

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav klinické rehabilitace

Aneta Okálová

**Negativní dopady používání mobilních zařízení  
na pohybový systém člověka**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Kateřina Wolfová

Olomouc 2021

## **Prohlášení**

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

Olomouc 19. 5. 2021

-----  
podpis

## **Poděkování**

Chtěla bych velmi poděkovat vedoucí mé bakalářské práce Mgr. Kateřině Wolfové za její ochotu, zájem, čas, cenné rady, milý a motivující přístup.

## **ANOTACE**

**Typ závěrečné práce:** Bakalářská práce

**Téma práce:** Negativní dopady používání mobilních zařízení na pohybový systém člověka

**Název práce:** Negativní dopady používání mobilních zařízení na pohybový systém člověka

**Název práce v AJ:** Negative impacts of mobile devices usage concerning the locomotor system of the body

**Datum zadání:** 2020-11-30

**Datum odevzdání:** 2021-05-19

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

Fakulta zdravotnických věd

Ústav klinické rehabilitace

**Autor práce:** Aneta Okálová

**Vedoucí práce:** Mgr. Kateřina Wolfová

**Oponent práce:** Mgr. Jakub Šichnárěk, Ph.D.

**Abstrakt v ČJ:** V dnešní době si život bez mobilních zařízení dovede představit málokdo. Lidé je využívají nejen v práci, ale i doma a to při různých aktivitách jako je např. hraní her, komunikace s přáteli nebo nakupování. Jejich snadný přenos a cenově přístupná relace napomáhají širokému využívání ve světě. Kvůli omezením, která byla nařízena při pandemii covid-19, byli lidé odkázáni na tyto zařízení o to více. S vlastnictvím mobilních zařízení se pojí řada výhod, ale i nevýhod. Cílem bakalářské práce byla sumarizace studií zaměřených na možný negativní vliv mobilních zařízení na pohybový systém člověka. Ze získaných informací vyplývá, že vadné držení těla, které člověk zaujímá při používání mobilních zařízení, přispívá k řadě muskuloskeletálních poruch. Nejčastěji jsou postiženy oblasti krku, ramene, horní a dolní části zad, ruky, palce. Při manipulaci s mobilním zařízením (psaní textových zpráv) dochází k repetitivním pohybům, které způsobují repetitive strain injury jako syndrom kubitálního tunelu, syndrom horní hrudní apertury, syndrom Morbus de Quervain, syndrom Guynova kanálu a syndrom karpálního tunelu. Dále bylo zjištěno, že při dlouhodobé flexi krční páteře se mění její křivka, zmenšují se rozsahy pohybu krční páteře a jsou přetěžovány svaly v oblasti krku. Při nepřiměřeně dlouho zaujaté pozici je přetěžována také bederní páteř. Dochází zde ke zpomalení krevního oběhu s následkem snížené výživy meziobratlových plotének a výskytu bolesti.

Z výsledků studií vyplývá, že používání mobilních zařízení negativně ovlivňuje pohybový systém člověka. Pro vyhledávání studií byly použity databáze: Google Scholar, Scopus, ScienceDirect, PubMed, NCBI, Europe PMC, Sciendo.

**Abstrakt v AJ:** For many of us it's hard to imagine a life without mobile devices nowadays. People use them not only at work, but also at home in various activities, for example playing games, communicating with friends or on-line shopping. Mobile devices are easy to portable and very affordable, so they are widely used in the world. Due to the Covid-19 restrictions, people became even more dependent on these facilities. There are many advantages, but also disadvantages associated with owning mobile devices. The main aim of this bachelor thesis was to summarize studies focused on the possible negative impact of mobile devices on the human locomotor system. The obtained information show, that wrong body posture, which one occupies when using these devices, contributes to several musculoskeletal disorders. The areas of the neck, shoulders, upper and lower back, hand and thumb are most often affected. When handling a mobile device (writing text messages) repetitive movements occur, which cause repetitive strain injuries (RSI). It could be Cubital Tunnel Syndrome, Thoracic Outlet Syndrome, De Quervain Syndrome, Guyon's Canal Syndrome and Carpal Tunnel Syndrome. Furthermore, it was found that during long-term flexion of the cervical spine, its curve changes, its ranges of movement decrease and its muscles in the neck area are overloaded. If the position of the body is taken for an unreasonably long time, the lumbar spine is also overloaded. There is a slowing of blood circulation, which causes reduced nutrition of the intervertebral discs and the occurrence of pain. The results of studies show that the use of mobile devices negatively affects human locomotor system. These following databases were used to search for studies: Google Scholar, Scopus, ScienceDirect, PubMed, NCBI, Europe PMC, Sciendo.

**Klíčová slova v ČJ:** Mobilní zařízení, Ergonomie, Text neck, Cell phone elbow, syndrom Morbus de Quervain, RSI syndrom

**Klíčová slova v AJ:** Mobile devices, Ergonomics, Text neck, Cell phone elbow, Morbus de Quervain, RSI syndrom

**Rozsah:** 57/0

## Obsah

Úvod.....	9
1 Krční páteř.....	10
1.1 Anatomie.....	10
1.1.1 Stavba krčních obratlů.....	10
1.2 Kineziologie.....	10
1.2.1 Pohyby v horním krčním sektoru.....	11
1.2.2 Pohyby krční páteře v celku.....	12
1.3 Charakteristika pozice při používání mobilních zařízení.....	12
1.4 Patologie.....	13
1.4.1 Text neck (Smskový krk).....	15
1.4.2 Skalenový syndrom (Thoracic outlet syndrom).....	16
1.4.3 Kraniocervikální syndrom.....	16
2 Ramenní pletenec.....	17
2.1 Anatomie.....	17
2.1.1 Klouby ramenního pletence.....	17
2.2 Kineziologie.....	18
2.2.1 Hlavice humeru.....	18
2.2.2 Glenoidální jamka lopatky.....	18
2.2.3 Pohyby v ramenním pletenci.....	18
2.3 Charakteristika pozice při používání mobilních zařízení.....	20
2.4 Patologie.....	20
2.4.1 Thoracic outlet syndrom (syndrom horní hrudní apertury).....	21
3 Loketní kloub.....	22
3.1 Kineziologie.....	22
3.1.1 Pohyby v loketním kloubu.....	22
3.2 Charakteristika pozice při používání mobilních zařízení.....	23

3.3	Patologie .....	23
3.3.1	Cell phone elbow (Syndrom kubitálního kanálu) .....	23
4	Zápěstí a ruka .....	24
4.1	Anatomie.....	24
4.1.1	Klouby ruky.....	24
4.2	Kineziologie.....	25
4.2.1	Pohyby zápěstí.....	25
4.2.2	Pohyby v metakarpo-falangeálních kloubech .....	26
4.3	Charakteristika pozice při používání mobilních zařízení.....	27
4.4	Patologie .....	27
4.4.1	Syndrom Guynova kanálu.....	27
4.4.2	Morbus de Quervain.....	28
4.4.3	Syndrom karpálního tunelu .....	28
5	Bederní páteř .....	30
5.1	Anatomie.....	30
5.2	Kineziologie.....	30
5.2.1	Pohyby v bederní páteři.....	30
5.3	Charakteristika pozice při používání mobilních zařízení.....	31
5.3.1	Pozice vsedě .....	31
5.3.2	Pozice ve stoji.....	31
5.4	Patologie .....	31
6	Charakteristika postury při používání mobilního telefonu.....	32
6.1	Správná postura.....	33
6.2	Špatná postura.....	34
7	Prevence – Ergonomie .....	35
	Sumarizace výsledků studií.....	36
	Závěr .....	49
	Referenční seznam .....	50
	Seznam zkratk .....	57
	Seznam obrázků .....	57

Seznam tabulek .....57



## Úvod

Mobilní zařízení jsou v dnešní době nedílnou součástí lidského života a to z několika důvodů. Zavdělčí se každé věkové skupině a jejich využití je nespočetné. K těmto zařízením se řadí mobilní telefony (smartphony), notebooky, netbooky, smartbooky, PDA (malý kapesní počítač), tablety, čtečky elektronických knih, MP3 přehrávače, PMC, MID, herní konzole, přenosná elektronika.

Nejpopulárnějším z nich se stal především mobilní telefon neboli „smartphone“, který je možný zakoupit v různých cenových relacích a velikostech. Mobilní telefon nabízí rozsáhlé spektrum funkcí, ať už je to psaní, přijímání textových zpráv a emailů, uskutečňování hovorů, surfování po internetu, hraní her, přehrávání hudby, focení, navigace GPS (Can, Karaca, 2019, s. 28-35). I když zvládne všechny zmiňované funkce, je velmi skladný, což člověku umožňuje jeho snadný přenos, např. v kapse. Není se proto čemu divit, že jeho zastoupení v životě člověka neustále vzrůstá.

V poslední době vzrostlo využití mobilních zařízení ještě z jednoho důvodu, a to z důvodu pandemie covid-19. V době pandemie se do online světa přemístila nejen některá zaměstnání, ale také výuka na základních, středních a vysokých školách. Se zákazem vycházení musíme veškerý volný čas pobývat v domácím prostředí, a tak jej spousta lidí tráví nejen se smartphonem v ruce, ale také u notebooků, tabletů a u herních konzol.

Před pandemií bylo prokázáno, že dospívající využívá svůj mobilní telefon v průměru až 4,48 hodin denně. Chlapci 3,40 hodin a dívky 5,39 hodin. U dětí, které již měly 16 let, byla tato doba používání mobilního telefonu vyšší a činila 6,35 hodin denně (Körmendi, 2015, s. 297-302). Vzhledem k nynější situaci je jasné, že tato čísla ještě porostou.

Je si třeba uvědomit, že každodenní používání mobilních zařízení ovlivňuje nejen kvalitu života lidí, ale i jejich zdraví a pohybový systém a to především proto, že je spjato se sedavým způsobem života (Can, Karaca, 2019, s. 28-35). Obecně platí, že čím méně má člověk aktivního pohybu, tím vyšší je riziko vzniku svalových dysbalancí.

# 1 Krční páteř

## 1.1 Anatomie

### 1.1.1 Stavba krčních obratlů

Krční páteř je tvořena ze 7 obratlů. V poměru k ostatním obratlům mají nízká těla ledvinovitého tvaru. První a druhý krční obratel se tvarově liší od ostatních obratlů. První krční obratel C1 nemá tělo, to je nahrazeno kostěným obloukem. Přední oblouk pokračuje laterálně v massa lateralis, která odpovídá příčným výběžkům ostatních obratlů. Zadní částí oblouku je arcus posterior, který je obdobou předního oblouku. Arcus posterior zezadu přechází do massa lateralis. Místo trnového výběžku se zde nachází tuberculum posterius neboli zadní hrbolek. Na horní straně massa lateralis se nachází facies articulares superiores. Jedná se o párové plochy kraniálních kloubních výběžků a slouží pro skloubení s týlní kostí. Facies articulares inferiores neboli kloubní plochy dolních kloubních výběžků jsou určeny pro skloubení s druhým krčním obratlem. Atlas obsahuje uprostřed vnitřní plochy předního oblouku jamku zvanou fovea dentis, která umožňuje spojení se zubem C2. Druhý krční obratel se nazývá axis neboli čepovec. Zepředu tohoto obratle vyčnívá zub (dens axis), který zapadá do otvoru atlasu. Axis má příčný i trnový výběžek. Mezi atlasem a axisem se nevyskytuje meziobratlová ploténka (Naňka, Elišková, 2019, s. 20-21) (Čihák, 2016, s. 104-105).

## 1.2 Kineziologie

Krční páteř představuje nejmobilnější část páteře. Jedná se o nejzranitelnější část osového skeletu. Díky krční páteři se může hlava pohybovat až o 180° vertikálním a transversálním směrem (Kapandji, 1974, s. 186). Krční páteř můžeme rozlišit na 2 odlišné funkční celky a to na horní a dolní krční sektor. První horní sektor je tvořen z kraniocervikálního spojení mezi záhlavím a C2. Patří sem oblast lebeční báze, všechny spoje lebky a osového skeletu, čelistní klouby, mechanika žvýkání. Tento sektor bývá častým zdrojem potíží (Vélé, 2006, s. 203). Dolní krční sektor začíná za spodní plochou axisu a pokračuje až po C7. Dolní sektor má vztah k inervaci horní končetiny a dýchacích svalů (mezižeberní svaly, bránice), k cévnímu zásobení míchy a k vegetativnímu zásobení několika orgánů (Dylevský, 2009, s. 142).

## 1.2.1 Pohyby v horním krčném sektoru

### Segment atlas – okcipitální kondyly

- **Extenze hlavy proti šíji (kiv hlavy dozadu)**

Pohyb je tvořen symetrickou aktivitou zadních krátkých šíjových svalů se spoluúčastí ostatních delších šíjových svalů na povrchu. Na pohybu se podílejí m. rectus capitis posterior minor a m. obliquus capitis superior (Véle, 2006, s. 204-205).

- **Flexe hlavy proti šíji (kiv dopředu)**

Flexe malého rozsahu je prováděna mm. recti capitis anteriores (Véle, 2006, s. 205).

- **Laterální flexe hlavy proti šíji (kiv do strany)**

Jedná se o asymetrickou aktivaci hlubokých zadních šíjových svalů. Převažuje m. obliquus capitis superior, nápomocným je m. rectus capitis lateralis (Véle, 2006, s. 205).

- **Rotace hlavy (azimutální sledovací pohyb)**

Iniciován pohybem očí, pokračuje pohybem hlavy s postupnou aktivací páteře proximodistálně (Véle, 2006, s. 205).

### Atlantooccipitální kloub

- **Ante a retroflexe**

Hlavním pohybem je ante a retroflexe o rozsahu 16°. Při anteflexi podkluzují kondyly os occipitale dozadu a při retroflexi směrem dopředu (Lewit, 2003, s. 73).

- **Rotace**

V tomto skloubení může probíhat i nepatrná rotace, která představuje synkinezi během lateroflexe hlavy (Lewit, 2003, s. 73).

### Kloub atlas - axis

- **Rotace**

Hlavní funkcí tohoto kloubu je rotace. Dále kloubní spojení umožňuje provádět anteflexi a retroflexi. Rotaci ovlivňují kloubní pouzdra a mohutná alární ligamenta, která

se upínají na okrajích foramen magnum. Rozsah rotace mezi atlasem a axisem činí v průměru 25° na každou stranu, možná je však až 40° rotace (Lewit, 2003, s. 74).

### **1.2.2 Pohyby krční páteře v celku**

- **Rotace**

Začíná v oblasti mezi atlasem a axisem, v rozmezí 25° se jedná o čistou axiální rotaci hlavy v horizontální rovině. Rozsah průběhu rotace záleží na držení cervikotorakálního přechodu. Nastávají dvě možnosti pokračování rotace. Při kyfotickém držení cervikotorakálního přechodu pokračuje od C3 až po C7, u napřimeného cervikotorakálního přechodu rotace probíhá od C3 až po Th3. Čihák uvádí rotaci v rozsahu 60-70° včetně započítané rotace mezi atlasem a axisem, která činí 30-35°. Kapandji oproti tomu uvádí rozsah 80-90° na každou stranu, z toho 12° je rotace v atlantookcipitálním skloubení a dalších 12° v atlantoaxiálním skloubení (Kapandji, 1974, s. 232, Lewit, 2003, s. 74, Čihák, 2016, s. 130).

