

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI**  
**FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD**

**Ústav klinické rehabilitace**

Lucie Ledererová

**Muskuloskeletální poruchy instrumentálních hudebníků**

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce Mgr. Alena Svobodová, PhD.

Olomouc 2024



## **ANOTACE**

**Typ závěrečné práce:** Bakalářská práce

**Název práce:** Muskuloskeletální poruchy instrumentálních hudebníků

**Název práce v AJ:** Musculoskeletal disorders of instrumental musicians

**Datum zadání:** 2023-11-13

**Datum odevzdání:** 2024-05-15

**Vysoká škola, fakulta, ústav:** Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav klinické rehabilitace

**Autor práce:** Ledererová Lucie

**Vedoucí práce:** Mgr. Alena Svobodová, PhD.

**Oponent práce:** Mgr. Lenka Fasnerová

**Abstrakt v ČJ:** Tato přehledová bakalářská práce předkládá souhrn poznatků o muskuloskeletálních poruchách instrumentálních hudebníků. Hlavním cílem práce je objasnit, jaká rizika pro pohybový systém práce profesionálního hudebníka představuje a zjistit, zda je dostupné dostatečné množství informací v oblasti kompenzačních cvičení a úpravy postojů jak pro odbornou, tak i pro laickou veřejnost. Z použitých studií vyplývá, že muskuloskeletální poruchy jsou u hudebníků velmi časté a měla by jim být věnována větší pozornost.

**Abstrakt v AJ:** This thesis acts as a review, gathering comprehensive information about musculoskeletal disorders of instrumental musicians. The main goal is to describe risk factors of professional musicians and to find out whether enough information is available in the field of compensatory exercises and posture correction for both professionals and public. The studies show that musculoskeletal disorders are common in musicians and should be given more attention.

**Klíčová slova v ČJ:** muskuloskeletální poruchy, hudebníci, fyzioterapie, rizikové faktory, postura

**Klíčová slova v AJ:** musculoskeletal disorders, musicians, physiotherapy, risk factors, posture

**Rozsah:** 51 stran

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 15. 5. 2024

Lucie Ledererová

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí práce Mgr. Aleně Svobodové, PhD. za cenné rady při psaní práce a velkou trpělivost.

## Obsah

Obsah .....	7
Úvod.....	9
1 Muskuloskeletální poruchy .....	10
2 Rizika instrumentálních hudebníků .....	12
3 Postura hudebníků .....	15
3.1 Postura hráčů na dechové nástroje.....	16
3.2 Postura hráčů na smyčcové nástroje.....	17
3.3 Postura hráčů na klávesové nástroje.....	18
3.4 Postura hráčů na bicí nástroje.....	18
4 Nejčastější muskuloskeletální poruchy hudebníků .....	19
4.1 Syndrom přetížení ruky a zápěstí .....	19
4.1.1 Aseptická tendinitida a tendovaginitida .....	22
4.2 Fokální dystonie .....	23
4.3 Poruchy temporomandibulárního kloubu .....	24
4.4 Hypermobilita.....	25
5 Muskuloskeletální poruchy s ohledem na typ nástrojů .....	27
5.1 Muskuloskeletální poruchy hráčů na dechové nástroje.....	27
5.2 Muskuloskeletální poruchy hráčů na strunné nástroje .....	30
5.3 Muskuloskeletální poruchy hráčů na klávesové nástroje .....	31
5.4 Muskuloskeletální poruchy hráčů na bicí nástroje .....	32
6 Diagnostika poruch a zdravotní péče o hudebníky.....	33
7 Možnosti fyzioterapeutické intervence.....	35
7.1 Kompenzační cvičení .....	35
7.2 Preventivní opatření.....	36
7.2.1 Preventivní opatření hráčů na dechové nástroje .....	36

7.2.2	Preventivní opatření hráčů na strunné nástroje.....	38
7.2.3	Preventivní opatření hráčů na klávesové nástroje .....	39
7.2.4	Preventivní opatření hráčů na bicí nástroje .....	39
7.3	Alexandrova technika .....	39
7.4	Dynamická odporová cvičení .....	40
Závěr	.....	41
Seznam zkratk	.....	43
Seznam obrázků	.....	44
Referenční seznam	.....	45



## Úvod

Tato bakalářská práce je zaměřená na muskuloskeletální poruchy instrumentálních hudebníků. Toto téma je velmi aktuální a zasloužilo by si více pozornosti. Profesionální hudebníci mnohdy trénují srovnatelně dlouho jako vrcholoví sportovci, bohužel se jim ale obvykle nedostává takové péče. Počet studií zabývajících se tímto tématem v posledních letech narůstá a problematika se dostává do povědomí širší veřejnosti.

Muskuloskeletální poruchy během profesní kariéry postihnou většinu hudebníků a nevyhýbají se žádné věkové kategorii, pohlaví, ani skupině nástrojů. Hudebníci jsou vystaveni velkému množství rizikových faktorů, kterých se mnohdy není možné vyvarovat. I proto tato práce zahrnuje možnosti prevence a terapie muskuloskeletálních poruch.

Toto téma je mi osobně blízké, jelikož se ve volném čase již od dětství věnuji hře na příčnou flétnu. Cílem práce je objasnit, jaká rizika pro pohybový systém práce profesionálního hudebníka představuje, popsat posturu hudebníků a zjistit, zda je dostupné dostatečné množství informací v oblasti kompenzačních cvičení a úpravy postoje jak pro odbornou, tak i pro laickou veřejnost. Dalším cílem je vytvoření přehledu nejčastějších poruch a možností terapie.

Tato práce je koncipována jako přehledová – jedná se tedy o rešerši literatury zaměřenou především na meta-analýzy a systematická review. Pro vyhledávání informací byly použity elektronické databáze PubMed, EBSCO a Google Scholar. Pomocí klíčových slov muskuloskeletální poruchy, hudebníci, fyzioterapie, rizikové faktory, postura a jejich anglických ekvivalentů bylo nalezeno přes 70 zahraničních studií, z nichž byly některé pro neúplný soulad s tématem vyřazeny. Jedním z kritérií výběru studií byl rok publikace – žádná studie tedy nebyla publikována dříve než v roce 2000. Tyto studie byly doplněny o primární zdroje, české články a několik českých i zahraničních literárních zdrojů. S ohledem na cíle práce bylo použito celkem více než 60 zdrojů. Zdroje byly vyhledány v rozmezí 04/2023-05/2024.

# 1 Muskuloskeletální poruchy

Muskuloskeletální poruchy (poruchy pohybového systému) označují postižení zasahující svaly, kosti, klouby a ostatní pojivové tkáně (Jesenická, 2018, p. 13). Pohybový systém funguje jako diferencovaný funkční celek – reakce pohybové soustavy je tedy celostní, ale není ve všech částech stejná (Dylevský, 2009, p. 225).

Pohybový systém je tvořen funkčními celky jako je systém posturální (zajišťující držení těla), lokomoční (provádějící změnu polohy těla), manipulační (potřebný pro zaměření pohybu na cíl), komunikační (zajišťující komunikaci s okolím – např. řeč) a logistický (spojený s dýcháním a výživou; Dylevský, 2009, p. 225).

Muskuloskeletální systém může ovlivnit celá řada poruch, které lze na základě způsobu vzniku dělit na poruchy strukturální, funkcionální a funkční (Jesenická, 2018, p. 15-16):

1. Strukturální – zahrnují poruchy vrozené, traumatické (např. fraktury, luxace), zánětlivé (např. revmatoidní artritida), degenerativní (např. artrózy), onkologické a další. Diagnostika těchto poruch je poměrně snadná pomocí zobrazovacích metod. Fyzioterapeutická intervence je využívána ve všech fázích strukturálních poruch i v jejich prevenci (Jesenická, 2018, p. 15-16). Strukturální poruchy jsou typicky progresivní a jejich lokalizace je neměnná (Kolář, 2009, p. 22).
2. Funkcionální – pojí se s duševními onemocněními. Jejich diferenciaci od poruch funkčních je obtížná a podezření na funkcionální poruchy často vzniká až po neúspěšné aplikaci standardních fyzioterapeutických postupů. Je důležité uvědomit si, že i pouhou změnu nálady lze odečíst z postury jedince (Jesenická, 2018, p. 16-17).
3. Funkční poruchy – vznikají na základě reflexních změn, na jejichž opravu nestačí autoreparační schopnosti organismu. Funkční porucha může být vyřešena pomocí zásahu fyzioterapeuta – může dojít k vymizení reflexních změn a k návratu tkáně zpět do normy. V případě, že funkční porucha není řešena či není řešena optimálně, dochází často k jejímu přechodu v poruchu strukturální. Není neobvyklé, že dochází k nástavbě funkční poruchy na již existující poruchu muskuloskeletálního systému. Až 80-95 % bolestivých stavů je způsobeno právě funkčními poruchami (Jesenická, 2018, p. 17-19). Funkční poruchy bývají často způsobeny nepřiměřenou zátěží, která vede ke zvýšenému napětí svalů a vzniku blokády, vegetativních změn a spouštěvých bodů (Kolář, 2009, p. 22-23).

Muskuloskeletální poruchy se nejčastěji projevují jako bolest, slabost, necitlivost, brnění a další symptomy. U hudebníků ovlivňují schopnost hrát na nástroj na takové úrovni, na které byli zvyklí. Jedna ze studií tvrdí, že prevalence bolesti je u hudebníků až 85 % (Baadjou et al., 2016, p. 614). Jiné zdroje uvádí životní prevalenci 62-93 % (Kok et al., 2016, p. 373). Široké rozpětí prevalence je způsobeno rozdílnou interpretací symptomů s hraním spojených poruch a onemocnění a nedostatkem koordinovaného výzkumu (Rotter et al., 2020, p. 150). Zároveň existuje mnoho faktorů, které přispívají faktu, že hudebníci mnohdy hrají bez ohledu na svá zranění. Mezi tyto faktory patří nejistota či strach z odmítnutí a odsouzení. Neřešené poruchy pak mohou dospět až do stadia chronického postižení. Proto je dobré myslet na preventivní opatření (Baadjou et al., 2016, p. 614).

## 2 Rizika instrumentálních hudebníků

Hudebník je dle Slovníku spisovné češtiny a Slovníku spisovného jazyka českého člověk zabývající se hudebními skladbami a jejich provedením, který interpretuje nebo tvoří hudební díla, hraje na hudební nástroj. Přídavné jméno instrumentální pak dle Slovníku spisovné češtiny znamená týkající se hudebních nástrojů. Instrumentální hudebník je tedy člověk zabývající se hudbou, který hraje na hudební nástroj (Ústav pro jazyk český AV ČR, 2008).

Profesionální hudebníci mají velmi často sklon k muskuloskeletálním poruchám. Původ těchto poruch je multifaktoriální. Za nejčastější rizikové faktory jsou považovány hodiny strávené tréninkem, pohlaví, repetitivní pohyby, postura, mentální zdraví a náhlé zvýšení frekvence tréninku (Rousseau et al., 2023, p. 1; Foxman & Burgel, 2006, p. 309).

Mnoho hudebníků považuje muskuloskeletální bolest za nevyhnutelnou součást tréninku (Foxman & Burgel, 2006, p. 309). Bylo zjištěno, že navýšení času tréninku o 1 hodinu zvyšuje prevalenci vzniku muskuloskeletální poruchy o 5-7 % (Barreto Kochem & Guilherme Silva, 2018, p. 5). Zároveň bylo popsáno, že fyzická a emocionální zátěž hudebníků vede ke změnám psychiky, dýchání, nervového systému, kůže, zraku a sluchu a k motorickým a orofaciálním změnám (Rodríguez-Gude et al., 2022, p. 883).

V současné době je za hlavní rizikový faktor považována postura. Při hře na hudební nástroje lze většinou pozorovat posturu asymetrickou. Toto asymetrické postavení je pak ještě umocněno vykonáváním repetitivních pohybů (Rousseau et al., 2023, p. 1; Foxman, Burgel, 2006, p. 309; Jacukowicz, 2016, p. 2; Rodríguez-Gude et al., 2022, p. 883).

Mezi faktory ovlivňující postižení je řazena také hudebníkova velikost, síla, svalový tonus a flexibilita. Vliv má samozřejmě i technika hry. Technika hry zahrnuje způsob držení nástroje, sílu potřebnou k hraní, frekvenci zaujímání nevhodné postury a provádění repetitivních pohybů. Pro prevenci vzniku postižení by bylo ideálnější zaujetí neutrální postury v průběhu hraní. Toho však ve většině případů nelze dosáhnout, jelikož hudební nástroje vyžadují pro hru asymetrické postavení. Hudebníci zároveň tráví dlouhou dobu sezením či stáním (statická zátěž). Dochází pak k prodloužené svalové kontrakci a k přetěžování nosných kloubů, měkkých tkání a kostí (Foxman & Burgel, 2006, p. 309-310).

Podstatný vliv na vznik poruch má i prostředí, ve kterém hudebník hraje, organizace tréninku a začleňování přestávek. Riziko vzniku poruch je ovlivnitelné i žánrem hudby či hrou na více hudebních nástrojů. Některé studie zmiňují i bolesti zad spojené s nošením

těžkých nástrojů, nevhodným výběrem židle či se špatným umístěním stojanu (Foxman & Burgel, 2006, p. 309-310).

Často zkoumaným faktorem je také ženské pohlaví. Ženy údajně zažívají své první muskuloskeletální poruchy dříve než muži v oblasti krční páteře a ramenního pletence (Barreto Kochem & Guilherme Silva, 2018, p. 5). V některých studiích však tento faktor nebyl prokázán (Baadjou et al., 2016, p. 618).

Dalším zmiňovaným faktorem je věk. Souvislost mezi věkem a prvním výskytem muskuloskeletální poruchy však v některých studiích nebyla prokázána (Baadjou et al., 2016, p. 618). Jiné studie považují věk za faktor rozporuplný (Rodríguez-Gude et al., 2022, p. 885). Některé zdroje uvádí častější potíže ve věku 40-50 let a více, zejména se jedná o bolesti loktů (Barreto Kochem & Guilherme Silva, 2018, p. 5). Nejčastěji se muskuloskeletální poruchy objevují v páté, šesté a sedmé dekádě života (Kok et al., 2016, p. 393).

