T. et al., 2019. A Scoping Review of Exercise Intervention for Playing-Related Musculoskeletal Disorders (PRMDs) among Musicians. *Muziki: Journal of Music Research in Africa* [online]. **16**(1), 7-30 [cit. 2021-04-12]. ISSN 18125980. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/18125980.2019.1606675>.
2. ALTENMÜLLER, E., 2016. Empowering Musicians: Teaching, Transforming, Living. *American Music Teacher*. **65**(6), 50. ISSN 00030112.
3. ALTENMÜLLER, E., MÜLLER, D., 2013. A model of task-specific focal dystonia. *Neural Networks* [online]. **48**, 25-31 [cit. 2020-04-23]. ISSN 08936080. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.neunet.2013.06.012>.
4. BARDAS, W., 2002. *Psychologie klavírní techniky*. Brno: Lynx, 63 s. ISBN 80-902932-9-8.
5. BITNAR, P., 2009a. Měkké tkáně. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, s. 173-180. ISBN 978-80-7262-657-1.
6. BITNAR, P., 2009b. Kineziologie zápěstí a ruky. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, s. 155-158. ISBN 978-80-7262-657-1.
7. BITNAR, P., 2009c. Kineziologie loketního kloubu. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, s. 152-154. ISBN 978-80-7262-657-1.
8. BITNAR, P., HORÁČEK, O., 2009. Úžinové syndromy. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, s. 340-344. ISBN 978-80-7262-657-1.
9. BITNAR, P., KOLÁŘ, P., 2009. Zápěstí a ruka. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, s. 485-489. ISBN 978-80-7262-657-1.
10. BLAZER, D.G., TUCCI, D.L., 2019. Hearing loss and psychiatric disorders: A review. *Psychological Medicine* [online]. **49**(6), 891–897 [cit. 2021-04-23]. ISSN 14698978. Dostupné z: <https://doi.org/10.1017/S0033291718003409>.
11. BOCKSTAEL, A., KEPPLER, H., BOTTELDOOREN, D., 2015. Musician earplugs: Appreciation and protection. *Noise and Health* [online]. **17**(77), 198-208 [cit. 2021-04-23]. ISSN 14631741. Dostupné z: <https://doi.org/10.4103/1463-1741.160688>.

12. BOUKABACHE, A. et al., 2021. Prolonged sitting and physical inactivity are associated with limited hip extension: A cross-sectional study. *Musculoskeletal Science and Practice* [online]. 51 [cit. 2021-04-12]. ISSN 24687812. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2020.102282>.
13. Čihák, R., 2001. *Anatomie 1. 2.*, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 497 s. ISBN 80-7169-970-5.
14. Čihák, R., 2004. *Anatomie 3. 2.*, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 673 s. ISBN 978-80-247-1132-4.
15. DE LUCA, C. J. et al., 2015. Decomposition of surface EMG signals from cyclic dynamic contractions. *Journal of Neurophysiology* [online]. **113**(6), 1941–1951 [cit. 2021-04-02]. ISSN 15221598. Dostupné z: <https://doi.org/10.1152/jn.00555.2014>.
16. DRBAL, P., 2019. Cvičte tak, abyste neškodili tělu ani hlavě. *Opera+* [online]. [cit. 2021-02-01]. Dostupné z: <https://operaplus.cz/mudr-pavel-drbal-cvicate-tak-abyste-neskodili-telu-ani-hlave/>.
17. DRBAL, P., TUREČKOVÁ, H., 2020. Tančete bezpečně III. Úrazy profesionálních tanečníků, léčba a prevence. *Opera+* [online]. [cit. 2021-02-01]. Dostupné z: <https://operaplus.cz/mudr-pavel-drbal-hana-tureckova-tancete-bezpecne-iii-urazy-tanecniku-lecba-a-prevence/>.
18. DYLEVSKÝ, I., 2009. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 532 s. ISBN 978-80-247-3240-4.
19. ENOKA, R. M., 2019. Physiological validation of the decomposition of surface EMG signals. *Journal of Electromyography and Kinesiology* [online]. **46**, 70-83 [cit. 2021-04-22]. ISSN 10506411. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2019.03.010>.
20. FINDEISEN, H., 2001. Tasteninstrumente: Klavier. In: KLEIN-VOGELBACH, S., LAHME, A., SPIRGI-GANTERT, I. *Musikinstrument und Körperhaltung*. Berlin: Springer, s. 182-192. ISBN 3-540-64537-3.
21. GATTI, R. et al., 2015. Improving Hand Functional Use in Subjects with Multiple Sclerosis Using a Musical Keyboard: A Randomized Controlled Trial. *Physiotherapy Research International* [online]. **20**(2), 100-107 [cit. 2021-04-23]. ISSN 13582267. Dostupné z: <https://doi.org/10.1002/pri.1600>.
22. GROSS, J. M., FETTO, J., ROSEN, E., 2005. *Vyšetření pohybového aparátu: překlad druhého anglického vydání*. Praha: Triton, 599 s. ISBN 80-7254-720-8.