- **Lateroflexe**

Lateroflexe je vždy spjata s rotací. Začíná rotací axisu proti atlasu a záhlaví ve směru lateroflexe se synkinezí atlasu. Atlas se tedy současně přibližuje ke kondylům a axisu ve směru úklonu. Při lateroflexi rotuje celá krční páteř, nejvíce ve výšce C2. Rozsah úklonu se u jednotlivých autorů liší. Čihák uvádí 30°, Kapandji 45° (Kapandji, 1974, s. 232, Lewit, 2003, s. 74, Čihák, 2011, s. 130).

- **Anteflexe a retroflexe**

Při anteflexi krční páteře se obratle posunují směrem dopředu, při retroflexi se zase vracejí. Jedná se o tzv. translační pohyb. Čihák udává rozsahy do 90° v obou směrech (Lewit, 2003, Čihák, 2016, s. 131).

### **1.3 Charakteristika pozice při používání mobilních zařízení**

Při používání mobilního telefonu má člověk předmět standardně ve výšce hrudníku. Krční páteř zaujímá pozici přehnané anteflexe. Se zvýšenou flexí krční páteře se zvyšuje váha zátěže působící na krční páteř. Takové postavení krční páteře způsobuje četné bolesti, zvýšeně zatěžuje svaly a vazy krční páteře, vyvíjí vyšší tlak na krční obratle. Více o tomto v kategorii Text neck (Hansraj, 2014, s. 2).

## 1.4 Patologie

Véle tvrdí, že subokcipitální svaly při sledování obrazovek s předklonem hlavy pod malým zorným úhlem jsou nuceny do izometrické kontrakce, kde ke sledování displeje stačí pouze pohyby očí. Tato izometrická činnost svalů krku omezuje cirkulaci ve svalech a vede ke vměstnání. Pacient pak udává nepříjemné pnutí v zátylku a dochází ke změně polohy hlavy. Jsou-li svaly krku dlouhodobě vystavovány izometrické kontrakci, vzniká kraniocervikální syndrom (Véle, 2006, s. 205).

Subokcipitální krajina má klíčovou roli u funkčních poruch osového skeletu. Problémy nemusí odpovídat pouze cervikokraniálním potížím, ale mohou se projíkat i do vzdálenějších oblastí páteře. Manipulací na atlasu může terapeut ovlivnit i vzdálené problémy, které jsou lokalizované v oblasti bederní páteře. To znamená, že po manipulaci atlantookcipitálního skloubení, jehož porucha vyvolávala zvýšenou izometrickou aktivitu svalstva bederní krajiny, dochází k okamžité úlevě pacienta (Véle, 2006, s. 207).

Často dochází k oslabení *m. longus colli* a zvýšení krční lordózy následkem zvýšené aktivity *mm. scaleni*. Jejich zvýšené napětí může způsobovat útlak brachiálního plexu a nervově cévního svazku ve *fissura scalenorum*. Dochází pak ke vzniku takzvaného „thoracic outlet syndromu“ neboli „skalenového syndromu“ (Véle, 2006, s. 214).

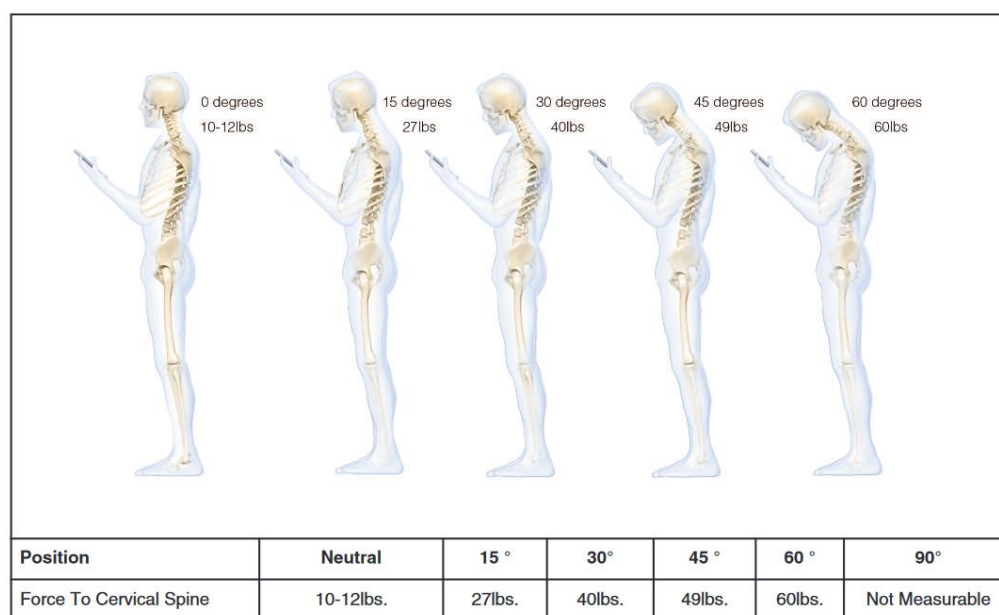
Přetížené šíjové svaly způsobují řadu potíží. Jedná se především o svaly *m. levator scapulae* a *m. trapezius*, které bývají velmi často přetěžovány, jelikož nesou váhu celé horní končetiny. Neustálé nošení předmětů v rukou (v našem případě nošení mobilního telefonu) zatěžuje svaly natolik, že může vyvolat cervikokraniální a cervikobrachiální obtíže s bolestivostí na zátylí a lopatce (Véle, 2006, s. 211).

V přetížených svalech se nachází tzv. myofasciální trigger pointy (TrPs) neboli spoušťové body, které postihují pouze snopec svalových vláken. Trigger point představuje přesně ohraničený uzel v zatuhlém svalovém snopci příčně pruhovaného svalu označující se jako taut band. TrP je palpačně neboli pohmatově bolestivý. Rozmístění a množství trigger pointů závisí na lokalizaci zdroje nociceptivní iritace. Rozlišujeme aktivní a latentní trigger pointy. Aktivní způsobují bolest při kompresi, kdežto latentní TrPs spontánní bolest nevyvolávají, ale mohou způsobovat zvýšení napětí či zkrácení svalu. TrPs způsobují řadu symptomů, které imitují kloubní, neurologické postižení (Simons, Travell, a Simons, 1998, s. 20-21). Při nadměrném používání mobilních zařízení dochází k tvorbě trigger pointů v následujících svalech:

- **M. trapezius - horní část:** TrPs v této oblasti způsobují bolesti posterolaterální strany krku, která je spojena s bolestí hlavy v oblasti spánků. Bolest projekuje do dolní čelisti. Často je bolest zaměňována s cervikální radikulopatií či s atypickou neuralgií obličeje (Simons, Travell, a Simons, 1998, s. 279, 286).
- **M. trapezius - střední část:** pro TrPs ve střední části je typická palčivá bolest mezilopatkové oblasti. Dále se projevuje mravenčením s husí kůží na stejnostranné horní končetině a někdy i stejnostranném stehnu (Simons, Travell, a Simons, 1998, s. 281-282, 287).
- **M. trapezius - dolní část:** TrPs zde vyvolávají bolesti v supraskapulární, interskapulární a akromiální oblasti. Způsobují konstantní bolest krční oblasti a horní části zad, kde dávají vznik satelitním TrPs ve svalech těchto oblastí (Simons, Travell, a Simons, 1998, s. 280-281, 287).
- **M. levator scapulae:** přítomnost TrPs se projevuje bolestí v oblasti krku se současnou ztuhlostí svalu a má za následek vznik skapulokostálního syndromu (syndrom lopatky) a syndromu levator scapulae. Projevuje se omezením rozsahu pohybu krku (Simons, Travell, a Simons, 1998, s. 491, 494).
- **Subokcipitální svaly:** bolesti způsobené TrPs těchto svalů jsou nerozeznatelné od bolestí z TrPs m. semispinalis. Přítomnost TrPs v těchto svalech se projevuje necitlivostí, brněním a pálením na vlasové pokožce stejnostranné okcipitální oblasti. Jedná se o tzv. okcipitální neuralgii (Simons, Travell a Simons, 1998, s. 472-473, 476).
- **M. sternocleidomastoideus:** TrPs v těchto svalech se aktivují při posunu hlavy vpřed. Jejich přítomnost v této lokalitě se projevuje tenzní bolestí hlavy. TrPs ve sternální části svalu se projevují autonomními jevy jako zvýšeným slzením, ptózou s normální velikostí pupily, rozmazaným a dvojitým viděním. Také v této části svalu může vlivem TrPs dojít k zúžení palpebrální štěrbin. V dolní oblasti sternální části m. sternocleidomastoideus mohou TrPs při podráždění vyvolávat suchý, dráždivý kašel. V klavikulární části svalu způsobují bolest hlavy lokalizovanou v čelní krajině, posturální závratě, dysmetrii ve smyslu podcenění váhy předmětu na straně TrP, méně často vertigo. Aktivní TrPs v této části mohou přispívat k mořské nemoci nebo nevolnosti při jízdě v autě (Simons, Travell, a Simons, 1998, s. 308-311, 313-314).

### 1.4.1 Text neck (Smskový krk)

Tento syndrom tzv. pozice želvího krku představuje prolongovanou flexi krční páteře. Takové postavení krční páteře způsobuje četné bolesti, zvýšeně zatěžuje svaly a vazy krční páteře, vyvíjí vyšší tlak na krční obratle. Pozice u používání mobilního zařízení je demonstrována reklinací hlavy, přehnanou anteflexí krční páteře, nakloněním těla směrem vpřed a protrakcí ramen. Bylo zjištěno, že váha působící na krční páteř se dramaticky zvyšuje se zvětšujícím se úhlem cervikální flexe. Při naklonění hlavy dopředu o 15° na krk působí síla o 12,3 kg, při naklonění o 30° o 18 kg, při naklonění o 45° o 22,3 kg a při naklonění o 60° o 27,2 kg viz Obrázek 1. (Hansraj, 2014, s. 2) Text neck může způsobovat chronické bolesti hlavy, bolesti krku, ramene, horní části zad. Pokud není včas zahájena terapie, může to vést ke zploštění křivky páteře, degeneraci páteře, vzniku časně artritidy, zvýšené kompresi meziobratlových disků, herniaci meziobratlového disku, nervovému poškození. Při tomto syndromu pacienti pociťují více typů bolesti. Může se jednat o bodavou bolest v dolních úsecích krku. Dále pociťují generalizovanou bolest soustřeďující se v oblasti krku a m. trapezius. A jako následek předsunu hlavy, pacienti často udávají bolest vystřelující podél nervu až do horních končetin. Nepřirozená pozice hlavy a krční páteře způsobuje přetížení svalů v oblasti krku, které svým napětím způsobují bolesti hlavy (Neupane, Ali, Mathew, 2017, s. 141-148).



**Obrázek 1** Zátěž na krční páteř při zvětšující se flexi krku (Hansraj, 2014, s. 2)

#### **1.4.2 Skalenový syndrom (Thoracic outlet syndrom)**

Jedná se o úžinový syndrom, ke kterému dochází při útlaku plexus brachialis a a. subclavia v prostoru mezi m. scalenus anterior a m. scalenus medius a také mezi klíční kostí a prvním žebrem, kde se tyto svaly upínají. Důvodem vzniku je zvýšené napětí a zkrácení skalenových svalů, ale také zvýšené napětí m. pectoralis minor a horních fixátorů lopatek (m. trapezius, m. levator scapulae), výskyt trigger pointů v bránici, poruchy pohyblivosti dolní krční a horní hrudní páteře, blokády horních žeber. Často postihuje jedince se špatným dechovým vzorem, kdy se jedná o tzv. „horní typ“ dýchání. K jeho diagnostice slouží Adsonův test, kdy dochází k snížení až vymizení pulsu arterie radialis při záklonu a maximální rotaci hlavy k vyšetřované straně. Projevy tohoto syndromu jsou následující: dysestézie neboli mrtvení a mravenčení horní končetiny včetně ruky a prstů (Lewit, 2003, s. 299, Kolář, 2009, s. 341).

#### **1.4.3 Kraniocervikální syndrom**

Jedná se o bolesti hlavy cervikálního typu (příčina vzniku syndromu se vyskytuje v krční páteři). Bolest je nejčastěji lokalizována v týle, na temeni hlavy, může být asymetrická a jednostranná. Šíří se obvykle do oblasti čela, kde bývá nejintenzivnější. Nemusí se vždy vyskytovat v oblasti krční páteře. Dalšími příznaky syndromu jsou závrať (nejedná se o pravé vertigo), poruchy rovnováhy, pocity nestability s vegetativními příznaky. Bolest kraniocervikálního syndromu je řazena do skupiny přenesených bolestí (referred pain), kdy pacient pociťuje bolest v jiné části těla, nežli se vyskytuje skutečná příčina bolesti. Zdroj potíží bývá častěji v horní části krční páteře a to v hlavových kloubech. U postižení dolní krční páteře bolest projikuje zejména do horní končetiny, najdou se však výjimky. Svaly, které probíhají po celé délce krku jako mm. sternocleidomastoidei, mm. scaleni, mm. trapezii a mm. levatores scapulae s četnými trigger pointy, reagují na poruchu v každém segmentu a mohou způsobovat přenesenou bolest v oblasti hlavy i horní končetině (Lewit, 2003, s. 300, Ambler, 2011, s. 177).



## 2 Ramenní pletenec

### 2.1 Anatomie

Jedná se o nejmobilnější kloub v lidském těle. Kapandji uvádí, že je ramenní pletenec tvořen pěti klouby. Tyto klouby jsou rozděleny do dvou skupin. První skupina je tvořena z ramenního neboli scapulo-humerálního a subdeltoideálního kloubu. Druhou skupinu tvoří scapulo-thorakální, akromio-klavikulární a sterno-klavikulární kloub (Kapandji, 2019, s. 4,22).

#### 2.1.1 Klouby ramenního pletence

- **Ramenní kloub (Articulatio glenohumeralis)**

Ramenní kloub geometricky představuje kulovitý volný kloub, který spojuje lopatku a pažní kost. Kloubní plochy ramene tvoří caput humeri, cavitas glenoidalis lopatky, která tvoří kloubní jamku, a labrum glenoidale představující chrupavčitý kloubní lem hlavice humeru (Čihák, 2016, s. 265).

Hlavice humeru odpovídá třetině koule s poloměrem 3 cm, přičemž velikost kloubní jamky je mnohem menší než velikost této hlavice. Kloubní pouzdro je zesíleno šlachami svalů a kloubními vazy. Svaly, které tvoří kloubní pouzdro, jsou m. supraspinatus, m. infraspinatus, m. teres minor, m. subscapularis. Ramenní kloub zpevňují vazy ligamentum coracohumerale a ligameta glenohumeralia. Tyto vazy spolu se šlachami svalů kloubního pouzdra jsou označovány jako rotátorová manžeta. V okolí kloubu v místech tlaku a tření se vytvářejí bursae mucosae (Čihák, 2016, s. 265).

- **Subdeltoideální kloub**

Představuje nepravý kloub přezdívaný též jako „druhý ramenní kloub“. Je mechanicky spojen s glenohumerálním kloubem (Kapandji, 2019, s. 22).

- **Scapulo-thorakální „kloub“**

Scapulo-thorakální kloub je nepravý kloub (Kapandji, 2019, s. 22).