Vysoká prevalence muskuloskeletálních potíží hudebníků v páté, šesté a sedmé dekádě života se ukazuje jako srovnatelná se zbytkem stejně staré populace. Ve výzkumu však může hrát roli i „efekt zdravého hudebníka“ – hudebníci s vážnými muskuloskeletálními problémy totiž ukončují kariéru dříve, než tohoto věku dosáhnou. Proto se může rozložení muskuloskeletálních potíží mezi hudebníky jevit odlišně než u zbytku populace (Kok et al., 2016, p. 393).

Posledním zmiňovaným sociodemografickým faktorem je národnost. Větší prevalence s hraním spojených muskuloskeletálních poruch byla prokázána u hudebníků z východní a západní Evropy (Rodríguez-Gude et al., 2022, p. 885).

V neposlední řadě bychom měli mít na paměti, že na vznik muskuloskeletálních poruch má vliv i emocionální rozpoložení hudebníka. Špatná nálada má často spojitost s bolestí krční páteře a ramenního pletence. Úzkost z hudebního představení pak nejčastěji ovlivňuje oblast dolní krční páteře, levého ramene, obou loktů a zápěstí (Barreto Kochem & Guilherme Silva, 2018, p. 5). Stres a úzkost jsou spojovány s větší prevalencí bolesti u hudebníků, stejně jako deprese a špatná nálada (Rodríguez-Gude et al., 2022, p. 895).

Jedním z mála jednoznačně potvrzených faktorů je předchozí výskyt muskuloskeletální poruchy. Ukazuje se, že hudebníci, kteří se v minulosti potýkali s poruchami pohybového systému, mnohdy trpí recidivou těchto potíží (Baadjou et al., 2016, p. 618-620).

Některé studie nacházejí souvislosti mezi bolestí a zvýšenou svalovou aktivitou a uvažují, že neurofyziologická adaptace může přispívat k projevení symptomů. Většina jiných studií však naopak poukazuje na fakt, že bolest není vždy spojena se zvýšenou

svalovou aktivitou. Není tedy jasné, zda muskuloskeletální bolest horního kvadrantu těla souvisí se svalovou aktivitou. V horním kvadrantu se jedná především o bolest v oblasti ramenního pletence, krku a spinální muskulatury (Overton et al., 2018, p. 33). K posouzení bylo využito hodnot elektromyografie (EMG) svalů v horním kvadrantu a údajů o bolesti získaných od probandů. V průběhu EMG měření byli probandi vyzváni k provedení fyzické aktivity, během níž byla snímána aktivita horní části m. trapezius, spodní části m. trapezius, m. deltoideus, m. sternocleidomastoideus a povrchových extenzorů krční páteře. Skupina probandů byla tvořena jedinci s muskuloskeletální bolestí a jedinci asymptomatickými. Jednalo se výlučně o hráče na strunné nástroje (Overton et al., 2018, p. 37). Údaje o bolesti byly charakterizovány pomocí vizuální analogové škály a číselné škály, kde byla intenzita bolesti hodnocena probandem na škále 0-10 (Overton et al., 2018, p. 35). Při porovnání s asymptomatickými hudebníky nebyla EMG aktivita m. trapezius, m. deltoideus a povrchových extenzorů krční páteře významně odlišná. U m. sternocleidomastoideus bylo zvýšení svalové aktivity v souvislosti s bolestí prokázáno (Overton et al., 2018, p. 39-40).

Při srovnání prevalence muskuloskeletálních poruch u hráčů na různé nástroje nebyla nalezena žádná skupina nástrojů, která by dominovala. Nejnižší prevalenci vykazovali hráči na žesťové nástroje. Mělo by se však brát v potaz, že většina hudebníků hraje na více nástrojů a v rámci studií byl zkoumán pouze jejich hlavní nástroj. Porovnávání různých skupin nástrojů je problematické, jelikož se skupiny skládají z nástrojů různé velikosti vyžadujících rozdílné pozice při hraní a odlišnou techniku hry (Kok et al., 2016, p. 393).

Například kategorie strunných nástrojů zahrnuje housle, violu, violoncello, kontrabas a v některých studiích také kytaru. Postura hráčů na kontrabas se pak naprosto odlišuje od postury hráčů na housle (Kok et al., 2016, p. 393). Jiné zdroje však uvádí například pro bolest zápěstí a ruky téměř třikrát vyšší prevalenci u hráčů na strunné nástroje v porovnání s dechovými (Rotter et al., 2020, p. 171). Proto je jednoznačné určení rizikových faktorů vzniku muskuloskeletálních poruch u hudebníků poměrně problematické. Systematická review upozorňují na to, že jednotlivé studie jsou velmi široce zaměřené a mají nízkou metodologickou kvalitu (Baadjou et al., 2016, p. 621; Rotter et al., 2020, p. 33).

### 3 Postura hudebníků

Postura je v současné literatuře považována za jeden z hlavních rizikových faktorů zranění hudebníků a rozvoje s hraním spojených muskuloskeletálních poruch. Posturální zátěž se liší s ohledem na daný hudební nástroj. Všeobecně je ale během hry běžné asymetrické postavení, které je často doplněno o elevaci horních končetin. Hra na hudební nástroj zároveň vyžaduje repetitivní pohyby, jejichž provádění při nevhodném držení těla je ještě rizikovější. To vše vede k významnému zatížení muskuloskeletálního systému. Dle některých autorů hra na nástroj s asymetrickým držením v kombinaci s léty praxe zvyšuje riziko osvojení neoptimální postury. V některých studiích dosud nebyl prokázán přímý vztah mezi posturou a bolestí (Rousseau et al., 2023, p. 1-2), jiné studie naopak uvádí, že nevhodné držení těla podmiňuje vznik symptomů muskuloskeletálních poruch (Eitivipart et al., 2018, p. 78) – tedy i bolesti a s věkem se pak prevalence zvyšuje (Mahmoud et al., 2019, p. 573-574). Nevhodná postura zároveň může vést ke strukturálním změnám (Levitová & Hošková, 2015, p. 41).

Posuzování postury u hudebníků je však poměrně problematické, jelikož dosud nebylo určeno, jak má ideální nastavení vypadat. Různí autoři pak zaujímají na fyziologickou posturu různé pohledy. Jednou z možností je zohlednění tří základních charakteristik (Rousseau et al., 2023, p. 6-7):

1. postavení páteře, hlavy a trupu v ose gravitace;
2. naprostá volnost rukou pro hru na nástroj;
3. dobře ukotvené dolní končetiny (jejich klouby by neměly překážet a měly by umožňovat pohyb).

Obecně by vzpřímené držení těla nemělo být křečovitě, hlava by měla být v prodloužení osy páteře, brada lehce zasunutá ke krku, ramena a lopatky spuštěné volně dolů a rozprostřené do stran. Páteř by měla být fyziologicky dvojesovitě prohnutá (krční lordóza, hrudní kyfóza, bederní lordóza), hrudní koš v expiračním postavení. Páneve by měla být ve vodorovné pozici mezi anteverzí a retroverzí. Kolenní klouby by při stožení měly být extendované (nikoli hyperextenze), chodidla na šíři pánve (Levitová & Hošková, 2015, p. 19). Při hře na některé hudební nástroje však bohužel některé parametry není možné dodržet.

Hra na hudební nástroj by měla kombinovat maximální fyziologickou a biomechanickou účinnost (tedy vyžadovat co nejnižší množství energie). Jinou možností je vnímání ideální postury jako napřímění, v němž jsou osy krku, čelisti, ramen, zad a pánve vyrovnány jak v sagitální, tak i v transverzální rovině. Zároveň by měli hudebníci rovnoměrně zatěžovat levou a pravou dolní končetinu (Rousseau et al., 2023, p. 6-7).

Fyziologická postura při hraní by měla vést k rovnoměrnému rozložení zátěže mezi svaly a vazy a měla by se co nejvíce přibližovat správnému držení těla bez jakéhokoliv nástroje (Blanco-Piñeiro et al., 2015, p. 565-566).

Postura je zároveň ovlivňována mnoha faktory – psychickým rozpoložením, zdravotním stavem, genetickými předpoklady, fyzickou aktivitou, stárnutím, ale také jednostrannou či nepřiměřenou zátěží a špatnými pohybovými stereotypy (Levitová & Hošková, 2015, p. 20).

Výsledky výzkumů poukazují na potřebu prevence s hraním spojených muskuloskeletálních poruch skrz posturální trénink, k čemuž je zapotřebí fyzioterapeutů či ergoterapeutů i učitelů hudby. Z dřívějších studií také vyplývá, že studenti proškolení ohledně správného držení těla měli oproti neproškoleným výrazně vyšší úspěch v ukazatelích hudební kvality jako je dynamika, výrazovost, frázování či zvučnost (Blanco-Piñeiro et al., 2015, p. 565-566).

### **3.1 Postura hráčů na dechové nástroje**

Dechové nástroje tvoří důležitou součást symfonického orchestru a dále se rozdělují na nástroje dřevěné a žesťové. Dnes už název často neodpovídá materiálu nástroje a dřevěné a žesťové nástroje se liší primárně svou stavbou (Kliment, 1961, p. 71). Mezi dřevěné nástroje se v základu řadí flétny (příčné i zobcové), pikola, hoboje, anglický roh, klarinet, fagot a saxofon. Žesťovými nástroji jsou nazývány lesní roh, trubka, pozoun a tuba (Horáková, 2008, p. 8-9).

Hráči na dechové nástroje využívají při hře sedu i stoje v závislosti na okolnostech a konkrétním nástroji. Při hře na velké nástroje (fagot, kontrafagot) se pro odlehčení zátěže horních končetin používají popruhy. U velkých žesťových nástrojů se využívá také opory o židli, na které hudebník sedí (Yang et al., 2021, p. 213).

Postura je rozdílná na základě jednotlivých nástrojů, společným znakem je však elevace horních končetin a potřeba zapojení struktur v orofaciální oblasti. Velmi asymetrické je postavení například při hře na příčnou flétnu. Flétnisté drží obě horní končetiny v elevaci na pravé straně od těla. Lokty jsou v semiflexi, levé zápěstí v radiální dukci a extenzi, pravé zápěstí v extenzi. Hmotnost nástroje spočívá především na palci pravé ruky. Ostatní prsty se v průběhu hry pohybují po klapkách. Hlava bývá v mírné lateroflexi směrem vpravo.

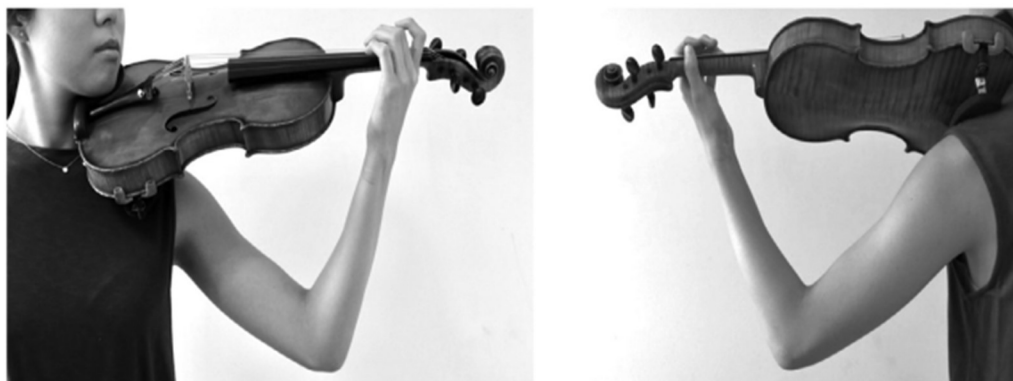
Oproti tomu například hráči na trubku drží horní končetiny elevované před tělem, lokty jsou v semiflexi, levá ruka v ulnární dukci drží nástroj, prsty pravé ruky se pohybují po klapkách. Stejně jako u flétnistů se využívá pozice vestoje i vsedě.



### 3.2 Postura hráčů na smyčcové nástroje

Do této skupiny nástrojů patří ty nástroje, jejichž tóny vznikají na základě rozechvívání strun (Kliment, 1961, p. 15). Dále se pak strunné nástroje dělí na nástroje smyčcové, drnkací a úderné. Skupina nástrojů smyčcových zahrnuje housle, violu, violoncello a kontrabas. Mezi nástroje drnkací patří kytara, harfa a cemballo (Horáková, 2008, p. 6-7). Rozeznávají se drnkáním prstů či trsátka o struny (Kliment, 1961, p. 55). Nástroje úderné se rozeznávají úderem kladívka či paliček do napjatých strun. Tato skupina zahrnuje cimbál, ale také klavír a pianino (Kliment, 1961, p. 70; Horáková, 2008, p. 7), které jsou dnes mnohdy řazeny do samostatné skupiny klávesových nástrojů (Amaral Corrêa et al., 2018, p. 942).

Hráči na housle a violu mají své nástroje obvykle opřené o klíční kost a podpírají je levou rukou a levým ramenem. Roli v držení nástroje hraje také hlava, kterou hudebníci pokládají na podbradek. V průběhu hry je na levé horní končetině v pohybu pouze zápěstí a prsty, které se pohybují na strunách na hmatníku (viz Obrázek 1, s. 17; Yang et al., 2021, p. 211-212). Hra na housle a violu zároveň vyžaduje lateroflexi krční páteře a její rotaci směrem k levému rameni. Pro hru je pak nutná ještě supinace levého předloktí a levá ruka musí být dostatečně pohyblivá pro stisknutí strun. Pravá horní končetina zajišťuje dynamické pohyby smyčcem, při kterých je pravé rameno nastavené do abdukce (Schemmann et al., 2018, p. 57).