23. HALADOVÁ, E., NECHVÁTALOVÁ, L., 2008. *Vyšetřovací metody hybného systému*. 2. nezměněné vyd. - dotisk. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 135s. ISBN 80-7013-393-7.
24. HORÁČEK, O., 2009. Periferní parézy. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, s. 330-339. ISBN 978-80-7262-657-1.
25. IOANNOU, C. I., ALTENMÜLLER, E., 2015. Approaches to and Treatment Strategies for Playing-Related Pain Problems Among Czech Instrumental Music Students. *Medical Problems of Performing Artists* [online]. **30**(3), 135-142 [cit. 2021-04-23]. ISSN 08851158. Dostupné z: <https://doi.org/10.21091/mppa.2015.3027>.
26. JABUSCH, H., 2019. Ústní sdělení. 3. *Symposium zdravotní péče o hudebníky 22.11.2019*. Praha: Konzervatoř Jana Deyla.
27. JANDA, V., 1982. *Základy kliniky funkčních (neparetických) hybných poruch*. Učební text. Brno: Ústav pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků, 139 s.
28. JANDA, V. et al., 2004. *Svalové funkční testy: Kniha obsahuje 401 obrázků a 65 tabulek*. Praha: Grada, 2004. 325 s. ISBN 80-247-0722-5.
29. JANURA, M., 2003. *Úvod do biomechaniky pohybového systému člověka*. Olomouc: Univerzita Palackého, 84 s. ISBN 80-244-0644-6.
30. JOLY, C., 2018. Empowering Musicians: Teaching, Performing, Living. *American Music Teacher*. **67**(4), 53-55. ISSN 00030112.
31. KLEIN-VOGELBACH, S., 2001: Was ist Musikermmedizin? In: KLEIN-VOGELBACH, S., LAHME, A., SPIRGI-GANTERT, I. *Musikinstrument und Körperhaltung*. Berlin: Springer, s. 2. ISBN 3-540-64537-3.
32. KLEIN-VOGELBACH, S., SPIRGI-GANTERT, I., 2001: Basistraining für den Musiker. In: KLEIN-VOGELBACH, S., LAHME, A., SPIRGI-GANTERT, I. *Musikinstrument und Körperhaltung*. Berlin: Springer, s. 265-395. ISBN 3-540-64537-3.
33. KOLÁŘ, P., 2009a: Vyšetření svalového tonu. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, s. 56. ISBN 978-80-7262-657-1.
34. KOLÁŘ, P., 2009b: Nervosvalové funkce a jejich klinické vyšetření. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, s. 32-35. ISBN 978-80-7262-657-1.

35. KOLÁŘ, P., 2009c: Vyšetření jednotlivých tělesných regionů. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, s. 35-48. ISBN 978-80-7262-657-1.
36. KOLÁŘ, P., 2009d: Kineziologie páteře, pánve a hrudníku. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, s. 128-144. ISBN 978-80-7262-657-1.
37. KOLÁŘ, P., 2009e: Vertebrogenní algický syndrom. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, s. 450-458. ISBN 978-80-7262-657-1.
38. KOLÁŘ, P., 2009f: Vyšetření posturální stabilizace a posturální reaktivity. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, s. 51-56. ISBN 978-80-7262-657-1.
39. KOLÁŘ, P., et al., 2009. Rehabilitace. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, s. 458-467. ISBN 978-80-7262-657-1.
40. KOLÁŘ, P., KRÍŽ, J., DYRHONOVÁ, O., 2009. Onemocnění měkkých tkání z přetížení. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, s. 424-427. ISBN 978-80-7262-657-1.
41. KOLÁŘ, P., LEWIT, K., DYRHONOVÁ, O., 2009. Anamnéza. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, s. 25-28. ISBN 978-80-7262-657-1.
42. KONRAD, P., 2005. *The AMC of EMG: A Practical Introduction to Kinesiological Electromyography* [online]. Version 1.4 March 2006. Scottsdale: Noraxon U.S.A., 61 p. [cit. 2021-01-29]. ISBN 0-9771622-1-4. Dostupné z: <http://www.noraxon.com/wp-content/uploads/2014/12/ABC-EMG-ISBN.pdf>.
43. KROBOT, A., KOLÁŘOVÁ, B., 2011. *Povrchová elektromyografie v klinické rehabilitaci*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 82 s. ISBN 978-80-244-2762-1.
44. KURZ, V., 1949. *Technické základy klavírní hry*. 5. vydání. Praha: Hudební matice umělecké besedy, 77 s.
45. LEPŠÍKOVÁ, M., KOLÁŘ, P., 2009. Kineziologie kyčelního kloubu. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, s. 159-162. ISBN 978-80-7262-657-1.
46. Mean-squared error, c2021 [online]. *Matlab Documentation* [cit. 2021-04-03]. Dostupné z: <https://mathworks.com/help/images/ref/immse.html>.