- **Akromioklavikulární kloub**

Představuje pravý kloub, umístěný na akromiálním konci klíční kosti. Spojuje lopatku s klíční kostí (Kapandji, 2019, s. 22).

- **Sternoklavikulární kloub**

Jedná se o pravý kloub, který je umístěný na sternálním konci klíční kosti. Spojuje klíční kost s manubrium sterni (Kapandji, 2019, s. 22).

## **2.2 Kineziologie**

Ramenní pletenec má tři osy a tři stupně volnosti, což umožňuje pohyb ve třech rovinách v prostoru. Transverzální osa, ležící ve frontální rovině, řídí pohyby do flexe a extenze, které jsou prováděny v sagitální rovině. Anterio-posteriorní osa, která leží v sagitální rovině, řídí pohyby do abdukce a do addukce, pohyby jsou prováděny ve frontální rovině. Vertikální osa prochází průsečíkem sagitální a frontální roviny, odpovídá třetí ose v prostoru. Řídí pohyby do flexe a extenze, které jsou prováděny v horizontální rovině s abdukovaným ramenním kloubem v 90° (Kapandji, 2019, s. 4).

### **2.2.1 Hlavice humeru**

Hledí superiorně, mediálně a posteriorně. Hlavice humeru ve skutečnosti nepředstavuje pravidelnou kouli. Když je superiorní část hlavy humeru v kontaktu s glenoidální jamkou, kloub je maximálně stabilní a tím více jsou střední a inferiorní vlákna glenohumerálního ligamenta napnutá. Tato poloha abdukce v 90° odpovídá zamčené pozici neboli closed-packed position (Kapandji, 2019, s. 24).

### **2.2.2 Glenoidální jamka lopatky**

Leží na superolaterálním úhlu lopatky a směřuje laterálně, dopředu a mírně superiorně. Je vertikálně a příčně bikonkávní, ale její konkávita je nepravidelná a méně výrazná než konvexita hlavy humeru. Glenoidální jamka je mnohem menší než hlava humeru (Kapandji, 2019, s. 24).

### **2.2.3 Pohyby v ramenním pletenci**

- **Flexe**

Rozsahy se dle jednotlivých autorů liší. Podle Kapandjiho se jedná o pohyb velkého rozsahu až do 180°. Kolář udává rozsah 150°-170° (Kapandji, 2019, s. 6 Kolář, 2009, s. 146).

- **Extenze**

Kapandji uvádí 45-50°, Kolář 40° (Kapandji, 2019, s. 6, Kolář, 2009, s. 146).

- **Addukce**

Kapandji tvrdí, že addukce začínající z výchozí polohy (absolutní addukce) je mechanicky nemožná kvůli přítomnosti trupu. Kolář uvádí rozsah 20-40° (Kapandji, 2019, s. 6, Kolář, 2009, s. 146).

- **Abdukce**

Abdukce neboli pohyb směrem od trupu probíhá ve frontální rovině a kolem předozadní osy. Když abdukce dosáhne plného rozsahu 180°, tak je paže svisle s trupem. Konečné pozice 180° lze dosáhnout i za pomoci 180° flexe. Při abdukci z výchozí polohy se zapojují svaly a dochází k pohybům v kloubech ve třech fázích: abdukce z 0° do 60° je pohyb pouze v ramenním kloubu, od 60° do 120° se účastní i lopatka, od 120° do 180° se pohybuje jak ramenní kloub, tak i lopatka a trup jde do lateroflexe na opačnou stranu (Kapandji, 2019, s. 8).

- **Horizontální flexe a extenze**

K těmto pohybům HK dochází v horizontální rovině kolem vertikální osy. Horní končetina je ve výchozí poloze v 90° abdukci ve frontální rovině a je doprovázena addukcí. Rozsah dle Kapandjiho činí 140°, Kolář uvádí rozsah pohybu 130°-160° (Kapandji, 2019, s. 12, Kolář, 2009, s. 146).

- **Horizontální extenze**

Horizontální extenze je spojená s addukcí, dle Kapandjiho má omezený rozsah 30-40°, Kolář uvádí 40-50° (Kapandji, 2019, s. 12, Kolář, 2009, s. 146).

- **Vnější rotace**

Kapandji udává rozsah do 80° až necelých 90° při výchozí poloze 90° flexe v lokti (Kapandji, 2019, s. 10). Kolář uvádí při nulové pozici (paže u těla, flexe v lokti) rozsah okolo 60°. Při 90° abdukci je rozsah roven 90° (Kolář, 2009, s. 146).

- **Vnitřní rotace**

Kapandji udává 100-110° při výchozí poloze 90° flexe v lokti. Plný rozsah v rameni nastane umístěním předloktí za trup a s mírnou extenzí v ramenním kloubu. Dle Koláře je rozsah vnitřní rotace při současné abdukci 90° v ramenním kloubu 70° (Kapandji, 2019, s. 10).

## 2.3 Charakteristika pozice při používání mobilních zařízení

Při používání mobilního zařízení jsou ramena v protrakci, mírné flexi, abdukci a vnitřní rotaci. V protrakci se nachází také lopatka, což může způsobit neurovaskulární útlak v axile nazývaný syndrom horní hrudní apertury (Short a kol., 2020, s. 15).

## 2.4 Patologie

Projevy patologických procesů v ramenním kloubu jsou vícerodé. Příznaky se mohou šířit do krční páteře, hrudníku, horních končetin. Dochází pak ke vzniku různých syndromů, např. pseudoradikulárního, cervikobrachiálního, torakobrachiálního (Véle, 2006, s. 273).

Protrakce ramen zvýšeně zatěžuje m. trapezius, m. levator scapulae, m. subscapularis, m. teres major, m. pectoralis major et pectoralis minor a m. biceps brachii. Proto v nich dochází ke vzniku TrPs. Charakter působení TrPs v m. trapezius a m. levator scapulae je již popsán v sekci patologie krční páteře. TrPs symptomy pro zbývající svaly jsou následovné:

- **M. subscapularis:** přenesená bolest TrPs je situována v zadní části ramene a v okolí zápěstí. Aktivní TrPs limitují pohyby ramene a to především abdukci a zevní rotaci (Simons, Travell a Simons, 1998, s. 596, 599).
- **M. teres major:** přenesená bolest penetruje do zadní části deltového svalu, přes dlouhou hlavu m. triceps brachii na zadní stranu paže a dorsální stranu předloktí (Simons, Travell a Simons, 1998, s. 587).
- **M. pectoralis major:** přenesená bolest se může projíkovat do oblasti hrudníku, dále může sestupovat po ulnární straně paže až k 4. a 5. prstu. Ve sternokostální části svalu se může nacházet somatoviscerální TrP, který simuluje srdeční arytmií. Bolest způsobena TrPs v této části svalu je zaměňována za anginu pectoris (Simons, Travell a Simons, 1998, s. 819, 828).
- **M. pectoralis minor:** přenesená bolest se šíří do přední části m. deltoideus, dále může zasahovat do subklavikulární oblasti a po celé délce stejnostranného svalu. Bolest dále sestupuje po ulnární straně horní končetiny, přes paži, loket, předloktí, na palmární stranu ruky, někdy až do 3., 4. až 5. prstu. Bolesti způsobené TrPs mohou simulovat bolest Ischemické choroby srdeční jak u m. pectoralis major. Jedinec má potíže s flexí či s extenzí paže při abdukci v ramenním kloubu 90°. Při zkrácení m. pectoralis minor může dojít k neurovaskulárnímu útlaku, kdy při abdukci a zevní rotaci dojde k obtočení a napínání nervově-cévního svazku kolem m. pectoralis minor. Jedná

se pak o útlak přítomným taut band v tomto svalu (Simons, Travell a Simons, 1998, s. 844, 847).

- **M. biceps brachii:** přenesená bolest se šíří do antekubitálního prostoru, do horní části bicepsu, povrchově do přední oblasti m. deltoideus a do supraskapulární oblasti. Pro jedince je nepříjemná elevace paže nad 90° flexe a abdukce v ramenním kloubu (Simons, Travell a Simons, 1998, s. 648, 652).

#### **2.4.1 Thoracic outlet syndrom (syndrom horní hrudní apertury)**

Tento syndrom je již popsán v kategorii patologie krční páteře.

### 3 Loketní kloub

Jedná se o složený kloub ze tří kostí: pažní (humerus), loketní (ulna) a vřetenní (radius). Mezi jednotlivými kostmi se nachází tři kloubní spoje: kladkový kloub tvořený z humeru a ulny, kulový kloub z humeru a radia, kolový kloub z radia a ulny (Dylevský, 2009, s. 162).

Všechna tři spojení mají společné kloubní pouzdro. Kloubní pouzdro je nejvíce slabé na přední a zadní ploše. Na přední straně se v místě zeslabení při ohybu skládá v příčné řasy, na zadní ploše se nachází šlacha trojhlavého pažního svalu. Kloubní pouzdro je zesíleno dvěma postranními vazy ligamentum collaterale radiale et ulnare, čtyřhranným vazem ligamentum kvadratum a prstencovitým vazem ligamentum anulare radii (Čihák, 2016, s. 267).

#### 3.1 Kineziologie

Loket je prostředním kloubem horní končetiny, který tvoří mechanické spojení mezi paží a předloktím. (Kapandji, 2019, s. 78)

##### 3.1.1 Pohyby v loketním kloubu

- **Flexe**

Jedná se o pohyb předloktí směrem vpřed. Kapandji uvádí rozsah aktivní flexe 145° a pasivní flexe 160°. Dle Koláře je rozsah 130°-150° (Kapandji, 2019, Kolář, 2009, s. 153).

- **Extenze**

Představuje pohyb předloktí vzad. Rozsah pohybu extenze činí 0°, výjimku tvoří ženy a děti, u kterých výborná laxita vaziva dovoluje provést hyperextenzi v rozsahu 5-10°

(Kapandji, 2019). Naopak Kolář tvrdí, že fyziologický rozsah je do 10°, při větších úhlech extenze již hovoří o hypermobilitě (Kolář, 2009, s. 153).

- **Pronace a supinace**

Rozsah supinace a pronace se měří z neutrální pozice, která představuje 90° flexi v lokti, paže spočívá na trupu, dlaň je natočená mediálně a palec ukazuje směrem vzhůru. Pronace je dosaženo vytočením dlaně směrem dolů a palce mediálně. Rozsah činí 85°. Supinace představuje pohyb, kdy otočíme dlaň vzhůru a vytočíme palec laterálně. Rozsah dosahuje 90° (Kapandji, 2019, s. 106).

## 3.2 Charakteristika pozice při používání mobilních zařízení

Loketní kloub je staticky flektován při 90° a více, kdy dochází ke zvýšenému dráždění n. ulnaris v kubitálním tunelu (Short a kol., 2020, s. 15). Při držení mobilního telefonu či tabletu je předloktí jedince v supinačním postavení, naopak při aktivitě na notebooku je předloktí v postavení pronáčním.

## 3.3 Patologie

Při dlouhodobém setrvání v pozici flexe v lokti se současnou supinací či pronací předloktí, dochází ke zvýšenému zatěžování m. biceps brachii, m. brachioradialis, m. supinator, m. pronator teres. Symptomy pro m. biceps brachii jsou již uvedené v sekci patologie ramenního pletence. Projevy TrPs v dalších svalech:

- **M. brachioradialis:** přítomnost TrPs ve svalu se projevuje bolestí zápěstí, baze palce (oblast mezi ukazovákem a palcem) a laterálního epikondylu humeru (Simons, Travell a Simons, 1998, s. 691).
- **M. supinator:** bolest způsobená TrPs se soustřeďuje nejčastěji v oblasti laterálního epikondylu, zápěstí a extenzorů prstů. Může také docházet k brnění a necitlivosti 2. a 4. prstu (Simons, Travell a Simons, 1998, s. 728).
- **M. pronator teres:** bolest se šíří hluboko do volární strany radiální části zápěstí a předloktí (Simons, Travell a Simons, 1998, s. 754).

### 3.3.1 Cell phone elbow (Syndrom kubitálního kanálu)

Vzniká útlakem n. ulnaris v oblasti lokte. Taktéž patří do úžinových syndromů horní končetiny. Projevuje se bolestí, necitlivostí, pálením, mravenčením na ulnární straně předloktí, také distálně ve 4. a 5. prstu ruky. Poznávacím znakem je tzv. „benediktýnská ruka“ s extenzí 1. - 3. prstu a flexí v proximálních a distálních člancích 4. a 5. prstu a hyperextenzí jejich metakarpophalangeálních kloubů. Když lidé delší dobu nechávají svůj loketní kloub ve flexi, což je u používání mobilu běžné, vystavují n. ulnaris většímu napětí (pro představu n. ulnaris v klidu zaujímá délku 4,5 mm a následnou flexí je protažen až na 8 mm). Terapie spočívá v ergonomii používání mobilních zařízení a vyhýbání se nežádoucím polohám, které podporují tento syndrom (Darowish, Lawton, Evans, 2009, s. 306-308).

## 4 Zápěstí a ruka

### 4.1 Anatomie

Anatomicky lze rozlišovat zápěstí a ruku, tyto struktury však vytváří jeden funkční celek ruky. Skládá se z 27 kostních segmentů. Na zápěstí nacházíme dvě řady osmi karpálních kůstek. Proximální řada, která směřuje od radia směrem k ulně, je tvořena os scaphoideum, os lunatum, os triquetrum, os pisiforme. Distální řada směřující taktéž od radia směrem k ulně zahrnuje os trapezium, os trapezoideum, os capitatum, os hamatum. Prsty se skládají z 5 metakarpů a 14 falangeálních kůstek (Véle, 2006, s. 282).

#### 4.1.1 Klouby ruky

- **Articulatio radiocarpalis**

Připojuje zápěstí k radiu (Čihák, 2016, s. 272).

- **Articulatio mediocarpalis**

Vyskytuje se mezi proximální a distální řadou karpálních kostí (Čihák, 2016, s. 272).

- **Articulationes intercarpales**

Propojuje mezi sebou kosti jedné karpální řady (Čihák, 2016, s. 272).

- **Articulationes carpometacarpales**

Jedná se o klouby mezi distální řadou karpálních kostí a metakarpálními kostmi. Patří sem též palcový kloub articulatio carpometacarpalis pollicis. Tento specifický sedlový kloub se nachází mezi os trapezium a bází prvního metakarpu. Díky tvaru kloubu je palec nejpohyblivějším prstem ruky (Dylevský, 2009, s. 168).

- **Articulationes intermetacarpales**

Představují klouby mezi bázemi sousedních metakarpálních kostí (Čihák, 2016, s. 272).

- **Articulationes metacarpophalangeae**

Nachází se mezi hlavicemi metakarpů a bázemi proximálních prstových článků (Čihák, 2016, s. 272).

- **Articulationes interphalangeae manus**

Tyto klouby spojují navzájem jednotlivé články prstů (Čihák, 2016, s. 272).



## 4.2 Kineziologie

Zápěstí je distální kloub horní končetiny a umožňuje nám, aby ruka zaujala optimální pozici pro uchopení.

Kloubový komplex zápěstí má dva stupně volnosti. Když jsou tyto stupně spojeny s pronací a supinací, tj. rotací předloktí kolem jeho dlouhé osy, může být ruka orientována v libovolném úhlu, aby uchopila nebo přidržovala předmět. Artikulární komplex se skládá ze dvou kloubů. První z nich představuje radiokarpální kloub (zápěstní kloub) nacházející se mezi hlavou radia a proximální řadou karpálních kostí. Druhým je středový karpální kloub, který je mezi proximální a distální řadou karpálních kostí (Kapandji, 2019, s. 146).