Obrázek 1 Postura při hře na housle (Yang et al., 2021, p. 212)

Hráči na violoncello a kontrabas obvykle při hře sedí. Hra na tyto dva nástroje vyžaduje sílu v oblasti ramen a stabilizátorů lopatek pro zmírnění distální zátěže. Na konečky prstů, které jsou v kontaktu se strunami je vyvíjen po celou dobu hry velký tlak (Yang et al., 2021, p. 212). Prsty pravé horní končetiny zajišťují držení smyčce, což vyžaduje neustálou opozici palce a pevný úchop. Někteří hudebníci při úchopu flektují krom metakarpophalangových a interphalangových kloubů také zápěstí. Loketní klouby jsou v semiflexi, v oblasti ramenního pletence je nutná abdukce. Dolní končetiny jsou nuceny k abdukci v kyčelních

kloubech, jelikož je mezi nimi umístěn hudební nástroj. Hráči na violoncello mají obvykle obě chodidla v kontaktu se zemí. Někteří hráči na kontrabas levé chodidlo na zem neodkládají, ale využívají oporu podnožky, která je součástí židle, na které sedí. Opora o dolní končetiny je důležitá, jelikož pro hru na tyto nástroje je potřeba flexe a rotace trupu.

### **3.3 Postura hráčů na klávesové nástroje**

Skupina klávesových nástrojů zahrnuje piano a keyboard (Amaral Corrêa et al., 2018, p. 942). Klávesové nástroje vyžadují podobné zapojení dominantní i nedominantní horní končetiny, obvykle se na ně hraje vsedě. V průběhu hry jsou horní končetiny flektované v loketním kloubu, zápěstí je v mírné ulnární dukci, která narůstá se zvýšením tempa hry. Ramenní klouby jsou nastaveny v abdukci a vnitřní rotaci (Yang et al., 2021, p. 210-211). Prsty horních končetin jsou v kontaktu s klávesami, což vyžaduje flexi metakarpophalangeálních i interphalangeálních kloubů. Často je zapotřebí velký rozsah prstů do abdukce. Nastavení dolních končetin se liší. Pravá dolní končetina ovládá pedály – je tedy umístěna pod klaviaturou s kolenem v semiflexi a oporou pouze o patu. Levá dolní končetina může kopírovat postavení pravé. Někteří klavíristé však mají levou dolní končetinu flektovanou směrem pod stoličku, na které sedí (flexe kolenního kloubu, dorsální flexe hlezenního kloubu a opora pouze o přední část chodidla).

### **3.4 Postura hráčů na bicí nástroje**

Jedná se o nejstarší hudební nástroje. Lze je rozdělit na nástroje samozvучné – zvuk vzniká rozechvěním hmoty, ze které je nástroj vyroben (činely, zvony, zvonkohry, gong, triang a další); a nástroje blanzvучné – rozeznívají se rozechvěním kůže, kterou jsou potaženy (tympány, bubny a tamburína; Kliment, 1961, p. 166).

Tato kategorie zahrnuje širokou škálu nástrojů s různou technikou hry a postura se tedy liší. Součástí orchestru bývají nejčastěji tympány, u nichž hudebník obvykle sedí. Hra vyžaduje velký rozsah pohybu a volnost v ramenních i loketních kloubech, ale také v zápěstí. Ve stejnou chvíli je potřeba pevný úchop, aby bubeníkovi paličky z rukou nevypadly. Vzhledem k velkým pohybům horních končetin je zapotřebí také dobrá stabilizace trupu. Dolní končetiny jsou zapřené o podnožku, nebo je hudebník používá pro sešlapování pedálů (semiflexe kolenních kloubů, hlezenní kloub se pohybu z dorzální do plantární flexe).

## 4 Nejčastější muskuloskeletální poruchy hudebníků

Jako nejčastěji postižené oblasti se ukazují oblast krční páteře a ramenního pletence, nejméně postiženy bývají loketní klouby (Kok et al., 2016, p. 373), dolní končetiny (Rodríguez-Gude et al., 2022, p. 897). Mezi nejčastější potíže patří obecně bolesti výše zmíněných segmentů, záněty šlach, syndromy z přetížení svalů a neuropatie horních končetin (D Klein et al., 2014, p. 1). Nejčastější s hraním spojené poruchy lze rozdělit do tří hlavních kategorií – muskuloskeletální přetížení (více než 50 %), útlak nervu – např. thoracic outlet syndrom, cervikokraniální syndrom, cervikobrachiální syndrom (20 %) a fokální dystonie (10 %) (Foxman & Burgel, 2006, p. 310). Dále se často objevují poruchy temporomandibulárního kloubu (Clemente et al., 2018, p. 2) a hypermobilita (Beighton et al., 2012, p. 134-135).

### 4.1 Syndrom přetížení ruky a zápěstí

Prevalence s hraním, spojených muskuloskeletálních potíží, v oblasti ruky a zápěstí se u hudebníků pohybuje v rozmezí 37-47 %, celoživotně je to pak až 89 %. Oblast ruky a zápěstí je tak vyhodnocována jako jedna z nejčastěji postižených. Prevalence u mužů a žen je téměř totožná. Mezi rizikové faktory se řadí intenzivní repetitivní pohyb (vystupňovaný často před koncertem), nedávná změna dirigenta či učitele, stres, namáhavé držení těžkého nástroje, špatná technika a také kloubní laxicita. V rámci terapie je dnes kladen důraz na individuální rehabilitaci, nikoli na dlouhodobý odpočinek (Betzl et al., 2020, p. 3-4).

Syndrom přetížení je pojmem zahrnujícím široké spektrum symptomů a poruch. Bolesti ruky a předloktí byly u hudebníků zaznamenány již okolo roku 1830 a pro jejich označení bylo využíváno různých názvů. Znáмым příkladem může být klavírista a hudební skladatel Robert Schumann, jehož případ byl od jeho smrti (1856) často diskutován. Schumann se potýkal s neurologickým deficitem pravé ruky (pravděpodobně se jednalo o fokální dystonii), který později ovlivnil jeho kariéru. Méně známý je pak případ Schumannovy ženy Clary, jejíž potíže bychom dnes nazvali syndromem přetížení. Od této doby výrazně vzrostl počet publikací zabývajících se tímto tématem spolu s důrazem na léčbu, prevenci, ergonomii a rizikové faktory s hraním spojených muskuloskeletálních poruch (Betzl et al., 2020, p. 1).

Jednotná definice syndromu přetížení zatím nebyla stanovena. Výbor pro normy asociace Performing Arts Medicine uvádí, že k syndromu přetížení dochází při používání anatomicky normálních struktur normálním způsobem do takové míry, která přesahuje biologické limity (Dawson, 2001, p. 66). Na základě dalších autorů lze syndrom přetížení

charakterizovat jako specifickou bolestivou poruchu, kterou lze jasně diagnostikovat (např. syndrom karpálního tunelu, laterální a mediální epikondilitidu, de Quervain tendosynovitida) (Harrington et al., 1998, p. 264). Tyto potíže nemusí být přímo způsobeny hrou na nástroj, mohou se však při hře zintenzivnit (Fry, 1989, p. 136). Třetí variantou je pak definice charakterizující syndrom přetížení jako bolest, slabost, ztrátu kontroly, otupělost, štípání a další symptomy bránící hudebníkovi v obvyklém způsobu hry (Zaza et al., 1998, p. 2016-2017).

Z hlediska diagnostiky je u syndromu přetížení důležitá diferenciální diagnostika fokální dystonie, jelikož symptomy jsou velmi podobné. Syndrom přetížení se liší v tom, že spouštěč symptomů je rozsahem omezen na postiženou oblast a projevuje se bolestí (Altenmüller & Jabusch, 2010, p. 31-32).

U hráčů na některé hudební nástroje byla prokázána vyšší prevalence syndromu přetížení na jedné horní končetině. Jednalo se nejčastěji o hráče na dechové dřevěné nástroje (hoboj, klarinet) a hráče na kytaru. U dechových nástrojů je během hry dlouhodobě izometricky zatěžován pravý palec vlivem hmotnosti nástroje. Při hře na kytaru je oproti tomu vyžadována u ruky držící struny poměrně velká laterální pohyblivost v zápěstí (přetížení m. flexor carpi radialis, m. extensor carpi radialis, m. extensor carpi ulnaris, m. flexor carpi ulnaris). Celkově se tento syndrom vyskytuje obvykle u hráčů na nástroje strunné, bicí, dechové, ale také u hráčů na keyboard (Betzl et al., 2020, p. 3-4).

Vzhledem k tomu, že přímo u hudebníků se syndromem přetížení nebyla provedena biopsie, v rámci patofyziologie je vycházeno z jiných profesí. Předpokládá se, že patologické mechanismy jsou podobné. U pacientů s akutním syndromem přetížení byly prokázány změny v příčně pruhovaných svalech. To zahrnovalo vyčerpání glykogenu, akutní degeneraci svalů, retenci kyseliny mléčné, lokální edém a celulární infiltrát obsahující histiocyty, buňky plazmy a lymfocyty (Betzl et al., 2020, p. 4).

Jako nejčastější symptomy syndromu přetížení jsou uváděny bolest, slabost, ztuhlost a ztráta kontroly v průběhu hry na nástroj či krátce po jejím skončení (Sheibani-Rad et al., 2013, p. 147). Bolest svalů a šlach předloktí a ruky se ale může projevit také v klidu či v noci a může být překážkou v každodenních činnostech (Fry, 1986, p. 728). V případě zasažení obou horních končetin se může objevit větší postižení jedné z končetin, nemusí se však jednat o končetinu dominantní (Betzl et al., 2020, p. 4). Před rozvinutím samotného syndromu přetížení jsou pozorovány nespecifické příznaky jako pocit ztuhlosti, brnění a změny citlivosti (Fry, 1986, p. 728). Změny citlivosti se mohou projevit bez objektivního neurologického

nálezu. V postižené oblasti bývá pozorována zvýšená potivost (zejména na prstech a extenzorech ruky), citlivost svalů a kloubů – zejména svalů ruky, laterálních ligament zápěstí, karpometakarpálního kloubu palce a flexorů a extenzorů předloktí. Mohou se také objevit příznaky napodobující fokální dystonii jako pohyb jiným prstem, než bylo zamýšleno či výskyt mimovolných nekontrolovatelných pohybů prstů. U postižených svalů lze pozorovat větší unavitelnost, ztrátu pohyblivosti a rychlosti, křeče a spasmy v průběhu hry (Betzl et al., 2020, p. 4-5).

Pro hodnocení symptomů byl vytvořen pětistupňový hodnoticí systém (Fry, 1986, p. 728):

- Stupeň 1 – bolest na jednom místě při běžné aktivitě.
- Stupeň 2 – bolest na několika místech při běžné aktivitě.
- Stupeň 3 – bolest i při jiných pohybech ruky, přítomnost citlivých struktur, bolest i v klidu, ztráta funkčnosti.
- Stupeň 4 – bolest při jakémkoli zapojení ruky, v klidu i v noci, ztráta motorické funkce, zvýšená citlivost, slabost.
- Stupeň 5 – ztráta schopnosti používat ruku pro velkou nepřetržitou bolest, slabost.

Léčba syndromu přetížení se ukazuje jako problematická. Až 35 % postižených nevyhledá potřebnou péči a spoléhá se na své vlastní úlevové strategie. V případě potřeby pomoci se obvykle pacienti obrací na své mentory a učitele namísto rehabilitačního lékaře, fyzioterapeuta nebo ergoterapeuta. Mezi nejčastěji aplikované úlevové strategie patří odpočinek, použití analgetických gelů a krémů a cvičení (Ioannou & Altenmuller, 2015, p. 135).

Dříve byl v rámci terapie doporučován striktní klidový režim a někteří autoři (Rosenbaum et al., 2012, p. 1270) ho stále doporučují. Toto opatření se ale pro profesionální hudebníky ukazuje jako nereálné a jeho benefity nepřinesly očekávané výsledky. Proto se dnes častěji doporučuje individuální rehabilitační program, který zahrnuje prvky individuální kinezioterapie, celkové zvýšení pohybové aktivity a speciální cvičební program pro posílení zad a horních končetin, dlahování, adaptaci na aktivitu, případně přechod k fyzicky méně náročným nástrojům. Tento postup ve výzkumu vedl ke zlepšení a u většiny pacientů došlo k výrazné redukci bolesti. V některých případech byla využita také Feldenkraisova metoda (cílicí na neuroplasticitu a reorganizaci nervových drah mezi mozkiem a tělem). Chybí však

dostatek důkazů pro účinnost této metody u této diagnózy. Léčba by měla být multidisciplinární a měla by zahrnovat také psychoterapeutickou péči – jedná se o multidimenzionální problém – psychika, emoce, zaměstnání, sociální aspekt (Betzl et al., 2020, p. 5).

Prevence syndromu přetížení by měla zohledňovat techniku hry, trénink a specifika daného nástroje. Měly by být dodržovány přestávky v průběhu tréninku, rozcvička před tréninkem a rovnováha mezi hodinami strávenými repetitivním tréninkem a odpočinkem. Tyto zásady jsou však opřeny spíše o zkušenosti z klinické praxe než o konkrétní vědecké důkazy (Betzl et al., 2020, p. 5).

Největší význam v prevenci pravděpodobně hraje celková fyzická kondice hudebníka. Studie dokazují, že hudebníci trpící bolestí kloubů na horní polovině těla mají statisticky mnohem méně pohybu než hudebníci bez bolestí. Není však dostatečně prozkoumáno, zda bolest vznikla na podkladě nedostatku fyzické aktivity či obráceně. Ačkoliv pro tento postup neexistují přesné důkazy, z klinické zkušenosti vyplývá, že frázování, dynamiku a interpretaci hudby lze zlepšit i studováním notace a audionahrávek bez samotné hry na nástroj. To by tedy mohlo umožnit redukci fyzické zátěže hudebníků (Betzl et al., 2020, p. 5-6).