47. Medicína hudebníků, c2021. *Česká společnost pro hudební fyziologii a medicínu hudebníků* [online]. [cit. 2021-03-21]. Dostupné z: <http://www.medicinahudebniku.cz/>.
48. NAGAMORI, A. et al., 2021. Force variability is mostly not motor noise: Theoretical implications for motor control. *PLoS Computational Biology* [online]. 2021, **17**(3), 1-44 [cit. 2021-04-23]. ISSN 1553734X. Dostupné z: <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1008707>.
49. NEJGAUZ, G. G., 2019. *O umění klavírní hry*. 2. vydání. Praha: AMU, 273 s. ISBN 978-80-7331-515-3.
50. NĚMCOVÁ, M., 2013. Hudebník a zdraví – O realizaci doktorandského projektu na Hudební a taneční fakultě AMU (2009–2012). *Harmonie* [online]. 2013(3), 35-37 [cit. 2018-11-21]. Dostupné z: <https://www.casopisharmonie.cz/rozhovory/hudebnik-a-zdravi-o-realizaci-doktorandskeho-projektu-na-hudebni-a-tanecni-fakulte-amu-2009-2012.html>.
51. PAZDERA, J., 2015. *Vybrané kapitoly z metodiky houslové hry*. 3. vydání. Praha: AMU, 381 s. ISBN 978-80-7331-349-4.
52. PFEIFFER, J., 2007. *Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi*. Praha: Grada, 351 s. ISBN 978-80-247-1135-5.
53. ROSSET I LLOBET, J., 2007. *The Musician's Body: A Maintenance Manual for Peak Performance*. New York: Ashgate Publishing, 128 p. ISBN 978-0-7546-6210-5.
54. RYWERANT, Y., 2014. *Feldenkraisova metoda: systém funkční integrace*. Praha: Pragma, 243s. ISBN 978-80-7349-134-5.
55. SÄRKÄMÖ, T. et al., 2014. Cognitive, emotional, and social benefits of regular musical activities in early dementia: Randomized controlled study. *Gerontologist* [online]. **54**(4), 634–650 [cit. 2020-04-23]. ISSN 17585341. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/geront/gnt100>.
56. SENIAM, 1999. *SENIAM 9: European Recommendations for Surface ElectroMyoGraphy, results of the SENIAM project*. [online] [cit. 2021-02-21]. Dostupné z: <http://www.seniam.org>.
57. SCHNACK, G., 1994. *Gesund und entspannt musizieren: Intensivstretching und Prävention für Musiker mit Kurzprogramm*. Stuttgart/Kassel: G. Fischer/Bärenreiter, 163 s. ISBN 3761811969.

58. SCHNEIDER, A., 2001: Körperhaltung. In: KLEIN-VOGLEBACH, S., LAHME, A., SPIRGI-GANTERT, I. *Musikinstrument und Körperhaltung*. Berlin: Springer, s. 176-179. ISBN 3-540-64537-3.
59. SIHVONEN, A. J. et al., 2017. Music-based interventions in neurological rehabilitation. *The Lancet Neurology* [online]. **16**(8), 648-660 [cit. 2021-04-23]. ISSN 14744422. Dostupné z: [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(17\)30168-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(17)30168-0).
60. SMÉKAL, D., KOLÁŘ, P., 2009. Hypermobilita. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, s. 414-416. ISBN 978-80-7262-657-1.
61. SPAHN, C., RICHTER, B., ALTENMÜLLER, E., 2011. *MusikerMedizin: Diagnostik, Therapie und Prävention von musikerspezifischen Erkrankungen*. Stuttgart: Schattauer. 416 s. ISBN 978-3-7945-2634-5.
62. TICHÁ, L., 2009. *Slyšet a myslet u klavíru: práce na rozvoji talentu interpreta-klavíristy*. Praha: AMU, 174 s. ISBN 978-80-7331-151-3.
63. TICHÁ, P., 2016. *Klavírní technika a její vliv na profesionální onemocnění*. Brno. Diplomová práce. HF JAMU.
64. *Ústav chirurgie ruky a plastické chirurgie*, c2021. [online]. Ústav chirurgie ruky a plastické chirurgie Vysoké nad Jizerou [cit. 2021-02-10]. Dostupné z: <https://www.ruka-kosmetika.cz/>.
65. VALOUCHOVÁ, P., KOLÁŘ, P., 2009. Chůze. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, s. 48-51. ISBN 978-80-7262-657-1.
66. VAŘEKA, I., KOLÁŘ, P., 2009. Kineziologie hlezna a nohy. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, s. 167-172. ISBN 978-80-7262-657-1.
67. VÉLE, F., 2006. *Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. rozšířené a přepracované vydání. Praha: Triton, 375 s. ISBN 80-7254-837-9.
68. VENCEL, M., 2018. Zdravotní pozitiva a rizika provozování hudby. *Česká společnost pro hudební fyziologii a medicínu hudebníků* [online]. [cit. 2019-10-30]. Dostupné z: <http://www.medicinahudebniku.cz/wordpress/wp-content/uploads/2017/12/ZPRH.pdf>.