### 4.2.1 Pohyby zápěstí

Při plné supinaci ruky pohyby zápěstí probíhají kolem dvou os. První osou je transversální osa, která leží ve frontální rovině a řídí flexi a extenzi v sagitální rovině. Další osu představuje antero-posteriorní osa v sagitální rovině. Řídí abdukci a addukci probíhající ve frontální rovině. Kapandji uvádí rozsahy měřené z pozice, kde osa ruky (která probíhá rovně skrze prostředníček a třetí metakarp) a osa předloktí jsou rovnoběžné (Kapandji, 2019, s. 148).

- **Radiální dukce**

Dochází k pohybu ruky za palcem. Rozsah do abdukce nepřekoná 15° (Véle, 2006, s. 283).

- **Ulnární dukce**

Ruka vykonává pohyb za malíkem. Rozsah pohybu činí 45°. Addukce má rozsah dvakrát až třikrát větší než abdukce. Při addukci je úhel větší v supinaci než v pronaci, to se zmenší úhel o 25-30°. Obecně je úhel addukce a abdukce minimální při plné flexi či extenzi zápěstí kvůli napětí karpálních vazů. Úhel je naopak maximální, jestliže je ruka mírně flektovaná, protože vazy jsou relaxovány (Véle, 2006, s. 283).

- **Flexe (volární flexe)**

Představuje pohyb do pěsti. Úhel rozsahu pohybu činí 85° a nedosahuje pravého úhlu (Véle, 2006, s. 283, Kapandji, 2019, s. 150).

- **Extenze**

Jedná se o pohyb zápěstí a ruky ven. Rozsah pohybu je 85°. Stejně jako v případě addukce a abdukce, rozsah těchto pohybů závisí na stupni relaxace karpálních vazů: Flexe a extenze jsou maximální, když je ruka v neutrální pozici, tzn. ne v abdukci ani v addukci. Naopak rozsahy jsou minimální, pokud je zápěstí v pronaci (Véle, 2006, s. 283, Kapandji, 2019, s. 150).

#### **4.2.2 Pohyby v metakarpo-falangeálních kloubech**

- **Flexe**

Rozsahy se dle jednotlivých autorů liší. Véle uvádí rozsah 100°, Kapandji 90° a u ukazováčku dokonce pod 90°, s ostatními prsty flexe pak postupně roste. Rovněž izolovaná flexe prstu (zde prostředníčku) je kontrolována napětím vyvíjeným v palmárním interdigitálním ligamentu (Véle, 2006, s. 283, Kapandji, 2019, s. 220).

- **Extenze**

Rozsah extenze dle Véleho je 100°. Kapandji uvádí, že aktivní extenze může dosáhnout 30° nebo 40° a pasivní extenze může dosáhnout 90° u lidí s velmi rozvolněnými ligamenty (Véle, 2006, s. 283, Kapandji, 2019, s. 220). Ze všech prstů (kromě palce) má ukazováček největší rozsah pohybů ze strany na stranu. Díky této velké pohyblivosti mu patří jméno ukazováček, index = ukazatel (Kapandji, 2019, s. 220).

- **Abdukce**

Rozsah činí 45° (Véle, 2006, s. 283).

- **Addukce**

Velikost úhlu addukce je taktéž 45°. Rozsahy pohybů flexe-extenze pro proximální interfalangeální klouby (PIP) jsou 100° a pro distální interfalangeální klouby (DIP) 70° (Véle, 2006, s. 283).

### 4.3 Charakteristika pozice při používání mobilních zařízení

Při držení mobilního telefonu je zápěstí v pozici ulnární deviace, malíčky obou rukou jsou flektované, vytváří oporu pro držený předmět. Palce obou rukou jsou abdukovány, proto při častém psaní textových zpráv hrozí Repetitive strain injury pro m. abductor pollicis longus, m. extensor pollicis brevis (Short a kol., 2020, s. 15).

### 4.4 Patologie

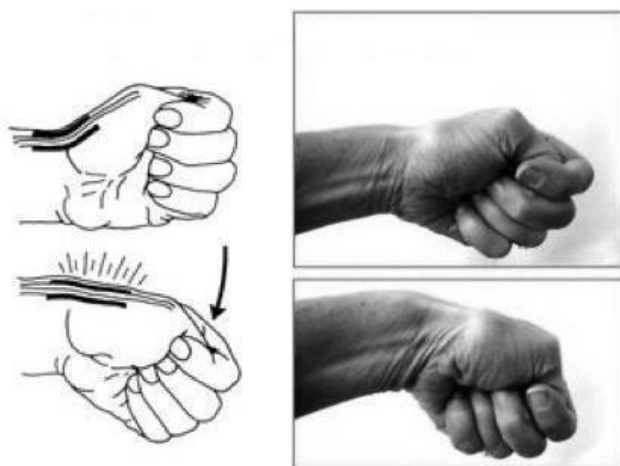
Karpální kůstky vytváří spodinu tunelu, kde na zápěstí prochází nervově cévní svazek. Ten obsahuje n. medianus a cévy pro volární oblast ruky. Pokud bude omezena pohyblivost těchto kůstek, bude ovlivněna nejen funkce ruky, ale také funkce nervově cévního svazku. Tento svazek bývá často utlačován v místě canalis carpi pod retinaculum flexorum při syndromu karpálního tunelu. V dnešní době se ruka stala nástrojem pro manipulaci s mobilními zařízeními při odesílání textových zpráv. Hovoří se o tzv. palcové generaci, kdy jedinec využívá ke komunikaci prostřednictvím SMS zpráv pouze palce (Véle, 2006).

#### 4.4.1 Syndrom Guynova kanálu

Příčinou vzniku je útlak n. ulnaris v zápěstí. Patří mezi úžinové syndromy horní končetiny. Komprese nervu má za následek snížení jeho prokrvení, výživy a při dlouhodobějším působení může poškodit jeho funkci. Dle Oha máme 4 typy. (Oh, 1984, s. 534) Guyonův kanál je úžina v přední vnitřní části zápěstí a je tvořen proximálně os pisiforme a distálně hamulus ossis hamati, jeho dno tvoří ligamentum carpi transversum, os hamati a os triquetrum, strop tvoří hamulus ossis hamati a os pisiforme. Tímto prostorem probíhá loketní nerv. Postižení I. typu zasahuje hlavní kmen nervu současně se všemi motorickými složkami (svaly hypothenaru, adductor pollicis brevis, caput profundum flexor pollicis brevis), interosseální svaly a 3. a 4. lumbrikální sval). Dochází ke ztrátě citlivosti v ulnární polovině dlaně, malíku a poloviny prsteníku. Postižení II. typu nepostihuje cití, ale nastává porucha motoriky všech zmíněných svalů v postižení I. typu. Postižení III. typu zasahuje hluboké větve n. ulnaris, které zásobují svaly dlaně a část thenaru. U postižení IV. typu nastává senzitivní léze – postižení kožní citlivosti ulnární poloviny dlaně, malíku a ulnární poloviny prsteníku. Klinické nálezy poškození se tedy projevují oslabením úchopu, malík odstává od prsteníku v klidové poloze, také je postižena addukce palce (Vodvářka, 2005, s. 77; Kaiser a kol., 2012, s. 243-248).

#### 4.4.2 Morbus de Quervain

Jedná se o tendosynovitidu (onemocnění šlach), která postihuje dorsální stranu palce zahrnující šlachy m. abduktor pollicis longus a m. extensor pollicis brevis. Onemocnění se také označuje jako SMS tendosynovitida (SMS thumb, texting tenosynovitis). Pacient pociťuje bolestivě pohyby zápěstí a tvoření tzv. špetky rukou. Mezi další příznaky nemoci se řadí dysestézie (necitlivost, mravenčení, pálení, které jsou vnímány až bolestivě). Morbus de Quervain může být vyšetřen na základě Finkelsteinova testu (Obrázek 2). Znění Finkelsteinova testu: „Pacient udělá pěst a nechá palec sevřený v dlani. Vyšetřující uchopí pacientovu ruku a provede ulnární dukci (deviaci) zápěstí. Pokud pacient pociťuje při tomto pohybu bolest, a to zejména dorzolaterálně, Finkelsteinův test je pozitivní“ (Waldman, 2019, s. 204).



**Obrázek 2** Finkelsteinův test (Yi-Liang, 2020)

#### 4.4.3 Syndrom karpálního tunelu

Jedná se o úžinový syndrom, při kterém dochází k útlaku nervus medianus při jeho průchodu karpálním tunelem. Karpální tunel představuje fibroosseální strukturu, jejíž dno je tvořeno sklesnutím karpu. Spodinu a stěny karpálního tunelu tvoří zápěstní kůstky a strop ligamentum carpi transversum. Současně s nervus medianus probíhá karpálním tunelem 9 šlach flexorů předloktí. Motorická složka nervus medianus inervuje svaly thenaru: povrchovou hlavu m. flexor pollicis brevis, m. abduktor pollicis brevis, m. opponens pollicis a svaly lumbrikální. Senzitivní složka zásobuje volární část palce, ukazováku, prostředníku a radiální část prsteníku a z dorzální plochy distální dva články II. - IV. prstu. K problémům

dochází i při postižení cévního svazku, který rovněž prochází karpálním tunelem. Zúžení karpálního tunelu nastává nejen při flexi v zápěstí, ale také při extenzi ruky, což je zapříčiněno velkou pohyblivostí radiokarpálního kloubu. Tento útlak postihuje častěji ženy (2-4:1). Mezi charakteristické příznaky tohoto syndromu patří: parestézie 1. - 3. a přilehlé části 4. prstu na dlaňové straně ruky a dorsálně v okolí nehtů stejných prstů v lokalitě senzitivní inervace n. medianus (někdy postižení i všech prstů), pálivá bolest, parestezie s maximem nástupu v noci, někdy i vegetativní příznaky. Při delší době trvání syndromu karpálního tunelu dochází k postižení nervu projevující se ztrátou citlivosti, oslabení svalové síly a hypotrofiemi až atrofiemi thenaru (Smrčka, Vybíhal, Němec, 2007, 243-246; Věle, 2006, s. 287; Ehler a kol., 2019, s. 478-489; Máslová, Nakládalová, Marečková, 2013, s. 126-133).

## 5 Bederní páteř

### 5.1 Anatomie

Skládá se z 5 bederních obratlů. Obratle bederní páteře jsou největší a nejmohutnější obratle páteře. Bederní obratel se skládá z těla, které má ledvinovitý tvar, oblouku, processus spinosi a processus costales a articulares. Bederní obratle jsou spolu s krčními a hrudními obratli zvané jako presakrální obratle, protože představují pohyblivou část páteře. Na páteři se rozlišuje horní a dolní bederní sektor. Horní bederní sektor neboli thorakolumbální představuje přechod mezi hrudní a bederní páteří. Dolní bederní sektor je přechod mezi L4-S1 a probíhá zde přenos sil z axiálního systému do struktur pánevního kruhu. Také se zde promítají iritace z kyčelních kloubů, z orgánů malé pánve, pánevního dna, ale i pelvifemorálních a ischiokrurálních svalů, které začínají na pánvi a končí na stehenní kosti či bérce (Dylevský, 2009, s. 143). Zakřivení bederní páteře je ovlivňováno sklonem pánve (Lewit, 2003, s. 60).

### 5.2 Kineziologie

Pohyblivost bederní páteře roste s věkem a je maximální ve věku od 2 do 13 let. Dolní bederní sektor je pohyblivější nežli horní bederní. Největšího rozsahu pohybu dosáhne bederní páteř v oblasti L4-L5 (Dylevský, 2009, s. 143).

#### 5.2.1 Pohyby v bederní páteři

- **Flexe**

Flexe je spojená s napřimením zakřivení bederní páteře a dosahuje 40°. Čihák udává rozsah okolo 23° (Čihák, 2016, s. 128).

- **Extenze**

Při extenzi dochází k hyperlordóze bederní páteře o velikosti 30°. (Kapandji, 1974, s. 128) Čihák uvádí rozpětí do 90° (Čihák, 2016, s. 130).

- **Lateroflexe**

Ve věku od 2 do 13 let rozsah činí až 62° na každou stranu. Poté dochází ke snížení rozsahu okolo 30° a po dosažení 64 let věku až na 20°. Rozsah lateroflexe je největší v úsecích L4-L5 a L3-L4 a minimální v úseku L5-S1 (Kapandji, 1974, s. 130).

- **Rotace**

Malý rozsah rotace 5-10° je zapříčiněn kloubními ploškami páteře, kdy plošky levé a pravé strany nejsou součástí společné rotační plochy (Kapandji, 1974, s. 132, Čihák, 2016, s. 130).

### **5.3 Charakteristika pozice při používání mobilních zařízení**

#### **5.3.1 Pozice vsedě**

Pánev a páteř představuje spino-pánevní komplex. Proto je nutno předpokládat, že asymetrická pozice v sedu ovlivní jak postavení pánve, tak postavení bederní páteře. Bylo vyzorováno, že lidé nejčastěji tráví čas u notebooků v asymetrických pozicích. Buď se jedná o opření brady o ruku, nebo sed s překříženými dolními končetinami. Při první pozici dochází ke zvýšení bederní lordózy. Toto postavení může přispívat k postižení bederního sektoru. Při sedu s překříženými dolními končetinami dochází k torzi pánve a naklonění pánve směrem vzad (Woo, Oh a Won, 2016, s. 357). Naklonění pánve vzad způsobuje zvýšení bederní kyfózy. Při tzv. zapadlém sedu je bederní páteř zploštělá a pánev je nakloněná směrem vzad (Kapandji, 1974, s. 112).

#### **5.3.2 Pozice ve stoji**

Při používání mobilního zařízení ve stoji po delší dobu dochází ke zvýšení bederní lordózy (Claus, 2016, s. 164).

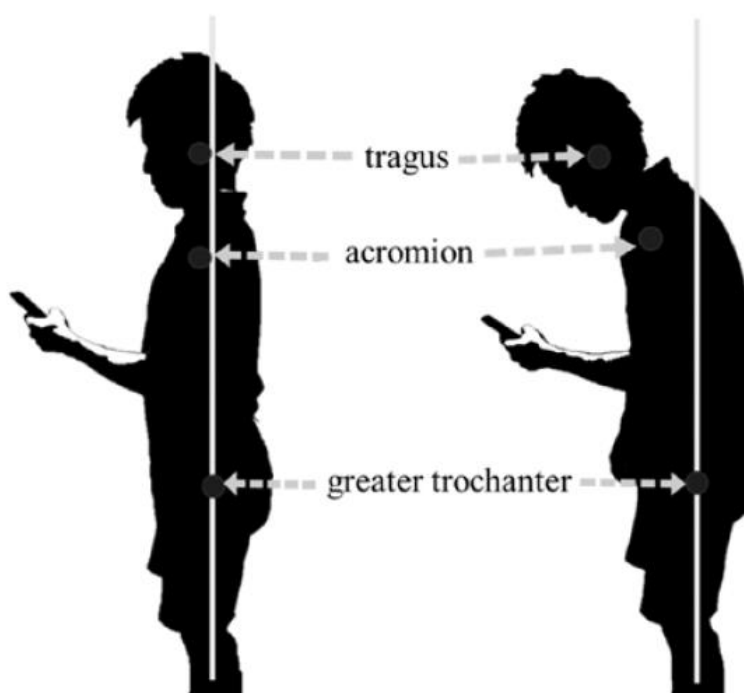
### **5.4 Patologie**

Při hyperlordóze bederní páteře jsou přetěžovány m. iliocostalis lumborum a m. quadratus lumborum. Symptomy TrPs v jednotlivých svalech jsou následující:

- **M. iliocostalis lumborum:** bolest způsobená TrPs tohoto svalu se šíří kaudálně podél bederní páteře, koncentruje se uprostřed hýždě a břicha. Často dochází k jednostranným kyčelním bolestem (Simons, Travell a Simons, 1998, s. 914).
- **M. quadratus lumborum:** TrPs v tomto svalu způsobují bolest v oblasti sakroiliakálního skloubení, na spodní straně hýždě, zepředu podél kosti kyčelní, v dolním kvadrantu břicha, v oblasti třísla a velkého trochanteru. Travellová, Simons a Simons označují m. quadratus lumborum jako primární sval, který způsobuje lumbago (Travell, Simons, 1993, s. 29-30).