#### **4.1.1 Aseptická tendinitida a tendovaginitida**

Hlavním etiologickým faktorem těchto onemocnění je přetížení v souvislosti s konkrétními repetitivními pohyby horních končetin. Pacient je obvykle schopen popsat pohyb, při kterém vzniká vystřelující bolest a přesně popíše její průběh. Bolestivé místo bývá v oblasti úponů svalů, u tendovaginitid pak v místech mechanicky vysoce namáhaných. Diagnostika je tak poměrně jednoduchá (Richtr & Keller, 2014, p. 244).

Na základě nevhodných pracovních podmínek dochází k únavě svalů, jejich ischemii a vzniku mikrotraumat, což vede k aseptickým zánětům a degenerativním změnám. Postupně dochází také ke ztluštění vazivových obalů a omezení pohybu šlach v důsledku zúžení šlachové pochvy (Nakládalová et al., 2021, p. 37).

Při tendinitidě a tendosynovitidě je šlacha na pohmat bolestivá a oteklá, v průběhu pohybu jsou přítomny typické krepitace. Diagnostika probíhá obvykle za použití rentgenu, ultrasonografie, případně magnetické rezonance. Je potřeba diferenciální diagnostika pro vyloučení infekčních nemocí a tendinitid z revmatických a metabolických příčin (Dungl, 2014, p. 363).

Tendovaginitida vzniká nejčastěji v oblasti zápěstí, kde jsou postiženy pochvy m. extensor digitorum communis, m. abductor pollicis longus či m. extensor pollicis brevis.

Tendovaginitida m. extensor pollicis brevis je označována jako tendovaginitida De Quervain. Poměrně častou problematikou je lupavý prst, který vzniká zúžením šlachové pochvy m. flexor digitorum superficialis et profundus proximálně od metakarpophalangového kloubu. Při flexi tak šlacha uvízne proximálně od místa zúžení. Extenze je možná pouze pasivně a je doprovázena hlasitým lupáním (Nakládalová et al., 2021, p. 37-38).

Chronické formy (trvající déle jak 6 měsíců) tendinitidy a tendovaginitidy jsou v ČR uznávány jako nemoci z povolání. Provází je nevratná změna kolagenních struktur šlachových úponů, které jsou ztlustělé a v místě úponu dochází k ukládání vápníku. Klidové bolesti se obvykle nevyskytují, ale při zatížení tkáně se bolest objeví v místě úponu šlachy. V těchto místech je bolest vybavitelná i palpačně (Richtr & Keller, 2014, p. 245).

Léčba při akutní tendinitidě zahrnuje imobilizaci, lokální aplikaci nesteroidních antirevmatik a kortikosteroidů. V některých případech je nevyhnutelná operační léčba (Koh et al., 2001, p. 247).

## 4.2 Fokální dystonie

Fokální dystonie je definována jako mimovolní pohyby či křeče omezené na činnost jako je hra na hudební nástroj (Foxman & Burgel, 2006, p. 310). Jedná se o ztrátu kontroly jemné motoriky, dochází ke křečím, flexi, hyperextenzi postižené končetiny (Rozanski et al., 2015, p. 871).

Fokální dystonie postihuje okolo 1 % všech profesionálních hudebníků. Pro 25 % z nich pak toto onemocnění vede ke konci jejich kariéry. Objevuje se obvykle nejdříve po 10 letech intenzivního tréninku, průměrný věk prvních projevů je 28-44 let, častěji jsou postiženi muži (Rozanski et al., 2015, p. 871). Jedná se o multifaktoriální poruchu – roli hraje genetická predispozice i vnější faktory (Rozanski et al., 2015, p. 871). U hudebníků trpících touto poruchou byla zjištěna abnormální aktivita v oblasti bazálních ganglií. Přímá spojitost však nebyla prokázána (Konczak & Abbruzzese, 2013, p. 1). Výsledky studií ukazují, že intenzivní trénink hudebníků je rizikovým faktorem pro rozvoj této poruchy (Rozanski et al., 2015, p. 871). Pro klasifikaci dystonie hudebníků se používá škála Tubiana (Aránguiz et al., 2015, p. 272):

- Fáze 0 – neschopnost hry.
- Fáze 1 – hudebník zahraje několik tónů a zastaví.
- Fáze 2 – hudebník zvládne zahrát krátké sekvence v pomalém tempu s nejistým prstokladem.

- Fáze 3 – schopnost hrát jednoduchá díla, technicky náročná hra je problematická.
- Fáze 4 – téměř normální schopnost hry, hudebník se ale obává obtížných pasáží.
- Fáze 5 – normální schopnost hry.

Terapie fokální dystonie zahrnuje perorální medikaci, aplikaci botulotoxinu, chirurgické intervence, imobilizaci, dlahování, transkraniální elektrostimulaci a fyzioterapii (Stahl & Frucht, 2017, p. 1538). Fokální dystonie je často spjata se somatosenzorickým deficitem v rámci aplikace botulotoxinu (Konczak & Abbruzzese, 2013, p. 8). Bohužel často není možné hudebníkům navrátit dostatečnou úroveň jemné motoriky pro profesionální hru na nástroj. Nadějnou se v posledních letech zdá být ventro-orální thalamotomie prováděná gama nožem a hluboká mozková stimulace. Je však ještě potřeba dalších výzkumů (Stahl & Frucht, 2017, p. 1538-1539).

Bylo prokázáno, že se postižení fokální dystonií liší dle typu nástroje. Nejčastěji se objevuje u pianistů, kytaristů, houslistů a hráčů na dechové žesťové nástroje (Sławek, 2004, p. 96). U hráčů na klávesové nástroje se jedná nejčastěji o postižení pravé ruky (78 %); postižení levé ruky či obou rukou je méně časté (15 % a 6 %). U hráčů na drnkací strunné nástroje pak byly výsledky velmi podobné (pravá ruka 78 %, levá ruka 19 %, obě ruce 3 %). Postižení levé ruky dominovalo u hráčů na smyčcové strunné nástroje (levá ruka 68 %, pravá ruka 30 %, obě ruce 1 %). U hráčů na dechové nástroje se pak objevovala orofaciální dystonie, a to zejména u nástrojů žesťových (dechové žesťové nástroje 96 %, dechové dřevěné nástroje 26 %). U hráčů na bicí nástroje bylo rozložení postižení pravé a levé ruky téměř rovnoměrné (levá ruka 41 %, pravá ruka 49 %, obě ruce 2 %), objevilo se však také postižení chodidla (8 %). Celkově se tedy u jednotlivých nástrojů jedná o ty části těla, které jsou při hře nejvíce namáhány (Rozanski et al., 2015, p. 874-875; Sławek, 2004, p. 96-97).

### **4.3 Poruchy temporomandibulárního kloubu**

Poruchy temporomandibulárního kloubu označují bolest či muskuloskeletální dysfunkce, které postihují oblast samotného kloubu a žvýkacího svalstva. Jedná se o nejčastější nedentální příčinu bolestí orofaciální oblasti a jde o nejčastější chronickou bolest. Z hlediska chronické bolesti je temporomandibulární kloub jako celospolečenský zdravotní problém. Poruchy se objevují nejčastěji u dospělých ve věku 20-50 let, častěji u žen (prevalence se pohybuje od 2 do 3:1). Podstatný vliv na tyto poruchy má pracovní prostředí a míra stresu (Barreto Aranha et al., 2021, p. 1-2) – jak už bylo zmíněno, hudebníci trpí velkou mírou psychické pracovní zátěže (Baadjou et al., 2016, p. 614).



Problémy v temporomandibulární oblasti často postihují hráče na dechové nástroje jakožto důsledek tréninků a koncertování (Clemente et al., 2018, p. 2-3). Poruchy temporomandibulárního kloubu jsou spojeny se zvýšenou aktivitou mm. scaleni, m. sternocleidomastoideus, m. levator scapulae a dalších povrchových svalů krku či ramenního pletence (De Laat et al., 1998, p. 55-56), které často přebírají činnost dysfunkčních hlubokých svalů krku (Armijo-Olivo et al., 2011, p. 1193). Poruchy temporomandibulárního kloubu jsou často doprovázeny také zvýšeným intra-artikulárním tlakem. Dalo by se říci, že oblast dutiny ústní je odrazem hudebníkova nátisku. I z tohoto důvodu je do péče o hudebníky vhodné zařadit také dentisty (Clemente et al., 2018, p. 2-3).

Diagnostika těchto poruch zahrnuje osobní anamnézu (přítomnost bolesti hlavy či orofaciální bolesti v posledních 30 dnech, jakýkoli zvukový fenomén při otevírání a zavírání úst), vyšetření vzorce otevírání úst a latero-laterálních pohybů, maximální otevření úst. Následovat by měla palpce m. masseter a m. temporalis, bilaterální palpce temporomandibulárního kloubu v průběhu otevírání a zavírání úst (Clemente et al., 2018, p. 3).

Terapie poruch temporomandibulární oblasti zahrnuje velké množství možností. Nejvhodnější je využití kognitivně behaviorální terapie, terapie spoušťových bodů, posturální nácvik, případně akupunktura, manipulační terapie, farmakoterapie (Busse et al., 2023, p. 2). Problémem však zůstává neodstraněná příčina poruchy – hra na nástroj (Clemente et al., 2018, p. 11).

#### **4.4 Hypermobilita**

Usuzuje se, že již v minulosti trpěli někteří skladatelé a hudebníci hypermobilitou. Je potřeba si uvědomit, že hudebníci z hypermobility mohou do jisté míry profitovat – jsou pak schopni zahrát některá extrémně náročná díla. Hypermobilita se častěji vyskytuje u žen, projevují se i věkové rozdíly. U hudebníků hypermobilita často postihuje pouze několik kloubů (někdy dokonce pouze jeden konkrétní kloub). Zůstává však nejasné, zda byla hypermobilita způsobena hrou na nástroj, nebo byli hudebníci vybráni na základě hypermobility rukou jakožto přednosti (Beighton et al., 2012, p. 134-135). O prevalenci úrazů u hudebníků s abnormálně pohyblivými klouby zatím není dostatek informací (Artigues-Cano & Bird, 2014, p. 203).

U hráčů na příčnou flétnu byl zjištěn zvýšený rozsah pohybu interphalangeálních a metakarpophalangeálních kloubů v porovnání s běžnou populací. Jednalo se zejména o klouby, které musí nést váhu nástroje – interphalangeální kloub palce,

metakarpophalangeální kloub 2. prstu (viz Obrázek 2, s. 26) a distální interphalangeální kloub 5. prstu (viz Obrázek 3, s. 26). Generalizovaná hypermobilita na základě Beightonovy škály u většiny probandů nebyla prokázána. Studie však zahrnovala pouze 20 účastníků, což mohlo vést ke zkreslení výsledků (Artigues-Cano & Bird, 2014, p. 203-205).



Obrázek 2 Postavení levé ruky při hře na příčnou flétnu (Artigues-Cano & Bird, 2014, p. 205)



Obrázek 3 Postavení pravé ruky při hře na příčnou flétnu (Artigues-Cano & Bird, 2014, p. 206)

Hypermobilita má často souvislost také s poruchou propriocepce. Hudebníci však mají obvykle lepší propriocepci než většina běžné populace. Ve výše zmíněné studii s flétnisty bylo zjištěno, že ačkoli mají hypermobilní interphalangeální a metakarpophalangeální klouby, jejich propriocepce je na velmi dobré úrovni. K posouzení propriocepce autoři studie použili Leeds hand proprioceptometr (Artigues-Cano & Bird, 2014, p. 206-207). Při použití této metody měření je ruka připnuta do přístroje v oblasti zápěstí a interphalangeálních kloubů 2. prstu, které jsou extendované. Metakarpophalangeální kloub ukazováčku je volný. Na horní části zařízení je víko s úhlovou stupnicí. V první fázi testování je proband vyzván k zaujetí 10 na stupnici přesně znázorněných poloh ukazováčku za zrakové kontroly. Do víka přístroje je pak vložena neprůhledná fólie a se stejným postupem je proveden samotný test propriocepce. Úspěšnost se hodnotí na základě úhlových odchylek, které se odečítají ze stupnice, která je testovanému skryta (Wycherley et al., 2005, p. 639).

## 5 Muskuloskeletální poruchy s ohledem na typ nástrojů

### 5.1 Muskuloskeletální poruchy hráčů na dechové nástroje

Vzhledem k nátlaku, který je potřebný pro hru na dechové nástroje, se u těchto hudebníků vyskytuje celá řada poruch. Nátlak označuje komplex anatomických struktur okolo úst a způsob, jakým jsou tyto struktury zapojeny do hry na nástroj (van der Weijden et al., 2020, p. 268). Jedná se například o únavu či natržení m. orbicularis oris, bolest temporomandibulárního kloubu, tremor rtů nebo fokální dystonii (López-Pineda et al., 2023, p. 2). Z ostatních částí těla bývá nejčastěji postižena pravá horní končetina a ruka. Pravděpodobně z důvodu zajištění hlavní opory pro udržení hmotnosti nástroje (López-Pineda et al., 2023, p. 11-12).