69. VENCEL, M., 2019a. Prevencia a terapia profesionálnych zdravotných problémov hudobníkov. *Česká společnost pro hudební fyziologii a medicínu hudebníků* [online]. [cit. 2020-03-10]. Dostupné z: <http://www.medicinahudebniku.cz/wordpress/wp-content/uploads/2019/01/Prevencia-a-terapia-profesion%C3%A1lnych-zdravotn%C3%Bdch-probl%C3%A9mov-hudobn%C3%Adkov..pdf>.
70. VENCEL, M., 2019b. Fokálna dystonia hudobníkov – keď tých najlepších prestanú poslúchať prsty alebo nátisk. *Česká společnost pro hudební fyziologii a medicínu hudebníků* [online]. [cit. 2020-03-10]. Dostupné z: <http://www.medicinahudebniku.cz/wordpress/wp-content/uploads/2019/01/Fok%C3%A1lna-dystonia-hudobn%C3%Adkov-%E2%80%93-ke%C4%8F-t%C3%Bdch-najlep%C5%A1%C3%Adch-prestan%C3%BA-posl%C3%Bacha%C5%A5-prsty-alebo-n%C3%A1tisk..pdf>.
71. WELLS, B., 2019. Piano Playing and Preventing Carpal Tunnel Syndrome. *International Musician*. **117**(9), 14-14. ISSN 00208051.
72. WITVROUW, E. et al., 2004. Stretching and injury prevention – An obscure relationship. *Sports Medicine* [online]. **34**(7), 443-449 [cit. 2021-04-22]. ISSN 01121642. Dostupné z: <https://doi.org/10.2165/00007256-200434070-00003>.
73. ZAZA, C., CHARLES, C., MUSZYNSKI, A., 1998. The meaning of playing-related musculoskeletal disorders to classical musicians. *Social Science and Medicine* [online]. **47**(12), 2013–2023 [cit. 2019-09-21]. ISSN 02779536. Dostupné z: [https://doi.org/doi:10.1016/S0277-9536\(98\)00307-4](https://doi.org/doi:10.1016/S0277-9536(98)00307-4).
74. ZEDKA, M., 2009. Laboratorní vyšetření pohybu. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, s. 197. ISBN 978-80-7262-657-1.

8 Seznam obrázků a tabulek

Obr. 1: Uspořádání výzkumného prostoru (Zdroj: Vlastní)	30
Obr. 2: Sed u kláves (Zdroj: Vlastní)	31
Obr. 3: Sed u kláves (Zdroj: Vlastní)	31
Obr. 4: Vyšetření pomocí olovnice zezadu (Zdroj: Vlastní)	32
Obr. 5: Celý EMG záznam tří pokusů vestoje (Zdroj: Vlastní)	96
Obr. 6: Aktivita extensorů zápěstí (Zdroj: Vlastní)	97
Obr. 7: Část EMG záznamu extrahovaná pro další zpracování. (Zdroj: Vlastní) ...	97
Obr. 8: Vzor zobrazení okamžité a průměrné aktivity svalu v klidu, sedu a stojí (Zdroj: Vlastní)	100
Tab. 1: Průměrná aktivita svalů vestoje a vsedě (Zdroj: Vlastní)	75

9 Seznam příloh

Příloha č. 1: Dotazník

Příloha č. 2: Informovaný souhlas

Příloha č. 3: Úryvek č. 1 – „Turecký pochod“

Příloha č. 4: Úryvek č. 2 – „Pro Elišku“

Příloha č. 5: Skript pro extrakci oblasti zájmu z EMG záznamu

Příloha č. 6: Skript pro analýzu EMG záznamu

Příloha č. 7: Skript pro porovnání hudebních nahrávek

9.1 Příloha č. 1: Dotazník

1. Jste žena nebo muž? (Žena; Muž)
2. Která z níže uvedených kategorií zahrnuje Váš věk? (17 nebo mladší; 18–20; 21–29; 30–39; 40–49; 50–59; 60 nebo více)
3. Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání? (Bez vzdělání nebo neúplné základní vzdělání; Základní; Střední; Vyšší odborné; Bakalářské; Magisterské; Doktorské)
4. Jakým způsobem jste získal/a hudební vzdělání?
5. Na jaký hudební nástroj hrajete?
6. Od kolika let věku se věnujete hře na tento hudební nástroj?
7. Kolik času denně věnujete cvičení?
8. Hrajete na veřejnosti?
9. Pokud ano, jak často a jak dlouho?
10. Trpíte nějakými bolestmi nebo obtížemi s pohybovým ústrojím? Pokud ano, popište je prosím.
11. Co děláte pro to, abyste výše uvedenými potížemi netrpěl/a?
12. Na co především zaměřujete svou pozornost při interpretaci hudebního díla?
13. Jak postupujete, chcete-li se naučit hrát novou skladbu? - Jakým způsobem se jí učíte?
14. Chcete něco upřesnit? Případně sdělit mi nějakou připomínku, radu, doporučení?
15. Mohu se na Vás případně obrátit v dalším průběhu řešení bakalářské práce? Pokud ano, sdělte mi, prosím, svou e-mailovou adresu, případně jiný kontakt.