## 6 Charakteristika postury při používání mobilního telefonu

Při správném držení těla u používání mobilního zařízení je spojnice z tragu a akromionu blízko vertikále, která prochází velkým trochanterem. Ideální zarovnání v sagitální rovině je, když tragus, akromion, velký trochanter, přední část patelly a zevní kotník jsou umístěny ve vertikále. Naopak při špatném držení těla jsou tragus a akromion daleko od vertikály procházející velkým trochanterem. Tato pozice je prezentována předsunem hlavy a protrakcí ramen. Viz Obrázek 3 (Adachi a kol., 2020, s. 274-279).

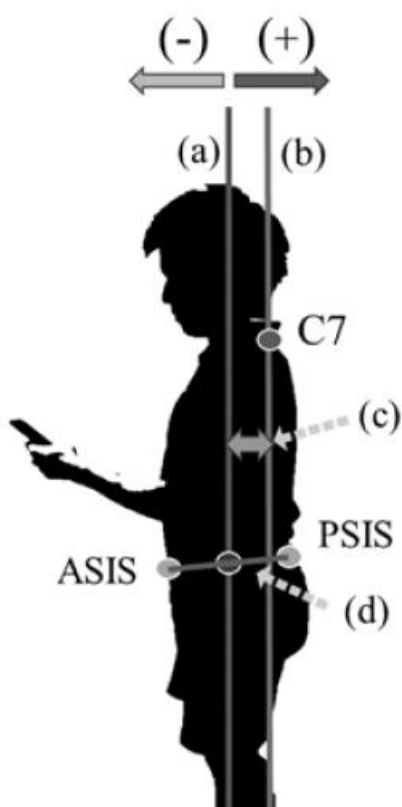


**Obrázek 3** Definice postury (nalevo: správná postura, napravo: špatná postura)  
(Adachi a kol., 2020, s. 275)



## 6.1 Správná postura

Spojnice d znázorněna horizontálou spojuje ASIS (spina iliaca anterior superior) a PSIS (spina iliaca posterior superior) a vyjadřuje jejich vzdálenost. Téměř kolmo k ní prochází přímka a, která prochází středem této horizontály. Rovnoběžně s ní probíhá přímka b z C7 vzdálená od přímky a o veličinu c. Hodnota vzdálenosti SVA (sagitální vertikální osy) se vypočítá jako  $(c/d)*100$ . Při správném držení těla je hodnota SVA kladná a přímka b se nachází za přímkou a. Při špatném držení těla je hodnota SVA záporná a přímka b by se nacházela před přímkou a. Viz Obrázek 4 (Adachi a kol., 2020, s. 274-279).



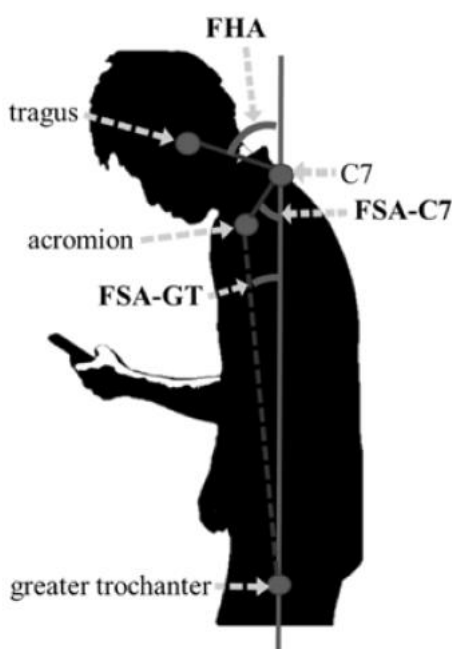
**Obrázek 4** Správná postura u mobilního zařízení (Adachi a kol., 2020, s. 275)

Při ideálním držení těla během trávení času na mobilním zařízení se více zapojují mm. rhomboidei a dolní vlákna m. trapezius než u špatného držení těla. Tyto svaly jsou důležité při snaze o udržení správné postury (Adachi a kol., 2020, s. 274-279).

## 6.2 Špatná postura

Úhel předsunu hlavy (FHA) je tvořen vertikálou procházející C7 a přímkou, která spojuje C7 a tragus. Přední úhel ramene vzhledem k C7 (FSA-C7) taktéž tvoří vertikála vedená z C7 a přímka spojující C7 a akromion. Přední úhel ramene vzhledem k velkému trochanteru (FSA-GT) je tvořen vertikálou procházející z velkého trochanteru a přímkou spojující velký trochanter a akromion.

Naopak u špatného držení těla jsou více aktivní mm. erector spinae bederní páteře, mm. multifidi bederní páteře. Vadné držení těla je spojeno s hypoaktivitou svalů ramene a hyperaktivitou svalů bederní páteře. Viz Obrázek 5 (Adachi a kol., 2020, s. 274-279).



**Obrázek 5** Špatná postura u mobilního zařízení (Adachi a kol., 2020, s. 275)

## 7 Prevence – Ergonomie

Z hlediska ergonomie je doporučeno:

- vyvarovat se nadměrnému trávení času u mobilních zařízení
- dělat si přestávky
- měnit pozice rizikových částí těla (hlava, krk, horní končetiny) během užívání mobilních zařízení
- nezůstávat dlouho v jedné statické pozici
- snažit se udržovat ergonomicky výhodné pozice pro dané segmenty viz výše
- vyhnout se repetitivním pohybům při psaní zpráv apod.
- umístit mobilní zařízení do úrovně očí, pro co nejmenší napětí svalů hlavy a krku, šíje, horních končetin, hrudní a bederní oblasti

Také je zapotřebí si uvědomovat vztah mezi zátěží hlavy, krční páteře a horní končetiny při snaze dodržet správné pozice při užívání mobilních zařízení. Když je s mobilním zařízením manipulováno rukou a nemůže být pouze umístěno do výše očí jako např. notebook, je vyvíjen větší stres na horní končetinu, která tento předmět drží, na úkor správné pozice pro hlavu a krční páteř. Naopak, při snaze o zmenšení zátěže pro horní končetinu, což znamená držení mobilního zařízení v úrovni pasu, je zvýšeně namáhána hlava a krční páteř (Toh a kol., 2017).

## Sumarizace výsledků studií

Většina studií byla prováděna na studentech základních, středních a vysokých škol. Jeden z důvodů, proč se tato věková skupina stala předmětem studií je ten, že počet mladých lidí používajících mobilní telefon neustále roste. Navíc se dá předpokládat další nárůst v souvislosti s pandemií covid-19.

V časopise *International Journal of Bio-Science and Bio-Technology* v roce 2015 byla publikována studie provedená v Korejské republice ve městě Soul pod vedením Park a kol., která zkoumala působení mobilního telefonu na m. sternocleidomastoideus, m. trapezius a úhel křivky cervikální páteře. Průzkumu se účastnilo dvacet studentů, kteří byli rozděleni na dvě skupiny. První skupina zahrnovala uživatele, kteří telefon využívali velmi často, druhá skupina byla kontrolní. Studenti byli bez jakýchkoliv předchozích zdravotních omezení, úrazů či chirurgických zákroků. (Park a kol., 2015, s. 183-190) Podobný průzkum zveřejněný v roce 2020 v časopise *Journal of Medical and Biological Engineering* se věnoval dopadu dlouhodobého užívání tabletu na krční páteř. Ze čtyřiceti studentů vysokých škol jich dvacet pociťovalo bolest v oblasti krční páteře nejméně po dobu tří měsíců. Tito probandi udávali bolest v oblasti krku a ramene, jejíž příznaky byly vyvolány špatným postavením krku, pohybem krku nebo palpací (pohmatem) svalstva krční páteře. Druhá polovina zúčastněných studentů nepociťovala žádný dyskomfort v této oblasti. Studie nezahrnovala jedince, kteří měli dříve whiplash trauma, jedince s vyzařující bolestí do ruky, s operativním zákrokem krční páteře, s jakýmkoliv zraněním krční páteře a dolní končetiny, s neurologickými příznaky, s vestibulárními problémy, jedince s diabetes mellitus a těhotné ženy. (Lin a kol., 2020, s. 372-382) Všem sledovaným v obou studiích byl měřen rozsah pohybů krční páteře, ztuhlost extenzorů krku a byly jim provedeny kinestetické krční testy.

Výsledky studie Park a kol. ukazují, že respondenti, kteří mobilní zařízení užívají velmi často, mají nižší práh bolesti, a to konkrétně v místě m. sternocleidomastoideus a m. trapezius. Objevují se u nich také daleko větší změny v úhlu polohy hlavy vůči trupu (Park a kol., 2015, s. 183-190). Výsledky studie autorů Lin a kol. v roce 2015 dokazují, že první skupina má menší rozsah aktivních a pasivních pohybů krční páteře (Lin a kol., 2020, s. 372-382).

V roce 2017 v časopise *Musculoskeletal Care* byla uvedena studie, která se zabývala podobnou tématikou, konkrétně tím zda závislost na mobilním telefonu způsobuje problémy s bolestivostí krku. Účastnilo se jí 78 studentů v průměrném věku 21 let, kteří trávili

na mobilním telefonu několik hodin denně. Studie sledovala spojitost závislosti na mobilním telefonu a indexu postižení krku. Výsledky studie potvrzují souvislost mezi závislostí na mobilním telefonu a různými stupni postižení krku probandů. (Alabdulwahab, Kachanatchu a Almotairi, 2017, s. 1-3).

Dále se v roce 2019 studie zveřejněná v časopise Plose One v Rakousku věnovala pozorování studentů na univerzitě v Jordánsku. Předmětem studie bylo opět sledování spojitosti mezi používáním mobilních telefonů a bolestí v oblasti krku. Data byla sbírána od r. 2017. Studie se zúčastnilo 500 studentů, 166 mužů a 344 žen, kteří vyplnili dotazník umístěný na sociální síti Facebook. Pro hodnocení bolesti byla využita NRS-11 škála. Respondenti udávali bolest na stupnici od 1 do 10, kdy 0 vyjadřovala stav bez bolesti a 10 maximální bolest. Výzkum ukázal, že výsledky bolesti krční páteře přímo ovlivňovaly věk a pozice, v jaké student trávil čas u mobilního zařízení. Ukázalo se, že dívky častěji používají mobilní zařízení. Studie prokázala, že čím delší čas student tráví na mobilním telefonu, tím větší bolesti má. Studie však neprokázala přímou souvislost doby používání mobilního zařízení a intenzitou bolesti. Je nutno zmínit, že ve studii nebylo bráno v potaz v jaké pozici se studenti učí a předmětem studie bylo užívání pouze mobilního telefonu.

V časopise Journal of Physical Therapy Science v roce 2015 byla zveřejněna studie, jejímž předmětem bylo 27 dospívajících (12 chlapců a 15 dívek) na univerzitě v Jižní Koreji. Studie sledovala dopad bolestí krční páteře na její kinematiku v sagitální rovině při trávení času na „smartphonu“. Vyloučeni byli opět ti, kteří prodělali nějaký chirurgický zákrok, úraz krční páteře apod. Podle indexu postižení krku byli rozděleni do dvou skupin MNP neboli mild neck pain (mírná bolest krku) a control (kontrolní). Byl sledován úhel horní a dolní krční páteře při používání mobilních zařízení. Tato studie dospěla k výsledku, že hodnota indexu vyjadřující postižení krku i rozsahy flexí horní i dolní krční páteře byla vyšší u MNP skupiny než u kontrolní skupiny. Z tohoto vyplývá, že se zvětšujícím se úhlem flexe krční páteře se zvyšuje bolestivost v oblasti krční páteře (Kim, 2015, s. 15-17).

Ve všech výše uvedených studiích bylo prokázáno, že časté používání „smartphonů“ může vyvolat značné napětí na krční páteři, což může mít za následek změnu křivky krční páteře, menší rozsahy aktivních a pasivních pohybů krční páteře a změnu prahu bolesti svalů kolem krku (Park a kol., 2015, s. 183-190; Lin a kol., 2020, s. 372-382; Alabdulwahab, Kachanatchu a Almotairi, 2017, s. 1-3; Kim, 2015, s. 15-17).

V roce 2018 byl v časopise International Journal of Community Medicine and Public Health zveřejněn výzkum autorů Shah a Sheth na studentech fyzioterapie v Indii. Předmětem sledování byl vzájemný vztah mezi závislostí na mobilním telefonu a syndromem Text Neck

a SMS thumb (syndrom Morbus de Quervain). Účastníky studie představovalo 100 studentů ve věku 20 až 25 let, kteří používali mobilní telefon déle než hodinu denně (Shah, Sheth, 2018, s. 2512-2516). Později v roce 2021 byla v časopise *Journal of Public Health: From Theory to Practice* uvedena studie, která zkoumala zastoupení syndromů Text Neck a SMS thumb (SMSkového palce) u uživatelů mobilního telefonu. Podobně jako v předchozí studii se výzkumu zúčastnilo 113 studentů vysoké školy v Indii. Jejich věk se pohyboval od 17 do 25 let. Kritérium pro vybrání do výzkumu byla doba strávená na mobilním telefonu, která musela činit minimálně jednu hodinu denně (Ahmed a kol., 2021, s. 411-416). Studií se nemohli zúčastnit studenti s jiným zdravotním onemocněním, s poraněním míchy nebo postižením oblasti těla, která způsobovala bolesti v oblasti krku a horní končetiny.

Obě studie pro získání potřebných informací využily dotazníky pro hodnocení bolesti krku (Neck Disability Index -NDI) a Cornellův dotazník zjišťující dyskomfort v oblasti ruky (Cornell Hand Discomfort Questionnaire - CHDQ). Studie autorů Ahmed a kol., roku 2021 navíc použila nomofobický dotazník (Nomophobia Questionnaire-NMP-Q), starší studie z roku 2018 zvolila jiný dotazník pro hodnocení závislosti na mobilním telefonu, a to Smartphone Addiction Scale – SAS. Ve studii autorů Ahmed a kol., bylo prokázáno, že ze 113 studentů bylo 13,3 % slabě, 67,3 % mírně a 19,5 % silně nomofobických. 46,9 % probandů zaznamenalo bolest krku a 29,5 % bolesti palce při prodlouženém používání mobilního telefonu. Obě studie se pak shodují na tom, že existuje spojitost mezi délkou používání mobilního telefonu, muskuloskeletálním postižením krku, tedy syndromem Text neck a syndromem SMS thumb. Studie tedy potvrzuje negativní vliv dlouhodobého používání mobilního telefonu (Ahmed a kol., 2021, s. 411-416; Shah, Sheth, 2018, s. 2512-2516).