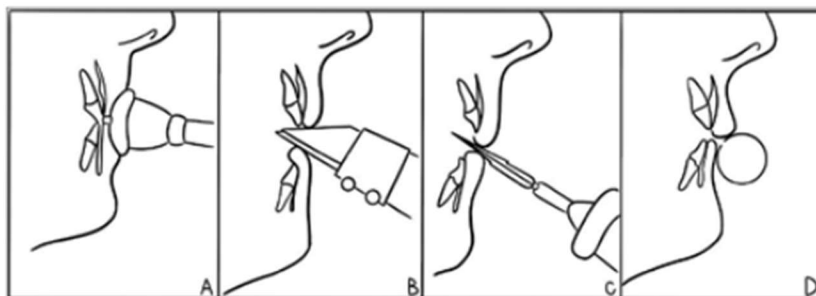
Dechové nástroje se skládají ze dvou základních částí – trubice a náustku. Trubice tvoří tělo nástroje a je rozmanitá velikostí, tvarem, délkou a materiálem v závislosti na konkrétním nástroji. Trubice obsahuje otvory, které mohou být uzavřeny přímo prsty, pomocí klapků či pomocí pístů. Náustek přichází do přímého kontaktu s hudebníkovými ústy a slouží jako spojnice mezi trubicí a dutinou ústní (Kiefer, 2010, p. 18). Náustky lze rozdělit na extraorální a intraorální. Extraorální náustky jsou při hře umístěny přímo na rty. Jedná se například o náustky příčných fléten či náustky žesťových nástrojů (např. trubka, pozoun). Intraorální náustky jsou během hry umístěny v dutině ústní a používají se u plátkových nástrojů (saxofon, klarinet, hoboj). K samotnému vydání zvuku pak přispívají anatomické struktury obličeje a dutiny ústní. Rty a tváře zajišťují kontrakci vzduchotěsnost, zatímco jazyk umožňuje frázování. Zuby představují oporu pro náustek, temporomandibulární kloub umožňuje změnu polohy mandibuly. Koordinaci všech těchto prvků zajišťuje nervový systém (Macovei et al., 2023, p. 3).

Dlouhodobá hra na dechové nástroje může způsobovat anatomické a funkční změny dento-faciální oblasti. Může se jednat o změnu pozice zubů, skusu, svalů orofaciální oblasti, rtů a parodontu. Svou roli v těchto dějích hraje vztah mezi nástrojem, typem nátlaku, zubními oblouky, orofaciálními svaly a rty. Dopad těchto změn je ještě výraznější v případě, že ke hře na nástroj dochází pravidelně v průběhu růstu jedince. Pro předcházení následkům sil, které vznikají v průběhu hraní, mohou nejen v tomto období sloužit preventivní a korekční cvičení – viz kapitola 7.2.1. Preventivní opatření hráčů na dechové nástroje (Macovei et al., 2023, p. 1-2). Neobvyklá není u hráčů na dechové nástroje ani tendosynovitida, bilaterální thoracic

outlet syndrom či útlak n. ulnaris (Yang et al., 2021, p. 213). Způsob hry na nástroj nasvědčuje také vzniku cervikobrachiálního syndromu, ve studiích však nebyl zmiňován.

V roce 1939 ortodontista a hráč na fagot Strayer ustanovil dentální klasifikaci dechových nástrojů, která je založena na adaptacích na konkrétní nástroje a dělí je do 4 kategorií (viz Obrázek 4; Strayer, 1939, p. 18-19):

1. Kategorie A: Zahrnuje všechny žesťové nástroje. Náustky se liší velikostí a tvarem. Větší náustky jsou využívány u basových nástrojů, menší kulaté pro trubky a tenké úzké pro křídlovky. Vlastnosti náustků se však i pro stejný nástroj mohou lišit.
2. Kategorie B: Do této kategorie se řadí jednoplátkové dřevěné dechové nástroje jako jsou klarinety a saxofony. Tyto nástroje mají zúžený náustek, který podpírá jeden plátek. Velikost náustku a plátku závisí na konkrétním nástroji. Náustky a plátky jsou nejmenší u sopránových nástrojů a jejich velikost narůstá pro nástroje sopránové, altové, tenorové až po nástroje barytonové. Různé velikosti plátků jsou však k dispozici pro každý nástroj a hudebníci si je mohou vybírat na základě požadovaného efektu.
3. Kategorie C: Do této kategorie patří dvouplátkové dechové dřevěné nástroje jako jsou fagoty (fagot a kontrafagot) a hoboje (hoboj, hoboj d'amore). Tyto nástroje mají intraorální náustky, tloušťka plátku pro hoboj je průměrně 0,5 mm.
4. Kategorie D: Obsahuje nástroje s bočním náustkem – jedná se tedy o všechny příčné flétny (píkola, příčná flétna, altová příčná flétna, basová příčná flétna). Náustek je umístěn z boku nástroje, hudebník tak drží flétnu paralelně s tělem a o náustek opírá spodní ret. Na základě napětí rtů hudebník směřuje proud vzduchu do náustku, výška tónu roste s větším sevřením rtů.



Obrázek 4 Schéma způsobů nátisku (Lonek & Pavlů, 2022, p. 76)

Dopady hry na dechové nástroje na dutinu ústní se liší v závislosti na výše zmíněné kategorii. Časté hraní postihuje nejčastěji páteř a horní končetiny, z dentálních vad se pak jedná nejčastěji o hluboký skus (Macovei et al., 2023, p. 4). Hluboký skus je stav, kdy jsou minimálně horní dvě třetiny spodních řezáků překryty horními řezáky (Kamínek, 2014, p. 13). Ukazuje se, že profesionální hru na nástroj lze provozovat i bez optimálního postavení čelistí. To však může vést k pozdějším následkům, kterým lze předcházet pravidelným cvičením (van der Weijden et al., 2022, p. 10). Některé studie zdroje dokonce připouští možnost využití hry na dechové nástroje jako součást ortodontické terapie (van der Weijden et al., 2020, p. 283). V jiných studiích strukturální dopad hry na dechové nástroje na dutinu ústní a její okolí vůbec nebyl prokázán (Głowacka et al., 2014, p. 144).

U hráčů na nástroje *kategorie A*, kde jsou nástroje umístěny extraorálně, patří mezi nejčastější patologie omezení pohybu dolní čelisti, dystonie m. levator anguli oris, ruptura m. orbicularis oris, poranění m. buccinator (v důsledku velkého intra-orálního tlaku) a bruxismu (skřípání zubů). Začínající hudebníci obvykle vyvíjí větší intraorální tlak než hudebníci zkušení. Bohužel jsou zároveň nejnáchylnější ke změnám dutiny ústní, jelikož se obvykle nachází v období růstu. Hráči na nástroje *kategorie A* jsou také náchylnější k chrápání v důsledku změny elasticity vazů a svalů měkkého patra (Macovei et al., 2023, p. 5).

Hráči na nástroje *kategorie B* mají své jednoplátkové nástroje umístěné intraorálně s náustkem na dolním rtu. V průběhu růstu se u nich objevují malpozice zubů, snížení hloubky skusu. Objevit se může také oro-mandibulární dystonie (hudebník má problém se stabilizací spodní čelisti v průběhu hry) a poruchy temporomandibulárního kloubu (Macovei et al., 2023, p. 6).

Nástroje *kategorie C* vyžadují intraorální pozici náustku, který je opřen o horní i spodní řezáky, tlak je však hlavně na horní řezáky. Postižení závisí na faktorech jako je tvrdost plátku, tlak vyvíjený na náustek, frekvence a doba trvání tréninku. Stejně jako u předchozí *kategorie* se může vyskytnout také snížení hloubky skusu a předkus (Macovei et al., 2023, p. 6).

Pro *kategorii D* je typické extraorální umístění náustku, příčná flétna je v kontaktu pouze se spodním rtem. Tlak vzduchu je zde tedy méně důležitý než u ostatních kategorií nástrojů, kde je přenášen zpět na horní řezáky. Hráče na tyto nástroje nejčastěji postihuje zvýšená hloubka skusu a dysfunkce temporomandibulárního kloubu (Macovei et al., 2023, p. 6).

Souhrnně tedy hráči na dechové nástroje z důvodu úzkého kontaktu nástroje s dutinou ústní trpí podobnými problémy této oblasti. Nejčastěji se jedná o posun zubů (nejvíce u žesťových nástrojů, kde je na zuby vyvíjen největší tlak), svalovou únavu, mravenčení a křeče m. orbicularis oris, tváří a jazyka. Zvýšená svalová zátěž může vést k remodelaci kostí – nejčastěji mandibuly (Macovei et al., 2023, p. 6-7).

Bylo zjištěno, že na dýchání při hře má vliv také pozice, ve které se hudebník nachází. Při hře vestoje je břišní stěna aktivnější než při hře vsedě. Rozdíl dechových objemů je však nevýznamný (Lonek & Pavlů, 2022, p. 76).

## **5.2 Muskuloskeletální poruchy hráčů na strunné nástroje**

Strunné nástroje se spolu s klávesovými nástroji považují za nejčastěji využívané. Konkrétně se u strunných nástrojů ve většině případů jedná o housle. (Chi et al., 2020, p. 1). Z výzkumu Barreto Kochem & Guilherme Silva (2018, p. 5) vyplynulo, že velká část hráčů na strunné nástroje v průběhu tréninku uvádí více než 5 bolestivých oblastí na jejich těle. U hráčů na violu a housle se jedná o 90,3 %, u hráčů na violoncello a kontrabas pak 90,6 %. Hráči na violoncello a kontrabas uváděli přítomnost s hraním spojené muskuloskeletální poruchy v průběhu života v 93,3 % a 83,6 % zapojených bylo přesvědčeno, že příčinou jejich zranění je hudební aktivita. Mezi nejčastěji postižené části těla hráčů na strunné nástroje patří horní končetiny a páteř (Barreto Kochem & Guilherme Silva, 2018, p. 5; Chi et al., 2020, p. 1). Ve studii od Kaufman-Cohen & Ratzon (2011, p. 94) popisovalo 61 % hudebníků bolest ramen. Celkově je vyšší prevalence postižení levé horní končetiny u hráčů na housle a violu. U hráčů na kontrabas a violoncello je pak naopak častější postižení pravé horní končetiny. Hráči na housle a violu zároveň častěji trpí problémy s krční páteří, zatímco hráči na kontrabas a violoncello vykazují častější problematiku v oblasti bederní páteře. Jedním z vysvětlení této situace je fakt, že levá horní končetina u hráčů na housle a violu musí staticky udržet hmotnost nástroje (Barreto Kochem & Guilherme Silva, 2018, p. 5). Hráči na housle a violu často trpí bolestmi v důsledku přetížení dlouhých flexorů ruky, což vede i k oslabení úchopu levé ruky (Yang et al., 2021, p. 212). U hráčů na kontrabas a violoncello naopak postižení pravé horní končetiny souvisí s úchopem smyčce a technikou hry.

Ukázalo se však, že se muskuloskeletální symptomy neshodují s objektivním nálezem v postižených oblastech. To poukazuje na proměnlivý charakter muskuloskeletálních poruch (Barreto Kochem & Guilherme Silva, 2018, p. 5). Hráči na violoncello a kontrabas, na rozdíl od některých hráčů na housle a violu, při hře sedí. Nevhodné držení těla vsedě s sebou přináší vyšší riziko bolesti a zranění. Častým fenoménem u začínajících hudebníků je bolest v oblasti

palce, radiálního zápěstí a předloktí, kterou způsobuje nadměrná flexe zápěstí a hyperextenze palce. Velký tlak na konečky prstů pak způsobuje jejich parestezie (Yang et al., 2021, p. 212).

U hráčů na strunné nástroje byl zkoumán vliv ergonomických úprav jako podbradek či ramenní opěrka. To by mělo zlepšit kompatibilitu hudebníka s nástrojem. Tyto výzkumy však provází velké kontroverze a důkazy nejsou jednoznačné. Bylo však prokázáno, že nastavení houslí může změnit aktivitu svalů (Chi et al., 2020, p. 12-14).

Ze studie prováděné v orchestrech na severu Portugalska vyplynulo, že hráči na strunné nástroje mají o přibližně 14 % vyšší pravděpodobnost vzniku s hraním spojené muskuloskeletální poruchy než hráči na nástroje dechové. Nejčastěji se postižení objevuje u prvních houslistů (potíže u 81,2 % z nich). Vysoký výskyt je také u hráčů na violu (78,6 %), druhých houslistů (69,5 %), pak na stupnici následuje kontrabas (54,5 %) a violoncello (46,2 %). Tento fenomén by se dal vysvětlit tak, že hudebníci, jejichž nástroj vyžaduje elevaci horních končetin, jsou náchylnější ke vzniku s hraním spojených muskuloskeletálních poruch. Pokud se jedná o intenzitu bolesti, všichni hráči na strunné nástroje udávali bolest, která výrazně ovlivňuje běžné denní aktivity. Nejvyšší hodnoty na stupnici 1-10 udávali hráči na violu (průměrně 5/10). Za nimi následovali hráči na první housle (4,4/10) a violoncello (4,4/10), nejnižší hodnoty udávali hráči na kontrabas (4,2/10) a druhé housle (3,8/10) (Sousa et al., 2017, p. 304-305).

### **5.3 Muskuloskeletální poruchy hráčů na klávesové nástroje**

Prevalence muskuloskeletální bolesti u hráčů na tyto nástroje se pohybuje v rozmezí 25,8-77 %. Nejčastěji postiženými oblastmi jsou zápěstí a ruce (13,8-65 %), krční páteř (9,8-64,2 %), ramenní pletenec (9,8-59,8 %), lokty (12,1-45,3 %), dále pak páteř, kyčle, stehna, hlezna a chodidla. Nejvyšší prevalence se prokázala ve věkové kategorii 26-30 let (54,1 %) a 21-25 let (52,9 %). U hráčů na klávesové nástroje byla prokázána spojitost mezi psychickými faktory a vyšším výskytem muskuloskeletální bolesti (Amaral Corrêa et al., 2018, p. 945-946). Rizikové faktory se shodují s rizikovými faktory ostatních hudebníků (Amaral Corrêa et al., 2018, p. 946-947).

Mezi nejčastěji diagnostikované poruchy u hráčů na klávesové nástroje se řadí svalové kontraktury, lupavé prsty a další poruchy z přetížení měkkých tkání. Napětí svalů bývá nejvyšší v oblasti dlouhých flexorů a extenzorů ruky. Z důvodu ulnární dukce zápěstí vzniká také bolest na ulnární straně zápěstí a syndrom karpálního tunelu. Přetížení svalů předloktí vzniká mnohdy také jako kompenzace insuficience svalové síly v oblasti ramenního pletence a nestability v oblasti lopatky (Yang et al., 2021, p. 211).