9.2 Příloha č. 2: Informovaný souhlas

Vážená paní, vážený pane,

jmenuji se Jan Lechner a studuji obor fyzioterapie na Zdravotně sociální fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. V současnosti vypracovávám bakalářskou práci nazvanou „Vliv motorických stereotypů hráčů na klávesové nástroje na kvalitu hry a na poruchy pohybového ústrojí“. Obracím se na Vás s prosbou o účast ve svém výzkumu, jehož cílem je porovnat motorické stereotypy hráčů na klávesové nástroje během hry ve stoje a vsedě a popsat jejich vliv na kvalitu hry a bolesti pohybového ústrojí. Výzkum bude probíhat formou vyšetření fyzioterapeutem a EMG záznamem aktivity svalů během hry na klávesy. Vyšetření bude probíhat v plavkách a bude z něj pořizován obrazový a zvukový záznam. Záznam bude použit pro účely vyhodnocení výzkumu a jeho vybrané části mohou být po anonymizaci (mimo jiné zakrytím obličeje) použity coby obrazový doprovod v bakalářské práci a k její obhajobě. EMG vyšetření nelze podstoupit v případě implantace kardiostimulátoru. Po odstranění elektrod se u citlivějších osob na jejich místě může krátkodobě objevit lehké zčervenání. Toto zčervenání není nebezpečné a nejpozději do 24 hodin zmizí. Účastí na výzkumu můžete získat podněty ke zlepšení hry na hudební nástroj a zdraví svého pohybového ústrojí.

Prohlášení

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném výzkumu. Student mne informoval o podstatě výzkumu a seznámil mne s cíli, metodami a postupy, které budou při výzkumu používány, stejně jako s výhodami a riziky, které pro mne z účasti na výzkumu vyplývají. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou anonymně zpracovány a použity pro účely vypracování závěrečné práce studenta.

Měl/a jsem možnost vše řádně, v klidu a v dostatečném čase zvážit. Měl/a jsem možnost se studenta zeptat na vše pro mne podstatné a potřebné. Na tyto dotazy jsem dostal/a jasnou a srozumitelnou odpověď.

Prohlašuji, že beru na vědomí informace obsažené v tomto informovaném souhlasu a souhlasím se zpracováním osobních a citlivých údajů účastníka výzkumu v rozsahu, způsobem a za účelem specifikovaným v tomto informovaném souhlasu.

V

dne

Podpis

9.3 Příloha č. 3: Úryvek č. 1 – „Turecký pochod“

Turecký pochod
(úryvky)

Wolfgang Amadeus Mozart

The image displays two systems of musical notation for a piano accompaniment. The first system begins with a tempo marking of $\text{♩} = 80$. The music is in 2/4 time and features a melody in the right hand and a bass line in the left hand. The second system starts at measure 6 and continues the piece, ending with a double bar line. The notation includes various rhythmic values, accidentals, and articulation marks.

9.4 Příloha č. 4: Úryvek č. 2 – „Pro Elišku“

Pro Elišku

(úryvek)