V roce 2015 byla v časopise *International Journal of Industrial Ergonomics* publikována studie autorů Korpinen, Pääkkönen a Gobba, jejímž cílem bylo zjistit výskyt bolesti v oblasti kyčlí a beder v návaznosti na používání mobilních zařízení. Autoři tohoto průzkumu předložili 15 000 Finům ve věku 18-65 let dotazník, z nichž ho zodpovědělo 6121. Pro zařazení do studie museli respondenti pociťovat bolest v oblasti beder a kyčlí po dobu jednoho roku. Probandi byli rozděleni do čtyř skupin podle přítomnosti bolesti, první skupina udávala bolesti v dolní končetině a pánvi velmi často, druhá skupina často, třetí méně často či občas. Otázky byly zaměřeny na lokalizaci bolesti při používání mobilních zařízení (krk, rameno, loket, zápěstí, prsty, boky, bedra, noha). Je třeba podotknout, že studie nezohledňovala fyzickou zátěž respondentů v práci, která může mít vliv na bolest v bederní páteři (Korpinen, Pääkkönen, Gobba, 2015, s. 70-76).

Další studie, která se taktéž zabývala problematikou bederní páteře, byla studie autorů Bento a kol., zveřejněná v roce 2020 v časopise *Journal de Pediatria* v Brazílii. Cílem studie bylo prokázat spojení mezi low back pain (LBP) a sociodemografickými faktory, elektronickými zařízeními, fyzickou aktivitou a mentálním zdravím. Studie se zúčastnilo 1628 studentů 1. a 2. ročníku středních škol. Sociodemografické faktory zahrnují pohlaví, věk, rodinný stav, rasu a socioekonomickou klasifikaci (podle mzdy). Studentům byl opět předložen dotazník s otázkami věnovanými frekvenci a délce trvání doby strávené u mobilních zařízení jako mobilní telefon či tablet. Také byly kladeny dotazy na zaujetí postury u mobilních zařízení a lokalitu LBP (Bento a kol., 2020, s. 717-724).

V roce 2017 byla v časopise *Journal of Community Health* zveřejněna studie zaměřující se na podobnou problematiku jako v první studii autorů Korpinen, Pääkkönen a Gobba (2015), konkrétně na prozkoumání spojení mezi používáním mobilního telefonu a postižením celého muskuloskeletálního systému. Této studii se zúčastnili studenti vysoké školy v jižním Tchaj-wanu, z celkových 315 probandů byli vyřazeni jedinci s předchozím poraněním krku, horní končetiny či poraněním míchy. Zůstalo tedy 302 studentů, kterým byl také předložen dotazník zaměřený na používání mobilního telefonu (Yang a kol., 2017, s. 423-430).

V první z těchto studií (autorů Korpinen, Pääkkönen a Gobba, 2015) výsledky potvrzují spojení mezi používáním mobilních zařízení a bolestí v bederní páteři a dolní končetině. 78 % dotazovaných používá mobilní zařízení ve svém volném čase, 38 % mobilní zařízení používá v práci. Bylo prokázáno, že respondenti spolu s bolestmi v bederní páteři a dolní končetině měli fyzické či psychické problémy. Bylo také zjištěno, že 57,4 % probandů mělo problémy v oblasti krku, 44,8 % v oblasti nohy a 37,8 % v oblasti ramen. Ženy pociťovaly více bolesti než muži jak v bederní páteři a dolní končetině, tak v dalších oblastech (krk, ramena a nohy). Studie přichází s teorií, že mobilní zařízení zvyšují riziko vzniku problémů v bederní páteři a oblasti kyčle v závislosti na nesprávném držení těla, které člověk zaujímá právě při používání mobilních zařízení.

K podobným výsledkům dospěli i autoři třetí zmíněné studie (Yang a kol., 2017), kdy dotazovaní uvedli ve 152 případech bolesti v oblasti krku, ve 140 případech v rameni, v 74 případech v horní části zad, ve 113 případech v dolní části zad, ve 40 případech v lokti a ve 49 případech v ruce a zápěstí. Podle doby strávené na mobilních telefonech byli dále respondenti rozděleni do tří skupin: první skupina zahrnovala osoby, které stráví s telefonem méně než 1 hodinu denně, druhá skupina mezi 1 až 3 hodinami denně, třetí skupina více než 3 hodiny denně. Studenti, kteří trávili voláním na mobilním telefonu déle než 3 hodiny, pociťovali bolest v horní části zad více než ti, kteří stejnou aktivitou trávili méně než hodinu.

Poslední třetí skupina měla však nejmenší problémy s bolestí zápěstí a ruky ze všech uvedených skupin. Jedinci, kteří strávili na mobilním telefonu 1-3 hodiny, zaznamenali menší bolest v oblasti dolní části zad než jedinci, kteří trávili na mobilním telefonu méně než 1 hodinu. Stejně jako v dalších uvedených studiích bylo prokázáno, že dyskomfort muskuloskeletálního systému souvisí s délkou používání mobilního telefonu. Tato studie však oproti ostatním přichází s novými poznatky. Zjistila, že doba delší než tři hodiny, kterou jedinec denně na mobilním zařízení stráví, působí jako prevence bolesti zápěstí a ruky. Studie také prokázala, že telefonování prostřednictvím mobilního telefonu způsobuje bolest horní části zad (Korpinen, Pääkkönen, Gobba, 2015, s. 70-76; Yang a kol., 2017, s. 423-430).

Výsledky z druhé zmíněné studie z roku 2020 autorů Bento a kol., podstatné pro tuto bakalářskou práci se shodují spolu s ostatními výsledky ostatních uvedených studií, že mobilní zařízení jsou jeden z rizikových faktorů pro vznik LBP, z důvodu špatného zaujetí pozice u těchto zařízení, kdy nepřirozeně zaujatá poloha má za následek přetížení svalových skupin, svalové křeče, zpomalení krevního oběhu. Tyto výsledky navíc od ostatních výzkumů dokazují, že nejhoršími polohami jsou polohy vleže a v pololehu. Setrvání v těchto ergonomicky nevýhodných pozicích způsobuje menší výživu meziobratlové ploténky a následný vznik bolestí (Bento a kol., 2020, s. 717-724).

Novější studie věnující se taktéž podobnému tématu byla uvedena v časopise *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* v roce 2020. Autoři výzkumu Legan a Zupan se zaměřili na prověření rozšíření muskuloskeletálních poruch v návaznosti na používání mobilních zařízení. Studie se zúčastnilo 535 studentů z Lublaňské univerzity ve Slovinsku, z nichž bylo 336 dívek a 199 chlapců ve věku od 19 do 22 let. Probandi odpovídali na různorodé otázky online dotazníku (Legan, Zupan, 2020, in press, s. 1-9).

Ve stejném roce se autoři Ahmad a kol. v časopise *The Professional Medical Journal* zabývali obdobným tématem, avšak oproti předchozím studiím byli probandi děti a mladiství do 18 let. Výzkum se konal v nemocnici v Pákistánu a sledoval důvody chronické bolesti u dnešní mladé generace. Účastníci výzkumu museli mít bolesti či spasmus svalstva v oblasti krku, které nebyly způsobeny vrozenou vadou, strukturální vadou jako je např. skolióza, traumatem nebo jakýmkoli typem chirurgického zásahu. Ke sběru informací autoři studie taktéž využili formu strukturovaného dotazníku, kde děti a dospívající zaznamenávali místo bolesti, popsali, jak vypadá jejich den, jaké jsou jejich zvyky, v jakých pozicích tráví čas na mobilních zařízeních (smartphonu a tabletu), jaké všechny mobilní zařízení používají a i v jaké pozici spí. Děti byly taktéž podrobeny neurologickým testům, kdy žádnému z nich nebyl prokázán motorický či senzorický deficit (Ahmad a kol., 2020, s. 371-376).



V první z těchto dvou studií autoři Legan a Zupan v roce 2020 došli k následujícím výsledkům. Více než polovina (66,7 %) respondentů uvedla užívání 2 různých mobilních zařízení, 8,8 % respondentů více než 4 mobilních zařízení. Většina (90,1 %) využívá mobilní zařízení v kombinaci s laptopem. 46,5 % odpovídajících stráví na mobilních zařízeních v průměru 3-4 hodiny denně, 41,1 % více než 4 hodiny denně (vyšší čas než v druhé studii). Z 535 studentů jich 212 potvrdilo přítomnost muskuloskeletálních bolestí za poslední rok alespoň v jedné části těla. Na rozdíl od studií autorů Korpinen, Pääkkönen a Gobba roku 2015 a Yang a kol. v roce 2017 byly bolesti nejčastěji lokalizovány v oblasti zad (57,1 %), ramene (50 %), poté až následovaly oblasti krku (28,8 %), zápěstí (28,3 %) a ruky (12,7 %). Nejčastější kombinace lokalizací bolesti byla oblast zad a ramene (Legan, Zupan, 2020, in press, s. 1-9).

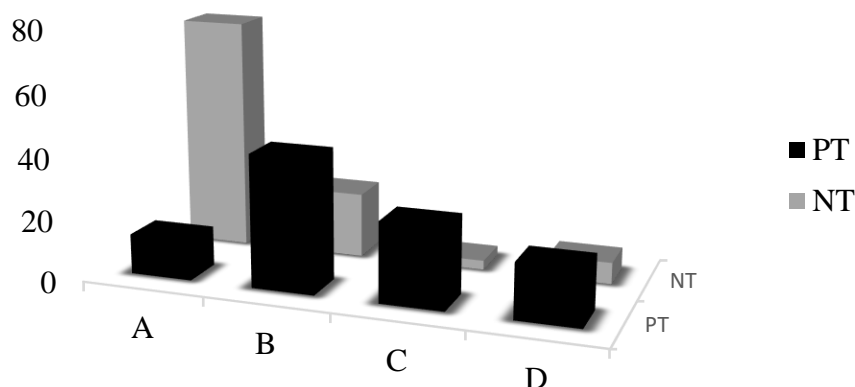
V druhé studii autorů Ahmad a kol. bylo prokázáno, že všech 260 účastníků studie používalo mobilní zařízení. Průměrná doba trávení na mobilním zařízení byla 2,21 se směrodatnou odchylkou 58 minut, podobně jako u většiny probandů ve studii autorů Legan a Zupan. Pro všechny bylo typické vadné držení těla, to znamená silná flexe krční páteře větší než 45°, během manipulace s mobilními zařízeními a dalších aktivitách. Výsledky tohoto průzkumu se již shodují s výsledky studie Yang a kol., kdy byla bolest nejčastěji pociťována v oblasti krku (u všech 260), ramene (188), bederní páteře (165), horních končetin (51) (Ahmad a kol., 2020, s. 371-376).

Studie autorů Ali a kol., zveřejněná v roce 2014 v časopise *Muscles, Ligaments and Tendons Journal* se zabývala závislostí vzniku syndromu Morbus de Quervain na frekvenci psaní textových zpráv. Studie byla demonstrována na 300 studentech vysokých škol ve městě Karáčí v Pákistánu (Ali a kol., 2014, s. 74-78). V roce 2021 byla publikována studie na podobné téma v časopise *Musculoskeletal Science and Practice*. Autoři Benites-Zatapa, Jiminéz-Torres, Ayla-Roldán se zabývali souvislostí používání mobilního telefonu a přítomností příznaků syndromu Morbus de Quervain. Výzkum zahrnoval dospělé ve věku 18 až 25 let. Bylo sledováno 491 subjektů, 52 % tvořily ženy s průměrným věkem 20 let. Na rozdíl od studie autorů Ali a kol. v roce 2014, tato studie vyloučila všechny, kteří měli zranění zápěstí, užívali analgetika minimálně týden před výzkumem a také ty, co měli vysokou pravděpodobnost vzniku syndromu Morbus de Quervain. (Benites-Zatapa, Jiminéz-Torres, Ayla-Roldán, 2021, in press) Obě studie využily strukturovaný dotazník k získání potřebných informací a Finkelsteinův test k diagnostice syndromu Morbus de Quervain. První studie navíc posuzovala závažnost bolesti pomocí nástroje pro hodnocení bolesti

(Universal Pain Assessment Tool) (Ali a kol., 2014, s. 74-78; Benites-Zatapa, Jiminéz-Torres, Ayla-Roldán, 2021, in press).

U obou studií bylo zjištěno, že polovina probandů má pozitivní Finkelsteinův test. U druhé zmíněné studie v roce 2021 bylo prokázáno, že průměrná doba strávená na mobilním telefonu se pohybovala okolo 6 hodin, což je přibližně o 2 h více než ve studiích autorů Ahmad a kol. (Ahmad a kol., 2020, s. 371-376) a Legan, Zupan (Legan, Zupan, 2020, in press, s. 1-9).

Studie autorů Ali a kol., roku 2014 prokázala, že 132 (44 %) studentů poslalo méně než 50 zpráv denně, dalších 96 (32 %) napsalo během dne 50-100 zpráv, 44 (15 %) v rozmezí 100–200 zpráv, dalších 28 (9 %) více než 200 zpráv. Bolest v palci nebo zápěstí uvedlo z 300 studentů 125 (42 %), dalších 174 (58 %) bolest nepocíťovalo. V druhé studii však u všech respondentů odpovídala průměrná hodnota počtu napsaných zpráv za den 200 zprávám. Dále v druhé studii bylo zjištěno, že 38 % subjektů pocíťovalo bolest během posledního týdne. V 82 % případů se ukázalo, že jakmile přestali používat mobilní telefon, bolest samovolně vymizela. V dotazníku, který se věnoval hodnocení míry závislosti na mobilním telefonu, bylo zaznamenáno skóre okolo 15 bodů. 260 subjektů (53 %) vyšlo ze studie bez známek závislosti na mobilním telefonu, 208 (42 %) s částečnou závislostí a 23 (5 %) s vysokou závislostí na mobilním telefonu. Bylo zjištěno, že účastníci s těžkou závislostí na mobilním telefonu častěji pocíťovali vyšší míru bolesti zápěstí v průběhu posledního týdne. Obě studie potvrzují spojitost mezi závislostí na mobilním telefonu a vysokou přítomností příznaků syndromu Morbus de Quervain, kdy pozitivita Finkelsteinova testu je odrazem množství napsaných textových zpráv za den, podrobněji zobrazeno viz Obrázek 6 (Ali a kol., 2014, s. 74-78).



**Obrázek 6** Spojení mezi množstvím napsaných SMS zpráv a pozitivním Finkelsteinovým testem (Ali a kol., 2014, s. 74-78)

**Legenda:** PT – pozitivní Finkelsteinův test, NT – negativní Finkelsteinův test, A – studenti, kteří napsali méně než 50 zpráv za den, B – studenti, kteří napsali 50 – 100 zpráv za den, C – studenti, kteří napsali 100 – 200 zpráv za den, D – studenti, kteří napsali více než 200 zpráv za den.