## 5.4 Muskuloskeletální poruchy hráčů na bicí nástroje

Tato skupina zahrnuje široké spektrum nástrojů, s čímž se pojí také různá technika hry. Hra na některé nástroje je, co se týče horních končetin, symetrická, jiná naopak asymetrická. Mnoho hráčů na bicí nástroje střídá nástroje i v průběhu koncertu, což může zvyšovat riziko úrazu. Pro hru na nástroj jsou používány paličky či holé ruce, údery jsou obvykle rychlé a silné. Ve chvíli, kdy se ruce či paličky dostanou do kontaktu s nástrojem, dochází k prudkému zpomalení pohybu prstů a zápěstí. Náraz se pak šíří od prstů po horní končetině směrem proximálně. Opakování těchto pohybů vede často k poranění svalů a šlach a zánětu šlachové pochvy (Chong et al., 1989, p. 2345-2346).

Mezi nejčastější patologie patří tendosynovitidy a artróza obou rukou a zápěstí. K přetížení dochází u vlastních svalů ruky a dlouhých flexorů. Neobvyklé nejsou ani neuropatie (např. syndrom karpálního tunelu), bolesti zad (a problémy s meziobratlovými disky) a svalové spasmy (Yang et al., 2021, p. 213).



## 6 Diagnostika poruch a zdravotní péče o hudebníky

Nemoci způsobené povoláním hudebníků poprvé popsal už v roce 1713 Bernardino Ramazzini. Na konci 19. století se pak někteří lékaři začali věnovat specifickým potížím hudebníků jako například křeče. Pro zlepšení nezávislosti pohybu prstů byly u pianistů prováděny tenotomie flexorů prstů. Opravdový zájem o zdraví hudebníků ze strany zdravotníků a vědců však přišel až v 80. letech 20. století. To se projevilo jako nárůst publikací, časopisů, konferencí a organizací, jejichž zaměřením bylo zdraví uměleckých profesí. Znalosti v této oblasti a specializovaná péče se dodnes pomalu rozvíjí a je stále mnoho prostoru pro zlepšení, zejména ve srovnání se sportovní medicínou (Kok et al., 2016, p. 373-374).

Hudebníci s muskuloskeletálními problémy jsou obvykle odesláni na fyzioterapii, specializovaná péče pro hudebníky je však spíše výjimkou (D Klein et al., 2014, p. 1). V primární péči jsou potíže hudebníků často podceňovány a z tohoto důvodu je časná léčba a adekvátní postup spíše vzácností. Neléčené či neúplně léčené stavy však mohou vést k sociální a psychické zátěži pacientů. Ti pak ztrácí schopnost hrát na nástroj a může dojít i k trvalé invaliditě a ztrátě možnosti výdělků (Foxman & Burgel, 2006, p. 310).

V minulosti bylo provedeno několik intervenčních studií zaměřených na prevenci a zmírnění muskuloskeletálních obtíží u hudebníků. Hráči byli zařazeni do terapie v rámci tejpování lopatky, jógových intervencí, didaktických lekcí a instrukcí k domácímu cvičení, rázové vlny pro odstranění trigger pointů či tréninku síly. Žádnou z metod se však nepodařilo prokázat jako efektivní. V současnosti se jako efektivní se ukázaly Tuina techniky a Groningen exercise therapy – to zahrnovalo úvodní zahřátí, celkové cvičení, specializované cvičení s ohledem na konkrétní nástroj a poradenství před každou zkouškou orchestru (Rotter et al., 2020, p. 176).

Muskuloskeletálním postižením bychom měli především předcházet. Před samotným tréninkem je proto vhodné zařadit zahřívací cvičení. Takové cvičení napomáhá zvýšení prokrvení, výživy a okysličení nervů a měkkých tkání dané oblasti. Jemné protažení nervů a měkkých tkání umožňuje hladký pohyb nervů (slouží tedy například jako prevence syndromu karpálního tunelu; Foxman & Burgel, 2006, p. 311).

Problematikou muskuloskeletálních poruch hudebníků se zabývá také ergoterapie. V oblasti ergoterapie je zaměstnávání definováno jako provozovaná aktivita, které lidé a kultura připisují hodnotu nebo význam. Pro hudebníky tedy může zahrnovat trénink

i hudební vystoupení. Vzhledem ke zmíněným fyzickým i psychickým dopadům na zdraví hudebníků je potřeba v jejich léčbě komplexní přístup (Villas et al., 2020, p. 1-3).

V provedených studiích byla terapie muskuloskeletálních poruch u hudebníků různorodá. Jednalo se o praktikování jógy, protahování v průběhu tréninku hry, dechová cvičení, cvičení výdrže trupu a horních končetin, pilates, edukační programy či výměnu hudebního vybavení. Jeden z autorů kladl důraz zejména na proveditelnost cvičení, kterou upřednostňoval oproti efektivitě (Stanhope et al., 2019, p. 315).

## 7 Možnosti fyzioterapeutické intervence

Možnosti terapie muskuloskeletálních poruch u hudebníků jsou široké a ve studiích byl sledován silový trénink, vytrvalostní trénink, pilates, jóga, protahování v průběhu nácviku (Stanhope et al., 2022, p. 187), ale také Alexandrova technika (D Klein et al., 2014, p. 10) či Tuina technika (Sousa et al., 2015, p. 315-317). Individuální kinezioterapie ani fyzikální terapie nebyla ve studiích zmíněna.

Celkově byl prokázán pozitivní efekt u protahování v průběhu tréninku a nejednoznačný efekt silového i vytrvalostního cvičení, pilates, jógy a všeobecného tréninku. Benefity cvičení se projevily jako nižší prevalence symptomů muskuloskeletálních poruch a menší závažnost vzniklých poruch (Stanhope et al., 2022, p. 189).

### 7.1 Kompenzační cvičení

Jedná se o soubor individuálně stanovených cviků, které cílí na konkrétní oblasti pohybového systému. Pro jejich stanovení je potřebná znalost fyziologické postury a rozlišení zkrácených a oslabených svalů. Kompenzační cvičení má své místo nejen u vrcholových sportovců, ale také v běžném denním životě. Toto cvičení bývá často skupinové a mělo by zahrnovat také edukaci a nácvik správného držení těla (Levitová & Hošková, 2015, p. 11).

Zdravotně-kompenzační cvičení se zařazuje při hypokinezi (sedavý způsob života s velkými nároky na držení těla ve statických polohách), jako prevence poruch pohybového systému, při jednostranné či nadměrné zátěži, po úrazech či dlouhodobé nemoci (Levitová & Hošková, 2015, p. 14-15). Cílem cvičení je prevence svalových dysbalancí, nácvik správných pohybových stereotypů, udržení rozsahu pohybu a stability kloubů, snížení svalového napětí, prevence úrazů a bolesti a zlepšení kvality života (Levitová & Hošková, 2015, p. 16). V jiných zdrojích lze cvičení se stejnou definicí nalézt pod pojmem „individuální regenerační cvičení“ (Pastucha, 2014, p. 149-150).

Pro protažení nejčastěji zkrácených struktur horních končetin bylo pro hudebníky navrženo následující cvičení. Každý cvik lze provádět jak ve stoji, tak vsedě (Shafer-Crane, 2006, p. 831-833):

1. V napřímeném stoji/sedu je jedna ruka položena na opačné rameno (horizontální addukce), druhá ruka lehce tlačí loket směrem vzad.
2. Při extendovaném loketním kloubu je provedena aktivní flexe zápěstí do 90°, druhá ruka pak lehce dotáhne do maximální flexe.

3. Při extendovaném loketním kloubu je provedena aktivní extenze zápěstí, druhá ruka přes dlaň lehce dotáhne pohyb do maximální extenze.
4. Horní končetiny s propletenými prsty a semiflektovanými lokty volně leží na klíně. Prsty zůstávají propletené, zatímco se dlaně vytáčí směrem ven, lokty se extendují a horní končetiny se zvedají směrem nad hlavu.

Pro zlepšení stabilizace trupu pak bylo doporučeno cvičení pánevních hodin (Shafer-Crane, 2006, p. 834).

## 7.2 Preventivní opatření

V rámci edukace hudebníků je potřeba klást důraz mimo jiné na rozcvičení. Díky rozcvičení celého těla dojde ke zlepšení prokrvení. Významným bodem v prevenci jsou také instrumentální etudy. Dále je doporučováno alespoň jednou týdně aerobní cvičení kombinované s rozcvičkou, která zahrnuje velké pohyby horními končetinami pro zlepšení cirkulace před intenzivním hudebním tréninkem. Je nutné zdůraznit také důležitost přestávek v průběhu nácviku pro prevenci syndromu přetížení. Hudebníci by zároveň měli obměňovat svůj hudební repertoár. Doporučuje se také umístění stojanu na noty 10-20° pod úroveň očí jakožto prevence nadměrné zátěže v oblasti krku (Yang et al., 2021, p. 210).

### 7.2.1 Preventivní opatření hráčů na dechové nástroje

V rámci prevence muskuloskeletálních poruch u hráčů na dechové nástroje se doporučuje použití popruhů, díky kterým dochází k přesunutí zátěže z rukou na předloktí a na ramena. Důležitá je také edukace o správném umístění stojanu na noty do úrovně očí pro předcházení rotace hlavy a krku (Yang et al., 2021, p. 214).

Snížení bolestí dutiny ústní, svalů obličeje a krční páteře je nutné pro zlepšení uměleckého výkonu a pro prevenci potenciálních patologických stavů, které mohou v této souvislosti nastat. Byl stanoven soubor dechových cvičení pro zvýšení kapacity plic a cvičení pro tonizaci krčních svalů. Tato cvičení mohou zlepšit výkon hudebníků zmírněním diskomfortu v dutině ústní a v oblasti obličeje a krční páteře a slouží jako prevence případné patologie. Ideální cestou se jeví brániční dýchání. Hráči na dechové nástroje byli instruováni k nácviku různých typů dechových technik pro podporu této aktivity. Tyto dechové techniky byly inspirovány Tai Chi (Macovei et al., 2023, p. 12):

1. Normální abdominální dýchání – pomalé, hluboké, s cíleným zapojením bránice. Bránice by měla zajišťovat 75 % kapacity, mezižeberní svaly a hrudní koš pouze 25 %.

2. Prolongované dýchání – prolongovaný hluboký nádech a výdech. Tato technika zvyšuje objem nadechnutého kyslíku a eliminaci oxidu uhličitého.
3. Dechové cvičení v supinační pozici.
4. Dechové cvičení v pronační pozici.
5. Dechové cvičení napodobující zívnutí následované úsměvem.
6. Dechové cvičení vsedě na židli, ruce položené po stranách hrudníku, mírný nádech nosem se zavřenými ústy, se zavřenými ústy výdech doprovázený bručením a uvolněním horních končetin.

Vzhledem k pozici, kterou si hudebníci pro hru osvojují v souvislosti s konkrétním nástrojem, jsou namáhány zejména povrchové flexory a extenzory krku. Níže jsou uvedeny některé základní cviky. Cviky by se měly provádět s nádechem, s výdechem návrat do původní pozice (Macovei et al., 2023, p. 12-13):

1. Ve vzpřímeném sedu flektovat krční páteře a setrvat v této pozici 5 sekund. Jednu ruku umístit na bradu a zatlačit ji směrem ke sternu, zatímco druhá ruka tlačí na týl. V této pozici opět setrvat 5 sekund.
2. Ve vzpřímeném sedu extendovat krční páteře, pokud je to možné, setrvat v pozici po dobu 6 sekund. Pro zlepšení efektivity tohoto cviku tlačit bradu a čelo směrem dorzálně pro dosažení větší extenze. Setrvat po dobu 6 sekund.
3. Ve vzpřímeném sedu provést lateroflexi krční páteře nalevo v maximálním rozsahu a setrvat na 6 sekund. Pomocť si mírným tlakem ruky na pravý spánek a setrvat dalších 6 sekund.
4. Opakování cviku z bodu 3, tentokrát však na pravou stranu.
5. Provádění pomalé rotace krční páteře v co největším rozsahu.

Pro hráče na dechové nástroje se doporučují také cvičení obličejových svalů, relaxace temporomandibulárního kloubu, osvojení správné postury, jako například (Macovei et al., 2023, p. 13-14):

1. Vokalizace (a, e, i, o, u) a vyslovování různých slov s přehnanou mimikou – široké otevření úst do výšky i do šířky, zavření úst se svráštěním rtů. Cvičení by mělo být pomalé a postupně zrychlovat.

2. V relaxované pozici vsedě s extenzí krku maximální našpulení a semknutí rtů, setrvání v pozici 10 sekund. Pak provedení širokého úsměvu a opětovné setrvání po dobu 10 sekund.
3. Střídání pohybu „nasávání“ s „nafukováním“ tváří, v každé pozici setrvání 8-10 sekund.
4. Žvýkání žvýkačky 5 minut na každé straně úst.
5. Nafukování balonků – vliv na orofaciální svaly a zvýšení dechové kapacity.
6. Nafukování tváří – zhluboka se nadechnout a s výdechem nafouknout tváře do maxima. V nafouknutí vydržet 5-10 sekund, pomalu uvolnit. K tomuto cviku lze přidat odpor dlaní na tváře.
7. S dotýkajícími se rty se nadechnout a s výdechem přes rty jimi vibrovat („brr“). Začít pomalu a postupně zrychlovat.
8. Posílení jazyka – jazyk opřít v přední třetině horního patra tak, aby nebyl v kontaktu se zuby. Pevně zatlačit jazykem do patra, vydržet několik sekund a povolit. Opakovat pětkrát.
9. Zlepšení pohyblivosti jazyka a jeho tonizace – jazykem přejíždět po horní i dolní čelisti v obou směrech, nejprve ze strany vnitřní, poté i ze strany vnější.
10. Pomalu otevřít ústa do maximálního rozsahu, v pozici několik vteřin setrvat a pomalu zase ústa zavřít. Snažit se dosáhnout plynulého a hladkého pohybu.