Ludwig van Beethoven

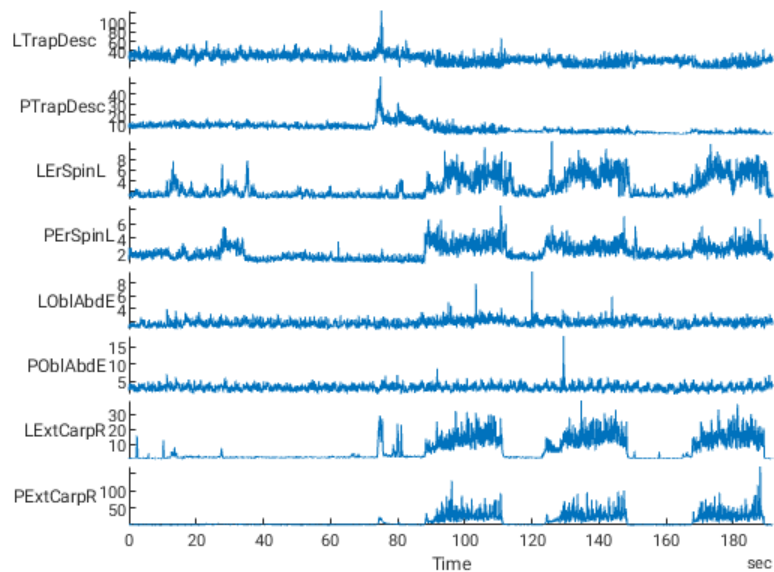
$\text{♩} = 80$

pp

6

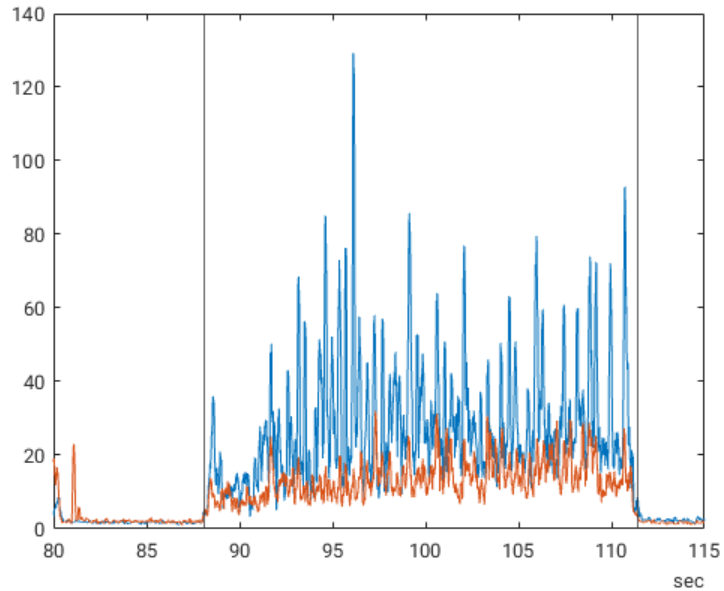
9.5 Příloha č. 5: Skript pro extrakci oblasti zájmu z EMG záznamu

```
%Vačistí pracovní prostor
clear
clc
%Načtení výstupu z MR3
load Pochod4Stoj_Predzpracovano.mat;
%Načtení EMG záznamu
EMG=timetable(Data{:,:},'SampleRate',samplingRate);
EMG.Properties.VariableNames=["LTrapDesc","PTrapDesc","LErSpinL","PErSpinL","LOblAbdE","POblAbdE","LExtCarpR","PExtCarpR"];
%Zobrazení celého EMG záznamu - všechny kanály v celé délce
stackedplot(EMG)
```



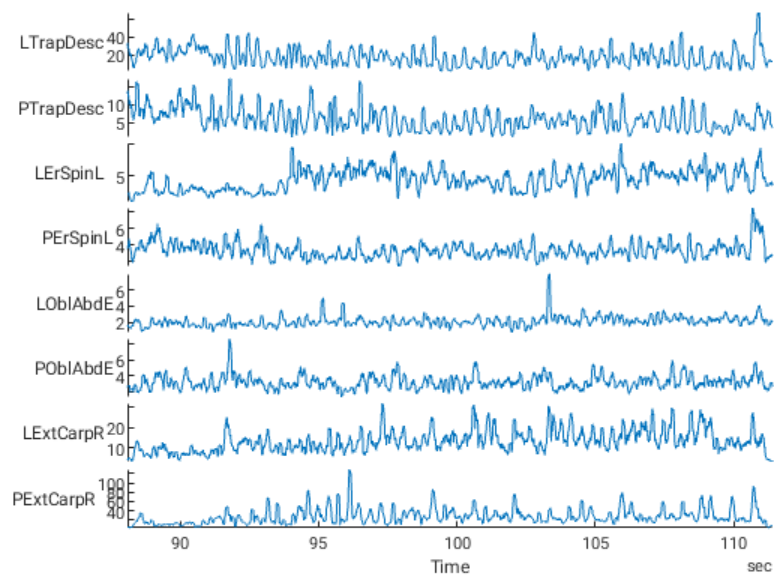
Obr. 5: Celý EMG záznam tří pokusů vestoje. Na svislých osách: aktivita v μV , na vodorovné ose: čas v s. (Zdroj: Vlastní)

```
%Zobrazení extensorů zápěstí pro stanovení počátku a konce jednotlivých pokusů
plot(EMG.Time,EMG.PExtCarpR)
hold on
plot(EMG.Time,EMG.LExtCarpR)
xlim([seconds(80) seconds(115)])
xline(seconds(88.1))
xline(seconds(111.4))
hold off
```

Obr. 6: Aktivita extenzorů zápěstí. Na svislé ose: aktivita v μV , na vodorovné ose: čas v s. (Zdroj: Vlastní)

```
%Vyseknutí a zobrazení určitého časového rozmezí všech kanálů
rozmezi=timerange(seconds(88.1),seconds(111.4));
vysek=EMG(rozmezi,:);
stackedplot(vysek);
```



Obr. 7: Část EMG záznamu extrahovaná pro další zpracování. Na svislých osách: aktivita v μV , na vodorovné ose: čas v s. (Zdroj: Vlastní)

```
%Uložení výseku do samostatného souboru
save Vysek_Pr4_PochodStoj.mat vysek
```