Další průzkum autorů Woo, White, Lai, publikovaný v časopise *Muscle & Nerve*, byl proveden na studentech vysoké polytechnické školy v Hong Kongu v roce 2017. Předmětem studie bylo zkoumání dopadů nadměrné aktivity na mobilních zařízeních na vzhled *n. medianus* a *ligamentum carpi transversum*. Experimentu se zúčastnilo 48 studentů ve věku od 18 do 25 let. Data o respondentech a jejich aktivitě na mobilních zařízeních byla získána pomocí dotazníku. Účastníci studie byli rozděleni na dvě skupiny podle času stráveného na mobilních zařízeních. Ti, kteří strávili na zařízeních více než 5 hodin denně, byli označeni jako stálí uživatelé elektronických zařízení (skupina A), druhou skupinou byli ti, co strávili na mobilních zařízeních méně než 5 hodin (skupina B). Pro vyšetření současného stavu zápěstí byli studenti podrobeni Phalenovému a Durkanovému testu. Pro sledování *n. medianus* a šlach uvnitř karpálního tunelu (*ligamentum transversum carpi*) byla využita ultrazvuková diagnostika (Woo, White, Lai, 2017, s. 873-880).

Autoři Al Shahrani a kol. další studie zveřejněné v časopise *The Egyptian Rheumatologist* v roce 2019, se taktéž zabývali problematikou v okolí karpálního tunelu v souvislosti s používáním mobilních telefonů, konkrétněji zdali používání mobilních zařízení může vyvolat syndrom karpálního tunelu. Výzkum probíhal také formou dotazníku, na který odpovědělo 711 respondentů z celkových 800. Byly zaznamenány informace o věku,

pohlaví, typu používaného mobilního zařízení. Jednalo se o 237 mužů, 474 žen ve věku 18 a více. Pro vyhodnocení byla použita SSS (symptoms severity scale) škála a FSS (functional status scale) škála. V SSS byly pokládány otázky na nejběžnější příznaky syndromu karpálního tunelu, jako jsou necitlivost, brnění, bolest zápěstí, slabost, problémy s uchopováním předmětů. V FSS byly otázky zaměřeny na každodenní činnosti vykonané rukou, tedy oblékání, zapínání knoflíků na kabátu, držení knížky při čtení, otvírání víček od zavařovacích sklenic apod. (Al Shahrani a kol., 2019, s. 313-317).

V novější studii publikované v časopise Pákistán Journal of Medical Sciences v roce 2020 autoři Amjad a kol., sledovali četnost bolesti zápěstí u studentů v závislosti na používání mobilních telefonů na univerzitách v Pákistánu. Studie se zúčastnilo 360 studentů ve věku 18 až 25 let. Studie byla také provedena formou dotazníku. V dotazníku byly otázky směřovány na: typ mobilního telefonu, dobu strávenou na mobilním telefonu za den, velikost displeje mobilního telefonu, zkušenosti s bolestí zápěstí a případnou léčbu bolesti. Součástí dotazníku byl PRWE (Patient Rated Wrist Evaluation) dotazník, který sloužil k hodnocení míry bolesti a postižení zápěstí (Amjad a kol., 2020, s. 746-749).

Vylučujícími faktory pro všechny tři studie byly diabetes mellitus, revmatoidní artritida, onemocnění štítné žlázy, dna, gravidita, problémy s krkem a rukama (Al Shahrani a kol., 2019, s. 313-317; Amjad a kol., 2020, s. 746-749).

Výsledky první z uvedených studií autorů Woo, White a Lai ukázaly, že stálí uživatelé, co strávili na mobilních zařízeních v průměru  $9,1 \pm 2,3$  h, měli častěji bolesti zápěstí, než uživatelé ze skupiny B. Tyto výsledky jsou rozdílné oproti studiím autorů Korpinen, Pääkkönen, Gobba roku 2015 a autora Yang a kol. v roce 2017, kdy autoři naopak tvrdí, že doba strávená na mobilních zařízeních delší než 3 hodiny denně působí jako prevence bolesti zápěstí a ruky. Ve skupině B byla průměrná doba užívání mobilních zařízení  $2,8 \pm 1$ h. U pravidelných uživatelů byly větší obvody zápěstí a zároveň byl častěji prokázán Durkanův test jako pozitivní. Ukázalo se, že doba strávená na mobilních zařízeních úzce souvisí s mírou bolesti zápěstí a ruky. Díky současnému vyšetření ruky ultrazvukem bylo zjištěno, že u stálých uživatelů se n. medianus výrazně zvětšil a zároveň zploštil. Také se prokázalo, že doba používání ovlivňuje zmožnění n. medianus a šlach v karpálním tunelu (Woo, White, Lai, 2017, s. 873-880).

V druhé studii autorů Al Shahrani a kol. v roce 2019 bylo 633 dobrovolníků bez jakéhokoli zdravotního omezení a bez výskytu rizikových faktorů. U 78 pacientů byly nalezeny komorbidity a 15 pacientů se potýkalo se dvěma onemocněními současně. 207 pacientů mělo závažné příznaky, které nasvědčovaly syndromu karpálního tunelu podle

SSS škály a projevilo se to i ve zhoršení v FSS škále. U 28 pacientů došlo ke zhoršení v FSS škále bez závažných příznaků. To mohlo být způsobeno současnou přítomností muskuloskeletálních neurologických problémů, které nesouvisejí se syndromem karpálního tunelu. Na rozdíl od první studie v této studii nebyla potvrzena žádná významná souvislost mezi používáním mobilních zařízení a příznaky syndromu karpálního tunelu (Al Shahrani a kol., 2019, s. 313-317).

V třetí uvedené studii roku 2020 žádný ze studentů neudal silnou bolest zápěstí. Nejvíce byla zaznamenána mírná bolest zápěstí (40 % studentů). Bylo zjištěno, že 70 % studentů má mobilní telefon s velikostí displeje větší než pět palců (1 palec představuje 2,54 centimetrů, tudíž 5 palců se rovná 12,7 cm) a 30 % studentů menší než 5 palců. Studie však prokázala, že velikost displeje nesouvisí s bolestivostí zápěstí. Jako silný faktor se však ukázala doba strávená na mobilním telefonu. Bylo zjištěno, že většina účastníků studie stráví na mobilním telefonu více než 5 hodin denně. Výsledky souhlasí s výsledky první studie autorů Woo, White, Lai z roku 2017. Díky současnému vyšetření ruky ultrazvukem bylo zjištěno, že u stálých uživatelů se n. medianus výrazně zvětšil a zároveň zploštil. Také se prokázalo, že doba používání ovlivňuje zmožnění n. medianus a šlach v karpálním tunelu. Dále se tyto dvě studie shodují na vlivu doby používání mobilních zařízení (čím delší je doba strávená na mobilních zařízeních, tím větší je míra bolesti zápěstí a ruky). a že většina účastníků studie stráví na mobilním telefonu více než 5 hodin denně (Amjad a kol., 2020, s. 746-749).

Studie provedené v Itálii zveřejněné v roce 2016 v časopise *Clinical Neurophysiology* se zúčastnilo 114 probandů. Autoři studie Padua a kol. pozorovali dopad prolongované flexe při používání mobilního telefonu na změny vedení n. ulnaris. Jednalo se o jedince s progresivní neuropatií n. ulnaris v lokti a jedince, kteří neměli žádné příznaky, a vyšel jim negativní neurofyziologický test. Bezpříznakoví jedinci museli splňovat určitá kritéria pro tuto studii: zkušenost s paresteziemi či necitlivostí 4. a 5. prstu se senzitivními příznaky následkem prolongované flexe v loketním kloubu. Vyloučení byli jedinci s příznaky polyneuropatií, radikulopatií, plexopatií, ulnární neuropatií v Guynově kanále, provedenou operativní dekompresí n. ulnaris pro neuropatii v lokti a sníženou rychlostí vedení motorickými vlákny n. ulnaris. Dále byli vyloučeni pacienti se slabostí a hypotrofií svalů zásobených z n. ulnaris. Pro hodnocení n. ulnaris byl využit provokativní test s pasivně prolongovanou flexí v lokti po dobu jedné minuty, test pro hodnocení trofiky svalů eminence hypothenaru, test pro hodnocení síly svalů inervovaných nervy n. medianus a n. ulnaris, test pro vyšetření oblastí ruky senzitivně zásobených z n. ulnaris a n. medianus. Výsledky dokazují, že prolongovaná flexe může způsobovat mechanické či vaskulární

postižení s fokální demyelinizací či postižením axonů. Při používání mobilního telefonu je současně zatěžováno zápěstí a m. flexor carpi ulnaris, což může vést k dalším možným poškozením nervu (Padua a kol., 2016, s. 2728-2732).

V časopise *Hand therapy* v roce 2020 byla zveřejněna studie demonstrována na studentech z univerzity ve Spojených státech amerických. Studie byla zaměřena na sledování příznaků, které jsou charakteristické pro soubor poruch tvořících Repetitive strain injury v souvislosti s používáním ručních mobilních zařízení. K Repetitive strain injury se řadí syndrom kubitálního tunelu, syndrom horní hrudní apertury, syndrom karpálního tunelu, Morbus de Quervain, mediální epikondylitida, laterální epikondylitida a osteoartritida karpometakarpálního kloubu. Po vyloučení nevyhovujících jedinců zůstalo 41 studentů ve věku od 22 do 38 let, kteří vlastnili smartphone. Vyloučení z výzkumu byli jedinci s předchozím postižením horní končetiny. Účastníci uvedli své vlastní demografické údaje, kolik času stráví na mobilním telefonu i laptopu. Pro vyšetření byly provedeny tyto ortopedické testy: Wright manévr (hyperabdukční test), test flexe lokte, Maudsley's test (test na potvrzení laterální epikondylitidy), test na potvrzení mediální epikondylitidy, Phalenův test, Finkelsteinův test, Lever test. (Tabulka 1)

Ve studii bylo prokázáno, že probandi stráví 2 h 23 minut na ručních mobilních zařízeních podobně jako ve studiích autorů Legan a Zupan, a Ahmad a kol.. Na laptopu jedinci stráví za den 2 h 15 minut. Více než polovině probandů vyšel alespoň jeden ortopedický test pozitivní. Jednalo se o Finkelsteinův, hyperabdukční test a test flexe lokte, které se pojily se syndromy Morbus de Quervain, Thoracic outlet syndrom a syndromem kubitálního tunelu. Jedinci s pozitivními ortopedickými testy strávili na mobilních zařízeních více času (2 h 29 min) než jedinci bez pozitivních výsledků testů (2 h 4 min). Ukázalo se spojení mezi některými testy. První souvislost je mezi testem na mediální epikondylitidu a testem na kubitální tunel, kdy u jedinců s pozitivním testem flexe lokte se zvyšovalo riziko výskytu pozitivního testu na mediální epikondylitidu. Druhá souvislost byla nalezena mezi Finkelsteinovým a Phalenovým testem. Při pozitivním výsledku Finkelsteinova testu, rostla pravděpodobnost positivity Phalenova testu (Short a kol., 2020, s. 11-15).

**Tabulka 1** Ortopedické testy (Short a kol., 2020, s. 11-15)

<b>Hodnocení</b>	<b>Technika provedení</b>
<b>Hyperabdukční test (Wright manévr)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• pasivně provedená abdukce paže pacienta do 90° s flexí lokte, taktéž do 90° s možnou rotací hlavy k netestované straně, sledován pulz a. radialis</li><li>• pozitivní při bolestech a paresteziích na horní končetině, případně při vymizení pulzu a radialis (Gross, 2005, s. 259)</li></ul>
<b>test flexe lokte</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• pasivně provedená flexe lokte</li><li>• pozitivní při paresteziích v průběhu n. ulnaris pouze v oblasti ruky</li></ul>
<b>Maudsley's test</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• extenze 3. prstu proti odporu</li><li>• pozitivní při bolestech v oblasti laterálního epikondyly</li></ul>
<b>Test na potvrzení mediální epikondylitidy</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• loket je v extenzi, předloktí v supinaci, pasivně provedená extenze zápěstí a prstů</li><li>• pozitivní při bolestech v mediálním epikondyly</li></ul>
<b>Phalenův test</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• pasivně provedená flexe zápěstí</li><li>• pozitivní při paresteziích v průběhu n. medianus pouze v oblasti ruky</li></ul>
<b>Finkelsteinův test</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• aktivně provedená pěst s palcem sevřeným v dlani, vyšetřující uchopí pacientovu ruku a provede ulnární deviaci zápěstí</li><li>• pozitivní při bolesti na dorzolaterální straně palce (Waldman, 2019, s. 204)</li></ul>
<b>Lever test</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• radiální a ulnární mobilizace prvního metakarpu</li><li>• pozitivní při bolesti a krepitaci v karpometakarpálním kloubu</li></ul>

V časopise *Microvascular journal* byla v roce 2020 uvedena studie, která zjišťovala, zda používání mobilního telefonu způsobuje bolest a ischemii předloktí. Studie se zúčastnilo 15 zdravých a 33 pacientů s podezřením na thoracic outlet syndrom. Kritérium pro přijetí ke studii byl věk nad 18 let, pociťování bolesti v oblasti předloktí v určité pozici předloktí u podezřelých na thoracic outlet syndrom, absence bolesti v oblasti předloktí v určité pozici předloktí u zdravých jedinců. Vyloučení byli lidé, kteří se současně účastnili jiného výzkumu, a těhotné ženy. Probandi měli za úkol držet mobilní telefon při volání s hodnotiteli studie. 25 pacientů s podezřením na thoracic outlet syndrom telefonovalo s bolestí či slabostí

předloktí, z toho v 18 případech nebyli schopni udržet mobilní telefon po dobu 1 minuty v jedné či obou rukách. Ischemie byla prokázána v jedné či obou horních končetinách u 10 pacientů s diagnostikovaným thoracic outlet syndromem. 3 pacienti ze skupiny s podezřením na TOS měli ischemii paže způsobenou mobilním telefonem. Všichni 3 měli asymptomatický TOS, který přetrvával i během testu s mobilním telefonem. Telefonování způsobovalo u pacientů s podezřením na TOS bolest v oblasti předloktí (Hersant a kol., 2020, in press).



## Závěr

Cílem bakalářské práce bylo prozkoumat, zdali existuje spojení mezi patologiemi pohybového aparátu člověka a používáním mobilních zařízení. Bylo prokázáno, že pro většinu majitelů mobilních zařízení je typické vadné držení těla, jehož následkem dochází k muskuloskeletálním obtížím. Studie taktéž dokazují významnou roli doby strávené v nepřírodných pozicích, ve kterých jedinci u mobilních zařízení setrvávají. Ve studiích bylo zjištěno, že prolongovanou flexí krční páteře dochází ke změně její křivky, zvýšení bolestivosti svalů okolo krku, zmenšení rozsahů aktivních a pasivních pohybů. (Park a kol., 2015, s. 183-190; Kim, 2015, s. 15-17; Alabdulwahab, Kachanatchu a Almotairi, 2017, s. 1-3; Lin a kol., 2020, s. 372-382). Taktéž byl prokázán vliv statické flexe v loketním kloubu, kdy dochází k mechanickému či vaskulárnímu poškození s fokální demyelinizací či poškozením axonů. Při používání mobilního telefonu je současně zatěžováno zápěstí a m. flexor carpi ulnaris, což může vést k dalším možným poškozením tohoto nervu. Vedle poškození n. ulnaris se studie zabývaly tvarem n. medianus a dokázaly, že u stálých uživatelů mobilních zařízení se n. medianus výrazně zvětšil a zároveň zploštil (Woo, White, Lai, 2017, s. 873-880; Amjad a kol., 2020, s. 746-749).