V případě výskytu zvukových fenoménů temporomandibulárního kloubu lze provádět následující cvičení. Při zachování vzpřímeného držení těla zavřít ústa, dokud se zuby lehce nedotknou (vyvarovat se zatínání zubů). Špičku jazyka položit na horní patro těsně za horní řezáky. Zuby udržovat v lehkém kontaktu a špičku jazyka posunout směrem vzad tak daleko, jak jen to půjde. Jazyk udržet v této pozici a otevřít ústa tak, aby bylo cítit napětí jazyka. V této pozici vydržet 5 sekund, zavřít ústa a uvolnit. Dávat pozor na vychýlení čelisti do stran (Macovei et al., 2023, p. 13-14).

### **7.2.2 Preventivní opatření hráčů na strunné nástroje**

Vhodnou kompenzací pro hráče na housle a violu by mělo být protahování zkrácených svalů – mm. scaleni, pektorální svaly, m. levator scapulae, horní část m. trapezius. K tomu je vhodné posilovat svaly oslabené – m. serratus anterior, mm. rhomboidei, spodní část trapézu, pro mm. lumbricales a mm. interossei palmares et dorsales je dobré zařadit cílené posílení a odporové cvičení (Yang et al., 2021, p. 212).

Pro hráče na violoncello a kontrabas se jako vhodná kompenzace ukázalo elastické tejpování pro poskytnutí proprioceptivní zpětné vazby a zlepšení nastavení segmentu. Prevenci addukce a stabilizaci palce pravé ruky lze zajistit použitím dlahy. Parestezie v oblasti prstů jsou řešitelné pomocí elastických tejpů, gelových návleků či tenké vrstvy termoplastického materiálu (Yang et al., 2021, p. 213).

### **7.2.3 Preventivní opatření hráčů na klávesové nástroje**

Hráčům na klávesové nástroje se v rámci terapie bolesti na ulnární straně zápěstí doporučuje elastické tejpování jako zpětná vazba pro podporu neutrální pozice zápěstí a větší využití proximálnějších pohybů a pohybů trupu. Případně je možné využití ortéz na zápěstí. Dále je vhodné zařadit cvičení pro zlepšení rovnováhy svalů v oblasti ramen a lopatek – posílení m. serratus anterior, mm. rhomboidei, protahování pectorálních svalů (Yang et al., 2021, p. 211).

### **7.2.4 Preventivní opatření hráčů na bicí nástroje**

K terapii a prevenci je u hráčů na bicí nástroje doporučována změna úchopu, tejpování, ortézy pro podporu zraněných struktur (Yang et al., 2021, p. 213).

Z výzkumů vyplynulo, že by se bubeníci měli věnovat zvýšení své fyzické kondice a stejně jako ostatní hudebníci dodržovat přestávky v průběhu hraní a rozvíčovat se před hudebním tréninkem (Azar, 2022, p. 5-6).

## **7.3 Alexandrova technika**

Alexandrova technika je psychologicko-fyzickou metodou sloužící k uvolnění zvýšeného svalového napětí a reedukaci pohybových vzorců skrze cílenou inhibici nechtěných návyků. Metodu vynalezl Frederick Matthias Alexander. Důraz je kladen především na vztah mezi hlavou, krční páteří a zády, který je považován za stěžejní pro dosažení integrovaných vzorců koordinovaného chování. Skrze tuto vědomou reedukaci myšlení a pohybu dochází ke snížení napětí svalů, což vede k usnadnění pohybu a dýchání a lepší koordinaci. Obvykle je tato technika aplikována licencovanými terapeuty v individuální terapii, která kombinuje slovní instruktáž s „hands-on“ vedením (tzn. terapeut se dotýká pacienta a poskytuje mu tím zpětnou vazbu) (D Klein et al., 2014, p. 1-2). Hudebníci by měli mít správné návyky ještě před použitím nástroje a v průběhu hry by návyky měli ještě upevnit. Alexandrova technika pracuje s propojením těla a mysli a funguje oproti klasické fyzioterapii více na principu neuroplasticity (Davies, 2020, p. 2).

Na základě provedených studií by měla být Alexandrova technika účinná pro chronické bolesti zad. Hudebníci udávali, že jim tento přístup usnadňuje pohyb a dýchání, čímž zvyšuje i kvalitu jejich interpretace hudby (D Klein et al., 2014, p. 2). Taktéž byl prokázán vliv Alexandrovovy techniky na snížení úzkosti z výkonu u hudebníků. V rámci studie se prokázalo, že po 15 lekcích Alexandrovovy techniky dochází k vyššímu uvědomění napětí a zlepšení schopnosti relaxovat. Tento efekt však byl potvrzen pouze při nízké intenzitě stresu (při hudebním výstupu v učebně). Z toho důvodu buď 15 lekcí není dostatečných pro reakci na vysokou stresovou zátěž, nebo zlepšení schopnosti vypořádat se stresem není primárním přínosem Alexandrovovy techniky. Efekt této techniky na samotné hudební vystoupení, respirační funkce a posturu zatím nebyl prokázán (D Klein et al., 2014, p. 7-8). Dosavadní studie však mají vysoké riziko autorské zaujatosti, často nebylo možné je randomizovat a nebyly vedeny certifikovanými lektory Alexandrovovy techniky. Jako problematická se ukázala také krátká doba trvání studie (3-4 měsíce). Vzhledem k tomu, že hra na nástroj je velmi komplexní, pravděpodobně se všechny změny nestihly projevit. Zároveň žádná ze studií nepřekročila 80 účastníků, výsledky tedy nemůžeme považovat za statisticky významné (D Klein et al., 2014, p. 9-10).

#### **7.4 Dynamická odporová cvičení**

Studie těchto cvičení zahrnovala před zahájením edukaci účastníků o funkci posturálních a fázických svalů, důležitosti pohybové aktivity, odpočinku a adaptaci těla na zátěž. Samotný cvičební program byl sestaven ze cviků s odporovými gumami a plaveckými pěnovými „nudlemi“. Cviky byly zaměřeny především na posílení posturálních svalů a zlepšení jejich náboru a výdrže. Cviky byly zaměřeny na 5 oblastí – krk, ramena, břicho, záda a kyčle (Roos & Roy, 2018, p. 2-4).

Studie prokázala, že kombinace edukace a odporových cvičení je efektivní pro snížení intenzity symptomů muskuloskeletálních poruch. Symptomy však nadále v nižší míře přetrvávaly i po 11 týdnech cvičení (Roos & Roy, 2018, p. 7).



## Závěr

Cílem práce bylo objasnit, jaká rizika pro pohybový systém práce profesionálního hudebníka představuje, popsat posturu hudebníků a zjistit, zda je dostupné dostatečné množství informací jak pro odbornou, tak i pro laickou veřejnost. Práce profesionálního hudebníka představuje pro muskuloskeletální systém velkou zátěž. Hudebníci jsou nuceni trávit denně hodiny tréninkem v asymetrickém postavení. To spolu s repetitivními pohyby a nemalou hmotností nástroje představuje hlavní riziko pro vznik muskuloskeletálních obtíží. S hrou na nástroj profesionálové obvykle začínají už v dětství, kdy období růstu v kombinaci s nesprávnou technikou riziko muskuloskeletálních problémů ještě zvyšuje.

Postura hudebníků je obvykle z důvodu držení nástroje asymetrická, u mnohých nástrojů vyžaduje elevaci horních končetin. Posouzení postury je poměrně komplikované, jednotliví autoři se neshodují na způsobu posouzení a ideálním nastavení. Postura je typická pro konkrétní hudební nástroj, měla by se však co nejvíce přibližovat správnému nastavení těla bez nástroje. Bylo prokázáno, že zkvalitnění postury vede ke zlepšení také v oblasti dynamiky a frázování. Hra na nástroj by měla být z hlediska postury a pohybu co nejekonomičtější a měla by udržovat rovnováhu mezi zátěží svalů a vazů.

Další část práce byla věnována sumarizaci nejčastějších muskuloskeletálních poruch u hudebníků, jejich charakteristice a terapii. Mezi nejčastější poruchy patří syndrom přetížení, aseptická tendinitida a tendovaginitida, fokální dystonie, hypermobilita a poruchy temporomandibulárního kloubu. Zdroje jsou v této oblasti omezené a je potřeba provést další výzkum.

Pro každou skupinu nástrojů jsou typické určité muskuloskeletální poruchy. Souhrnně se nejčastěji jedná o postižení v oblasti ramenního pletence, zad a krční páteře. *U hráčů na dechové nástroje* se poruchy vzhledem k technice hry často objevují v orofaciální oblasti. Obvykle se jedná o poruchy temporomandibulárního kloubu, změnu postavení zubů, přetížení svalů obličeje a krku či dystonii orofaciální oblasti. *Muskuloskeletální poruchy hráčů na strunné nástroje* jsou různorodé, nejčastěji bývají postiženi hráči na housle, violu, violoncello a kontrabas. Hráči na housle a violu udávají problémy s ramenním pletencem, levou horní končetinou a krční páteří. Oproti nim hráči na violoncello a kontrabas trpí problémy především s pravou horní končetinou a bederní páteří. *Na skupinu hráčů na klávesové a bicí nástroje* se autoři studií obvykle nezaměřovali, ke zmíněným problémům se u nich však přidávají i potíže postihující dolní končetiny.

Z výzkumů vyplynulo, že diagnostika muskuloskeletálních poruch u hudebníků často není provedena včas a hudebníci se nemají na koho obrátit. Zároveň jsou jejich potíže často zlehčovány, což má dopad mimo jiné na jejich psychiku, která se dále odráží na jejich postuře. Přístup k této problematice by měl být multidisciplinární a zahrnovat péči lékaře, psychologa, fyzioterapeuta, dentisty, ergoterapeuta a dalších odborníků.

Terapie muskuloskeletálních poruch instrumentálních hudebníků je různorodá a může zahrnovat prvky jógy, pilates, odporová cvičení, Alexandrovu techniku, silový trénink či protahovací cvičení. Prokázání účinnosti jednotlivých metod je však komplikované a dosavadní studie nejsou dostatečné. V neposlední řadě hraje v přístupu k potížím instrumentálních hudebníků velkou roli fyzioterapie a měla by být zařazena také jako preventivní opatření vzniku poruch. Specializace v této oblasti je spíše výjimkou a k rozvoji Performing Arts Medicine dochází pomalu.

Závěrem své práce bych chtěla podotknout, jakožto budoucí fyzioterapeut, že bych se v klinické praxi zaměřila především na prevenci vzniku muskuloskeletálních poruch – edukaci hudebníků, nácvik správného držení těla, kompenzační cvičení a ergonomii. Tyto prvky jsou důležitým základem pro předcházení a rozvinutí symptomů muskuloskeletálních poruch. Často se však bohužel k hudebníkům tyto informace nedostávají či dostávají pouze v omezené míře. Ideální je pak také vytvoření a vedení individuální terapie na základě kineziologického rozboru konkrétního hudebníka.

## Seznam zkratek

EMG	elektromyografie
m.	musculus
n.	nervus

## Seznam obrázků

Obrázek 1 Postura při hře na housle .....	17
Obrázek 2 Postavení levé ruky při hře na příčnou flétnu.....	26
Obrázek 3 Postavení pravé ruky při hře na příčnou flétnu.....	26
Obrázek 4 Schéma způsobů nátisku.....	28

## Referenční seznam

- Altenmüller, E., & Jabusch, H. (2010). Focal dystonia in musicians: phenomenology, pathophysiology and triggering factors. *European Journal of Neurology*, *17*(1), 31-36. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2010.03048.x>
- Amaral Corrêa, L., Teixeira dos Santos, L., Nogueira Paranhos, E., Minetti Albertini, A., Silva Parreira, P., & Calazans Nogueira, L. (2018). Prevalence and Risk Factors for Musculoskeletal Pain in Keyboard Musicians: A Systematic Review. *PM&R Journal*, *10*(9), 942-950. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2018.04.001>
- Aránguiz, R., Chana-Cuevas, P., Albuquerque, D., & Curinao, X. (2015). Focal dystonia in musicians: Phenomenology and musical triggering factors: fenomenología y desencadenantes vinculados a la ejecución musical. *Neurología*, *30*(5), 270-275. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2013.12.024>
- Armijo-Olivo, S., Silvestre, R., Fuentes, J., da Costa, B. R., Gadotti, I. C., Warren, S., Major, P. W., Thie, N. M. R., & Magee, D. J. (2011). Electromyographic Activity of the Cervical Flexor Muscles in Patients With Temporomandibular Disorders While Performing the Craniocervical Flexion Test: A Cross-Sectional Study. *Physical Therapy*, *91*(8), 1184-1197. <https://doi.org/10.2522/ptj.20100233>
- Artigues-Cano, I., & Bird, H. (2014). Hypermobility and Proprioception in the Finger Joints of Flautists. *JCR Journal of Clinical Rheumatology*, *20*(4), 203-208. <https://doi.org/10.1097/RHU.0000000000000109>
- Azar, N. (2022). Injury Prevention Considerations for Drum Kit Performance. *Frontiers in Psychology*, *13*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.883279>
- Baadjou, V., Roussel, N., Verbunt, J., Smeets, R., & de Bie, R. (2016). Systematic review: risk factors for musculoskeletal disorders in musicians. *Occupational Medicine*, *66*(8), 614-622. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqw052>
- Barreto Aranha, R., Castro Martins, R., Aguilár, D., Moreno-Drada, J., Sohn, W., Castro Martins, C., & Abreu, M. (2021). Association between Stress at Work and Temporomandibular Disorders: A Systematic Review. *BioMed Research International*, *2021*(2055513), 1-12. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2021/2055513>
- Barreto Kochem, F., & Guilherme Silva, J. (2018). Prevalence of Playing-related Musculoskeletal Disorders in String Players: A Systematic Review. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics*, *41*(6), 1-10. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2018.05.001>

Beighton, P., Grahame, R., & Bird, H. (2012). *Hypermobility of joints* (4th edition). Springer.