9.6 Příloha č. 6: Skript pro analýzu EMG záznamu

```
%Vyčistí pracovní prostor
clear;
clc;
%Načte výseky
load Vysek_Pr4_Klid.mat;
Klid = vysek;
load Vysek_Pr4_EliskaSed.mat;
Sed = vysek;
load Vysek_Pr4_EliskaStoj.mat;
Stoj = vysek;
clear vysek;
%Převedení typů dat pro další zpracování
ObalkaKlid(:,1) = Klid.LTrapDesc;
ObalkaKlid(:,2) = Klid.PTrapDesc;
ObalkaKlid(:,3) = Klid.LErSpinL;
ObalkaKlid(:,4) = Klid.PErSpinL;
ObalkaKlid(:,5) = Klid.LOblAbdE;
ObalkaKlid(:,6) = Klid.POblAbdE;
ObalkaKlid(:,7) = Klid.LExtCarpR;
ObalkaKlid(:,8) = Klid.PExtCarpR;
ObalkaSed(:,1) = Sed.LTrapDesc;
ObalkaSed(:,2) = Sed.PTrapDesc;
ObalkaSed(:,3) = Sed.LErSpinL;
ObalkaSed(:,4) = Sed.PErSpinL;
ObalkaSed(:,5) = Sed.LOblAbdE;
ObalkaSed(:,6) = Sed.POblAbdE;
ObalkaSed(:,7) = Sed.LExtCarpR;
ObalkaSed(:,8) = Sed.PExtCarpR;
ObalkaStoj(:,1) = Stoj.LTrapDesc;
ObalkaStoj(:,2) = Stoj.PTrapDesc;
ObalkaStoj(:,3) = Stoj.LErSpinL;
ObalkaStoj(:,4) = Stoj.PErSpinL;
ObalkaStoj(:,5) = Stoj.LOblAbdE;
ObalkaStoj(:,6) = Stoj.POblAbdE;
ObalkaStoj(:,7) = Stoj.LExtCarpR;
ObalkaStoj(:,8) = Stoj.PExtCarpR;
%Výpočet vztažných hodnot pro normalizaci - průměrné klidové aktivity
KlidovaAktivita = zeros(1,8);
KlidovaAktivita(:,1)=mean(Klid.LTrapDesc);
KlidovaAktivita(:,2)=mean(Klid.PTrapDesc);
KlidovaAktivita(:,3)=mean(Klid.LErSpinL);
KlidovaAktivita(:,4)=mean(Klid.PErSpinL);
KlidovaAktivita(:,5)=mean(Klid.LOblAbdE);
KlidovaAktivita(:,6)=mean(Klid.POblAbdE);
KlidovaAktivita(:,7)=mean(Klid.LExtCarpR);
KlidovaAktivita(:,8)=mean(Klid.PExtCarpR);
%Normalizace klidové aktivity
```

```

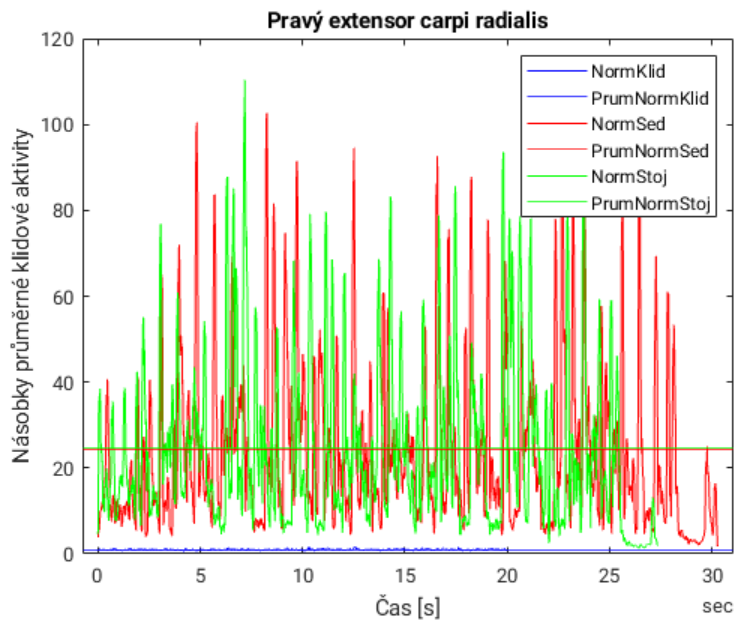
NormKlid = zeros(length(Klid.Time),8);
%Vydělí signál průměrnou klidovou aktivitou
for i=1:8
    NormKlid(:,i) = (ObalkaKlid(:,i)./KlidovaAktivita(1,i));
end
%Výpočet průměrných hodnot klidu po normalizaci ke průměrné klidové
aktivitě
PrumNormKlid = zeros(1,8);
%Vypočte průměry klidu
for i=1:8
    PrumNormKlid(:,i)=mean(NormKlid(:,i));
end
%Normalizace sedu ke klidové aktivitě:
NormSed = zeros(length(Sed.Time),8);
%Vydělí signál průměrnou klidovou aktivitou
for i=1:8
    NormSed(:,i) = (ObalkaSed(:,i)./KlidovaAktivita(1,i));
end
%Výpočet průměrných hodnot sedu po normalizaci ke průměrné klidové
aktivitě
PrumNormSed = zeros(1,8);
PrumNormSed(:,1)=mean(NormSed(:,1));
PrumNormSed(:,2)=mean(NormSed(:,2));
PrumNormSed(:,3)=mean(NormSed(:,3));
PrumNormSed(:,4)=mean(NormSed(:,4));
PrumNormSed(:,5)=mean(NormSed(:,5));
PrumNormSed(:,6)=mean(NormSed(:,6));
PrumNormSed(:,7)=mean(NormSed(:,7));
PrumNormSed(:,8)=mean(NormSed(:,8));
%Normalizace stoje ke klidové aktivitě:
NormStoj = zeros(length(Stoj.Time),8);
%Vydělí signál průměrnou klidovou aktivitou
for i=1:8
    NormStoj(:,i) = (ObalkaStoj(:,i)./KlidovaAktivita(1,i));
end
%Výpočet průměrných hodnot stoje po normalizaci ke průměrné klidové
aktivitě
PrumNormStoj = zeros(1,8);
%Vypočte průměry stoje
for i=1:8
    PrumNormStoj(:,i)=mean(NormStoj(:,i));
end
%Příprava zápisu průměrných hodnot do souboru
Prumery = zeros(3,8);
Prumery(1,:)=PrumNormKlid;
Prumery(2,:)=PrumNormSed;
Prumery(3,:)=PrumNormStoj
%Zápis průměrných hodnot do souboru
save Pr4_Eliska_Prumery.mat Prumery