Betzl, J., Kraneburg, U., & Megerle, K. (2020). Overuse syndrome of the hand and wrist in musicians: a systematic review. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*, 45(6), 636-642. <https://doi.org/10.1177/1753193420912644>

Blanco-Piñeiro, P., Díaz-Pereira, M., & Martínez, A. (2015). Common postural defects among music students. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 19(3), 565-572. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.04.005>

Busse, J., Casassus, R., Carrasco-Labra, A., Durham, J., Mock, D., Zakrzewska, J., Palmer, C., Samer, C., Coen, M., Guevremont, B., Hoppe, T., Guyatt, G., Crandon, H., Yao, L., Sadeghirad, B., Vandvik, P., Siemieniuk, R., Lytvyn, L., Hunskaar, B. et al. (2023). Management of chronic pain associated with temporomandibular disorders: a clinical practice guideline. *BMJ*, 383(076227), /bmj/383/bmj-2023-076227.atom. <https://doi.org/10.1136/bmj-2023-076227>

Clemente, M., Mendes, J., Moreira, A., Vardasca, R., Ferreira, A., & Amarante, J. (2018). Wind Instrumentalists and Temporomandibular Disorder: From Diagnosis to Treatment. *Dentistry Journal*, 6(3). <https://doi.org/10.3390/dj6030041>

D Klein, S., Bayard, C., & Wolf, U. (2014). The Alexander Technique and musicians: a systematic review of controlled trials. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 414(14), 1-11. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/1472-6882-14-414>

Davies, J. (2020). Alexander Technique classes improve pain and performance factors in tertiary music students. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 24(1), 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2019.04.006>

Dawson, W. (2001). Upper Extremity Overuse in Instrumentalists. *Medical Problems of Performing Artists*, 16(2), 66-71. <https://doi.org/10.21091/mppa.2001.2011>

De Laat, A., Meuleman, H., Stevens, A., & Verbeke, G. (1998). Correlation between cervical spine and temporomandibular disorders. *Clinical Oral Investigations*, 2(2), 54-57. <https://doi.org/10.1007/s007840050045>

Dungl, P. (2014). *Ortopedie* (2., přeprac. a dopl. vyd). Grada.

Dylevský, I. (2009). *Funkční anatomie* (1.). Grada.

Eitivipart, A., Viriyarajanukul, S., & Redhead, L. (2018). Musculoskeletal disorder and pain associated with smartphone use: A systematic review of biomechanical evidence. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, 38(02), 77-90. <https://doi.org/10.1142/S1013702518300010>

- Foxman, I., & Burgel, B. (2006). Musician Health and Safety. *AAOHN Journal*, 54(7), 309-316. <https://doi.org/10.1177/216507990605400703>
- Fry, H. (1986). Overuse syndrome in musicians: prevention and management. *The Lancet*, 328(8509), 728-731. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(86\)90242-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(86)90242-4)
- Fry, H. (1989). Overuse Syndromes in Instrumental Musicians. *Seminars in Neurology*, 9(02), 136-145. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1041317>
- Głowacka, A., Matthews-Kozanecka, M., Kawala, M., & Kawala, B. (2014). The Impact of the Long-Term Playing of Musical Instruments on the Stomatognathic System – Review. *Advances in Clinical and Experimental Medicine*, 23(1), 143-146. <https://doi.org/10.17219/acem/37038>
- Harrington, J., Carter, J., Birrell, L., & Gompertz, D. (1998). Surveillance case definitions for work related upper limb pain syndromes. *Occupational and Environmental Medicine*, 55(4), 264-271. <https://doi.org/10.1136/oem.55.4.264>
- Horáková, M. (2008). *Základy hudebních nástrojů, hudebních forem a dějiny hudby* (2. vyd). Univerzita Palackého v Olomouci.
- Chi, J., Halaki, M., & Ackermann, B. (2020). Ergonomics in violin and piano playing: A systematic review. *Applied Ergonomics*, 88(103143), 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2020.103143>
- Chong, J., Lynden, M., Harvey, D., & Peebles, M. (1989). Occupational health problems of musicians. *CAN. FAM. PHYSICIAN*, 35, 2341-2348. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2280293/>
- Ioannou, C., & Altenmuller, E. (2015). Approaches to and Treatment Strategies for Playing-Related Pain Problems Among Czech Instrumental Music Students: An Epidemiological Study. *Medical Problems of Performing Artists*, 30(3), 135-142. <https://doi.org/10.21091/mppa.2015.3027>
- Jacukowicz, A. (2016). Psychosocial work aspects, stress and musculoskeletal pain among musicians. A systematic review in search of correlates and predictors of playing-related pain. *Work*, 54(3), 657-668. <https://doi.org/10.3233/WOR-162323>
- Jesenická, R. (2018). *Komplexní kineziologický rozbor: funkční poruchy pohybového systému*. Grada Publishing.
- Kamínek, M. (2014). *Ortodoncie* (první vydání). Galén.

Kaufman-Cohen, Y., & Ratzon, N. (2011). Correlation between risk factors and musculoskeletal disorders among classical musicians. *Occupational Medicine*, 61(2), 90-95. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqq196>

Kiefer, J. (2010). *A propos des caractéristiques oro-faciales des instrumentistes à vent : réflexions sur une approche thérapeutique globale* [Université Henri Poincaré - Nancy]. <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01739172>

Kliment, M. (1961). *Nástroje symfonického orchestru* (1.). Panton.

Koh, D., Seng, C., & Jeyaratnam, J. (2001). *Textbook of Occupational Medicine Practice* (2nd edition). World Scientific.

Kok, L., Huisstede, B., Voorn, V., Schoones, J., & Nelissen, R. (2016). The occurrence of musculoskeletal complaints among professional musicians: a systematic review. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 89(3), 373-396. <https://doi.org/10.1007/s00420-015-1090-6>

Kolář, P. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi* (1.). Galén.

Konczak, J., & Abbruzzese, G. (2013). Focal dystonia in musicians: linking motor symptoms to somatosensory dysfunction. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7(297), 1-10. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00297>

Levitová, A., & Hošková, B. (2015). *Zdravotně-kompenzační cvičení* (1.). Grada Publishing.

Lonek, J., & Pavlů, D. (2022). Musculoskeletal disorders in wind instruments players. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 29(2), 75-81. <https://doi.org/10.48095/ccrhfl202275>

López-Pineda, J., Rodríguez-Martínez, M., Gómez-Rodríguez, R., García-Casares, L., & García-Casares, N. (2023). Biomechanical Assessments in Woodwind Musicians: A Systematic Review. *Healthcare*, 11(1621), 1-14. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/healthcare11111621>

Macovei, G., Minea, R., Dumitras, I., Precup, C., Baroiu, L., Nechifor, A., Armencia, A., & Lese, A. (2023). Changes in Dento-Facial Morphology Induced by Wind Instruments, in Professional Musicians and Physical Exercises That Can Prevent or Improve Them—A Systematic Review. *Life*, 13(7), 1-17. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/life13071528>

Mahmoud, N., Hassan, K., Abdelmajeed, S., Moustafa, I., & Silva, A. (2019). The Relationship Between Forward Head Posture and Neck Pain: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 12(4), 562-577. <https://doi.org/10.1007/s12178-019-09594-y>



Nakládalová, M., Smolková, P., & Chang, C. (2021). *Occupational Musculoskeletal Diseases - Multimedia Guide for the English Programme Students* (1.). <https://www.occupational.diseases.upol.cz/book/>

Overton, M., Du Plessis, H., & Sole, G. (2018). Electromyography of neck and shoulder muscles in instrumental musicians with musculoskeletal pain compared to asymptomatic controls: A systematic review and meta-analysis. *Musculoskeletal Science and Practice*, (36), 32-42. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2018.04.001>

Pastucha, D. (2014). *Tělovýchovné lékařství: vybrané kapitoly* (1.). Grada.

Richtr, M., & Keller, O. (2014). Nemoci šlach a šlachových pochev nebo úponů svalů z dlouhodobého nadměrného jednostranného přetěžování. *Neurologie pro praxi*, 15(5), 244-248. <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2014/05/05.pdf>

Rodríguez-Gude, C., Sousa, C., Taboada-Iglesias, Y., & Pino-Juste, M. (2022). Musculoskeletal pain in musicians: does playing more than one instrument have more effect?. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 1-6. <https://doi.org/10.1080/10803548.2022.2120260>

Roos, M., & Roy, J. (2018). Effect of a rehabilitation program on performance-related musculoskeletal disorders in student and professional orchestral musicians: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 32(12), 1-10. <https://doi.org/10.1177/0269215518785000>

Rosenbaum, A., Vanderzanden, J., Morse, A., & Uhl, R. (2012). Injuries Complicating Musical Practice and Performance: The Hand Surgeon's Approach to the Musician-Patient. *The Journal of Hand Surgery*, 37(6), 1269-1272. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2012.01.018>

Rotter, G., Noeres, K., Fernholz, I., Willich, S., Schmidt, A., & Berghöfer, A. (2020). Musculoskeletal disorders and complaints in professional musicians: a systematic review of prevalence, risk factors, and clinical treatment effects. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 93(2), 149-187. <https://doi.org/10.1007/s00420-019-01467-8>

Rousseau, C., Taha, L., Barton, G., Garden, P., & Baltzopoulos, V. (2023). Assessing posture while playing in musicians – A systematic review. *Applied Ergonomics*, 106, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2022.103883>

Rozanski, V., Rehfuess, E., Bötzel, K., & Nowak, D. (2015). Task-Specific Dystonia in Professional Musicians. *Deutsches Ärzteblatt international*. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2015.0871>

Shafer-Crane, G. (2006). Repetitive Stress and Strain Injuries: Preventive Exercises for the Musician. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 17(4), 827-842. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2006.07.005>

Sheibani-Rad, S., Wolfe, S., & Jupiter, J. (2013). Hand disorders in musicians. *THE BONE & JOINT JOURNAL*, 95-(2), 146-150. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.95B2.30092>

Schemmann, H., Rensing, N., & Zalpour, C. (2018). Musculoskeletal Assessments Used in Quantitatively Based Studies About Posture and Movement in High String Players - A Systematic Review. *Science & Medicine*, 33(1), 56-71. <https://doi.org/https://doi.org/10.21091/mppa.2018.1009>

Sławek, J. (2004). Křeče hudebníků - klinický obraz, patofyziologie a léčba. *Neurologie pro praxi*, 2004(2), 96-99. <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2004/02/11.pdf>

Sousa, C., Coimbra, D., Machado, J., & Greten, H. (2015). Effects of self-administered exercises based on Tuina techniques on musculoskeletal disorders of professional orchestra musicians: a randomized controlled trial. *Journal of Integrative Medicine*, 13(5), 314-318. [https://doi.org/10.1016/S2095-4964\(15\)60194-7](https://doi.org/10.1016/S2095-4964(15)60194-7)

Sousa, C., Machado, J., Greten, H., & Coimbra, D. (2017). Playing-Related Musculoskeletal Disorders of Professional Orchestra Musicians from the North of Portugal: Comparing String and Wind Musicians. *Acta Médica Portuguesa*, 30(4), 302-306. <https://doi.org/https://doi.org/10.20344/amp.7568>

Stahl, C., & Frucht, S. (2017). Focal task specific dystonia: a review and update. *Journal of Neurology*, 264(7), 1536-1541. <https://doi.org/10.1007/s00415-016-8373-z>

Stanhope, J., Pisaniello, D., & Weinstein, P. (2022). The effect of strategies to prevent and manage musicians' musculoskeletal symptoms: A systematic review. *Archives of Environmental & Occupational Health*, 77(3), 185-208. <https://doi.org/10.1080/19338244.2020.1860879>

Stanhope, J., Tooher, R., Pisaniello, D., & Weinstein, P. (2019). Have musicians' musculoskeletal symptoms been thoroughly addressed? A systematic mapping review. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 32(3), 291-331. <https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.01340>

Strayer, E. (1939). Musical Instruments as an Aid in the Treatment of Muscle Defects and Perversions. *The Angle Orthodontist*, 9(2), 18-27. <https://meridian.allenpress.com/angle-orthodontist/article/9/2/18/58190/Musical-Instruments-as-an-Aid-in-the-Treatment-of>

Ústav pro jazyk český AV ČR. (2008). *Internetová jazyková příručka*. Internetová jazyková příručka. Retrieved 2024-05-09, from <https://prirucka.ujc.cas.cz/>

van der Weijden, F., Kuitert, R., Lobbezoo, F., Valkenburg, C., van der Weijden, G., & Slot, D. (2020). Does playing a wind instrument influence tooth position and facial morphology?. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie*, 81(4), 267-285. <https://doi.org/10.1007/s00056-020-00223-9>

van der Weijden, F., Hazenberg, C., Jonkman, R., van Teeseling, S., Ho, J., & Kuitert, R. (2022). Is orthognathic surgery indicated for wind instrument players? A multiple case study. *British Dental Journal*, 1-12. <https://doi.org/10.1038/s41415-022-4292-9>

Villas, B., Duarte Wisnesky, U., Campbell, S., Slavik, L., Mevawala, A., Handl, M., & Guptill, C. (2020). Role of occupational therapy in musicians' health: a scoping review protocol. *BMJ Open*, 10(12), 1-4. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-040922>

Wycherley, A. S., Helliwell, P. S., & Bird, H. A. (2005). A novel device for the measurement of proprioception in the hand. *Rheumatology*, 44(5), 638-641. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/keh568>

Yang, N., Fufa, D., & Wolff, A. (2021). A musician-centered approach to management of performance-related upper musculoskeletal injuries. *Journal of Hand Therapy*, 34(2), 208-216. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2021.04.006>

Zaza, C., Charles, C., & Muszynski, A. (1998). The meaning of playing-related musculoskeletal disorders to classical musicians. *Social Science & Medicine*, 47(12), 2013-2023. [https://doi.org/10.1016/S0277-9536\(98\)00307-4](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(98)00307-4)