```

```

%Zobrazení přes sebe
TPRNKlid=timetable(NormKlid(:,8), 'SampleRate',1.5000e+03);
TPRNSed=timetable(NormSed(:,8), 'SampleRate',1.5000e+03);
TPRNStoj=timetable(NormStoj(:,8), 'SampleRate',1.5000e+03);
% Synchronize timetables
PravaRuka = synchronize(TPRNKlid,TPRNSed,TPRNStoj, 'regular',...
    'fillwithmissing', 'SampleRate',1500);
PravaRuka.Properties.VariableNames=["NormKlid", "NormSed", "NormStoj"];
figure;
plot(PravaRuka.Time,PravaRuka.NormKlid, 'Color', 'b')
yline(PrumNormKlid(:,8), 'Color', 'b')
title("Pravý extensor carpi radialis")
ylabel("Násobky průměrné klidové aktivity")
xlabel("Čas [s]")
hold on
plot(PravaRuka.Time,PravaRuka.NormSed, 'Color', 'r')
yline(PrumNormSed(:,8), 'Color', 'r')
plot(PravaRuka.Time,PravaRuka.NormStoj, 'Color', 'g')
yline(PrumNormStoj(:,8), 'Color', 'g')
legend(["NormKlid", "PrumNormKlid", "NormSed", "PrumNormSed", "NormStoj", "PrumNormStoj"])
hold off

```



Obr. 8: Vzor zobrazení okamžité a průměrné aktivity svalu v klidu, sedu a stoji (Zdroj: Vlastní)

9.7 Příloha č. 7: Skript pro porovnání hudebních nahrávek

```
% Vyčistit pracovní prostor:
clear
clc
% Načtení zvukových souborů:
[Vzor,FsVzoru] = audioread("VzorPochod.wav");
[Nahravka,FsNahravky] = audioread("Pr7_Pochod_Stoj3.wav");
TVzor=timetable(Vzor,'SampleRate',FsVzoru);
TNahravka=timetable(Nahravka,'SampleRate',FsNahravky);
% Synchronizace nahrávky se vzorem:
newTimetable = synchronize(TVzor,TNahravka,'union','fillwithconstant');
KVzor=newTimetable.Vzor;
KNahravka=newTimetable.Nahravka;
% Výpočet střední kvadratické chyby:
Odlisnost = immse(KVzor, KNahravka )
```

Odlisnost = 0.0013

10 Seznam použitých zkratek

- a. ... arteria (tepna)
- AA ... alergologická anamnéza
- AH ... anamnéza hudebníka
- C7 ... sedmý krční obratel
- ECG ... anglická zkratka pro elektrokardiografii
- EMG ... elektromyografie
- FA ... farmakologická anamnéza
- FIR ... Finite Impulse Response (typ pásmového filtru užívaný v elektromyografii)
- HAMU ... Hudební fakulta Akademie múzických umění
- IP1 ... první interfalangeální klouby
- IP2 ... druhé interfalangeální klouby
- L1 ... první bederní obratel
- L5 ... pátý bederní obratel
- LHK ... levá horní končetina
- LŠU ... lidová škola umění (dřívější označení základní umělecké školy)
- m. ... musculus (sval)
- mm. ... musculi (svaly)
- MIDI ... Musical Instrument Digital Interface (digitální rozhraní hudebního nástroje)
- MP ... metakarpofalangeální klouby
- n. ... nervus (nerv)
- NO ... nynější onemocnění
- OA ... osobní anamnéza
- PA ... pracovní anamnéza
- PHK ... pravá horní končetina
- PRMD ... playing-related musculoskeletal disorders (poruchy pohybového ústrojí způsobené hrou na hudební nástroj)
- PRP ... playing-related pain (bolest způsobená hrou na hudební nástroj)
- RA ... rodinná anamnéza
- RMS ... root mean square
- SA ... sociální anamnéza
- ZSF JU ... Zdravotně sociální fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích
- ZUŠ ... základní umělecká škola