V bakalářské práci byla také popsána souvislost vzniku Repetitive strain injury a používání mobilních zařízení. K Repetitive strain injury patří syndrom horní hrudní apertury, syndrom kubitálního kanálu, syndrom Guynova kanálu, syndrom Morbus de Quervain, syndrom karpálního tunelu. Byla zjištěna spojitost pozitivivity Finkelsteinova testu u syndromu Morbus de Quervain s množstvím napsaných textových zpráv za den.

Ve většině uvedených studií se u dlouhodobých uživatelů mobilních zařízení bolesti nejčastěji vyskytovaly v oblasti krku, ramene, zápěstí a ruky, často se jednalo o kombinaci poškození zad a ramene. Je nutno podotknout, že studie nezohledňovaly držení těla při učení či zaměstnání, z čehož vyplývá jejich možná nepřesnost.

Jedinci bez klinických obtíží nevykazovali žádné problémy s bolestivostí studovaných segmentů i po provedení výzkumu, naopak u jedinců s mírnými obtížemi se bolesti zvýšily. Z toho vyplývá, že na jedince se zdravým pohybovým aparátem, dostatečným pohybem a správným držení těla, mobilní zařízení pravděpodobně nemají negativní vliv na rozdíl od jedinců, kteří měli potíže již dříve. Mobilní zařízení se staly nedílnou součástí lidského života. V současné situaci, pandemie covid-19, lze očekávat nárůst jejich užívání, a tedy i větší výskyt muskuloskeletálních obtíží.

## Referenční seznam

ADACHI, G., OSHIKAWA T., AKUZAWA H. a KANEOKA K., 2020. Differences in the activity of the shoulder girdle and lower back muscles owing to postural alteration while using a smartphone. *The Journal of Medical Investigation* [online]. **67**(3.4), 274-279 [cit. 2021-04-25]. ISSN 1343-1420. Dostupné z: doi:10.2152/jmi.67.274

AHMAD, M., AHMAD U., REHMAN F. U., KHALID Z. a AHMAD. S., 2020. Risk factors and complications of Musculoskeletal Neck Pain among children and adolescents. *The Professional Medical Journal* [online]. **27**(02), 371-376 [cit. 2021-04-01]. ISSN 2071-7733. Dostupné z: doi:10.29309/TPMJ/2020.27.02.4042

AHMED, S., AKTER R., POKHREL N. a SAMUEL A. J., 2021. Prevalence of text neck syndrome and SMS thumb among smartphone users in college-going students: a cross-sectional survey study. *Journal of Public Health* [online]. **29**(2), 411-416 [cit. 2021-4-24]. ISSN 2198-1833. Dostupné z: doi:10.1007/s10389-019-01139-4

AL SHAHRANI A.S., ALBOGAMI S. S., ALABDALI A. F., ALOHALI S. K., ALMEDBAL H. S. a ALDOSSARY G. F., 2019. Does the use of electronic devices provoke the carpal tunnel syndrome (CTS) symptoms and functional impairment? A cross-sectional study. *The Egyptian Rheumatologist* [online]. **41**(4), 313-317 [cit. 2021-04-22]. ISSN 11101164. Dostupné z: doi:10.1016/j.ejr.2019.03.001

ALABDULWAHAB, S. S., KACHANATHU S. J. a ALMOTAIRI M. S., 2017. Smartphone use addiction can cause neck disability. *Musculoskeletal Care* [online]. **15**(1), 10-12 [cit. 2021-04-01]. ISSN 14782189. Dostupné z: doi:10.1002/msc.1170

AL-HADIDI, F., BSISUID I., ALRYALAT S. A., et al., 2019. Association between mobile phone use and neck pain in university students: A cross-sectional study using numeric rating scale for evaluation of neck pain. *PLOS ONE* [online]. **14**(5) [cit. 2021-04-01]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0217231

ALI, M., ASIM M, DANISH SH., AHMAD F., IQBAL A. a HASAN SD., 2014. Frequency of De Quervain's tenosynovitis and its association with SMS texting. *Muscles Ligaments Tendons J.* [online]. **4**(1), 74-78 [cit. 2021-1-2]. ISSN ISSN 2240-4554. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4049654/>

AMBLER, Z. 2011. Cervikokraniální syndrom. *Medicina pro praxi* [online]., **8**(4), 178-180 [cit. 2021-4-22]. ISSN 1803-5310. Dostupné z: [https://www.medicinapropraxi.cz/artkey/med-201104-0007\\_Cervikokraniální\\_syndrom.php](https://www.medicinapropraxi.cz/artkey/med-201104-0007_Cervikokraniální_syndrom.php)

AMJAD, F., FAROOQ M. N., BATOOL R. a IRSHAD A., 2020. Frequency of wrist pain and its associated risk factors in students using mobile phones. *Pakistan Journal of Medical Sciences* [online]., **36**(4), 746-749 [cit. 2021-04-01]. ISSN 1681715X. Dostupné z: doi:10.12669/pjms.36.4.1797

BENITES-ZAPATA, V. A., JIMÉNEZ-TORRES V. E. a AYALA-ROLDÁN M. P., 2021. Problematic smartphone use is associated with de Quervain's tenosynovitis symptomatology among young adults. *Musculoskeletal Science and Practice* [online]., **53** (article 102356) *in press* [cit. 2021-04-01]. ISSN 2468-7812. Dostupné z: doi:10.1016/j.msksp.2021.102356

BENTO, T. P. F., CORNELIO G. P., DE OLIVEIRA PERRUCINI P., SIMEÃO S. F. A. P., DE CONTI M. H. S. a DE VITTA A., 2020. Low back pain in adolescents and association with sociodemographic factors, electronic devices, physical activity and mental health. *Jornal de Pediatria* [online]. **96**(6), 717-724 [cit. 2021-5-16]. ISSN 00217557. Dostupné z: doi:10.1016/j.jped.2019.07.008

CAN, S. a KARACA A., 2019. Determination of musculoskeletal system pain, physical activity intensity, and prolonged sitting of university students using smartphone. *Biomedical Human Kinetics* [online]. **11**(1), 28-35 [cit. 2021-5-2]. ISSN 2080-2234. Dostupné z: doi:10.2478/bhk-2019-0004

CLAUS, A. P., HIDES J. A., MOSELEY G. L. a HODGES P. W., 2016. Thoracic and lumbar posture behaviour in sitting tasks and standing: Progressing the biomechanics from observations to measurements. *Applied Ergonomics* [online]. **53**, 161-168 [cit. 2021-4-25]. ISSN 00036870. Dostupné z: doi:10.1016/j.apergo.2015.09.006

ČIHÁK, R., 2016. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval HELEKAL I., ilustroval KACVINSKÝ J., ilustroval MACHÁČEK S.. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3817-8.

EHLER, E., RIDZOŇ P., FENCLOVÁ Z. a URBAN P., 2019. Kompresivní neuropatie jako nemoc z povolání: *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. **82/115**(5), 478-489 [cit. 2021-04-01]. ISSN 12107859. Dostupné z: doi:10.14735/amcsnn2019478

GROSS, J., 2005. *Vyšetření pohybového aparátu*. Druhé. Praha: Triton. ISBN 9788072547203

HANSRAJ, K. K., 2014. Assessment of stresses in the cervical spine caused by posture and position of the head. *Surgical technology international* [online]. **25**, 277-9 [cit. 2021-03-02]. ISSN 10903941.

Dostupné z: <https://motamem.org/wp-content/uploads/2016/06/spine-study.pdf>

HERSANT, J., RAMONDOU P., GUILLERON C., PICQUET J., HENNI S. a ABRAHAM P., 2020. A pilot study of forearm microvascular impairment and pain while using a telephone. *Microvascular Research* [online]. *in press* **129** [cit. 2021-04-15]. ISSN 00262862. Dostupné z: doi:10.1016/j.mvr.2019.103963

KAISER, R., HOUŠŤAVA L., BRZEZNY R. a HANINEC P., 2012. Výsledky dekomprese nervus ulnaris u syndromu Guyonova tunelu. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Čechoslovaca* [online]. **79**(3), 243-248 [cit. 2021-1-2]. ISSN 0001-5415. Dostupné z: [http://www.achot.cz/dwnld/achot\\_2012\\_3\\_243\\_248.pdf](http://www.achot.cz/dwnld/achot_2012_3_243_248.pdf)

KAPANDJI, A., 2019. *Physiology of the Joints - Volume 1: The Upper Limb*. 1. Velká Británie: Handspring Publishing Limited. ISBN 978-0443103506

KAPANDJI, I. A., 1974. *The physiology of the joints. Volume 3. The trunk and the vertebral column*. Druhé. Velká Británie: Churchill Livingstone. ISBN 978-0443012099

KIM, MS., 2015. Influence of neck pain on cervical movement in the sagittal plane during smartphone use. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. **27**(1), 15-17 [cit. 2021-04-01]. ISSN 0915-5287. Dostupné z: doi:10.1589/jpts.27.15

KOLÁŘ, Pavel, 2009. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.

KÖRMENDI, A., 2015. Smartphone usage among adolescents. *Psychiatria Hungarica* [online]. A Magyar Pszichiatriai Tarsasag Tudomanyos Folyoirata, **30**(3), 297-302 [cit. 2021-3-2]. ISSN 0237-7896. Dostupné z: <https://europepmc.org/article/med/26471031>

KORPINEN, L., PÄÄKKÖNEN R. a GOBBA F., 2015. Self-reported ache, pain, or numbness in hip and lower back and use of computers and cell phones amongst Finns aged 18–65. *International Journal of Industrial Ergonomics* [online]. **48**, 70-76 [cit. 2021-04-15]. ISSN 01698141. Dostupné z: doi:10.1016/j.ergon.2015.04.002

LEGAN, M. a ZUPAN K.. Prevalence of mobile device-related musculoskeletal pain among working university students: a cross-sectional study. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics* [online]. 2020 *in press* 1-9 [cit. 2021-04-15]. ISSN 1080-3548. Dostupné z: doi:10.1080/10803548.2020.1827561

LEWIT, Karel, 2003. *Manipulační léčba v myoskeletální medicíně*. 5. přeprac. vyd. Praha: Sdělovací technika ve spolupráci s Českou lékařskou společností J.E. Purkyně. ISBN 8086645045

LIN, CC., HUA SH., LIN CL., CHENG CH., LIAO JC. a LIN CF., 2020. Impact of Prolonged Tablet Computer Usage with Head Forward and Neck Flexion Posture on Pain Intensity, Cervical Joint Position Sense and Balance Control in Mechanical Neck Pain Subjects. *Journal of Medical and Biological Engineering* [online]. **40**(3), 372-382 [cit. 2021-03-16]. ISSN 1609-0985. Dostupné z: doi:10.1007/s40846-020-00525-8

MÁSLOVÁ, V., NAKLÁDALOVÁ M. a MAREČKOVÁ J., 2013. Syndrom karpálního tunelu. *Pracovní lékařství* [online]., **65**(3-4), 126-133 [cit. 2021-04-01]. ISSN 1805-4536. Dostupné z: <https://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=1&sid=c654063e-8fb7-4327-8a37-0416441616ac%40sessionmgr101&bdata=Jmxhbmc9Y3Mmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZSZzY29wZT1zaXRl#AN=102130770&db=asn>

NAŇKA, Ondřej, Miloslava ELIŠKOVÁ a Oldřich ELIŠKA, 2009. *Přehled anatomie*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-612-0

NEUPANE, S., ALI I. U T a MATHEW A., 2017. Text Neck Syndrome - Systematic Review. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research* [online]., **3**(7), 141-148 [cit. 2021-04-01]. ISSN 2454-1362. Dostupné z: <http://www.onlinejournal.in/IJIRV3I7/028.pdf>

OH, S. J., 1984. *Clinical Electromyography*. 3. Lippincott Williams & Wilkins. ISBN 978-0839119906.

PADUA, L., CORACI D., ERRA C., DONEDDU P. E., GRANATA G. a ROSSINI P. M., 2016. Prolonged phone-call posture causes changes of ulnar motor nerve conduction across elbow. *Clinical Neurophysiology* [online]. **127**(8), 2728-2732 [cit. 2021-04-15]. ISSN 13882457. Dostupné z: doi:10.1016/j.clinph.2016.05.010

PARK, J., KIM K., KIM N., CHOI I., LEE S., TAK S. a YIM J., 2015. A Comparison of Cervical Flexion, Pain, and Clinical Depression in Frequency of Smartphone Use. *International Journal of Bio-Science and Bio-Technology* [online]. **7**(3), 183-190 [cit. 2021-01-02]. ISSN 22337849. Dostupné z: doi:10.14257/ijbsbt.2015.7.3.19

SHAH, P. P. a SHETH M. S., 2018. Correlation of smartphone use addiction with text neck syndrome and SMS thumb in physiotherapy students. *International Journal Of Community Medicine And Public Health* [online]. **5**(6), 2512-2516 [cit. 2021-4-24]. ISSN 2394-6040. Dostupné z: doi:10.18203/2394-6040.ijcmph20182187

SHORT, N., BLAIR M., CROWELL C., LOEWENSTEIN A., LYNCH A., NAKUM R. a WARNER A., 2020. Mobile technology and cumulative trauma symptomology among millennials. *Hand Therapy* [online]. **25**(1), 11-17 [cit. 2021-05-02]. ISSN 1758-9983. Dostupné z: doi:10.1177/1758998319871075

SIMONS, D.G., TRAVELL J.G. a SIMONS L.S., 1998. *Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual, Vol. 1 - Upper Half of Body 2nd Edition: Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual, Vol. 1 - Upper Half of Body 2nd Edition*. Druhé. USA: Williams & Wilkins. ISBN 978-0683083637.

SMRČKA, M, VYBÍHAL V a NĚMEC M. 2007. Syndrom karpálního tunelu. *Neurologie pro praxi* [online]., **8**(4), 243-246 [cit. 2021-04-01]. ISSN 1803-5280. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2007/04/14.pdf>

TOH, S. H., COENEN P., HOWIE E. K. a STRAKER L. M. a BAUR H, 2017. The associations of mobile touch screen device use with musculoskeletal symptoms and exposures: A systematic review. *PLOS ONE* [online]. **12**(8) [cit. 2021-02-03]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0181220

TRAVELL, J.G. a SIMONS D.G., 1993. *Myofascial Pain and Dysfunction: The Trigger Point Manual; Vol. 2., The Lower Extremities*. USA: Williams & Wilkins. ISBN 978-0683083675

VÉLE, F. 2006. Kineziologie. Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy (2. vyd.). Praha: Triton. ISBN: 80-7254-837-9.

VODVÁŘKA, T., 2005. Úžinové syndromy. *Interní medicína pro praxi* [online]. **7**(2), 74-80 [cit. 2021-02-02]. ISSN 1803-5256.

Dostupné z: <https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2005/02/04.pdf>

WALDMAN, S. D., 2019. De Quervain's Tenosynovitis. *Atlas of Common Pain Syndromes* [online]. Elsevier, 2019, s. 204-207 [cit. 2021-03-15]. ISBN 9780323547314.

Dostupné z: doi:10.1016/B978-0-323-54731-4.00052-9

WOO, E. H. C., WHITE P. a LAI C. W. K, 2017. Effects of electronic device overuse by university students in relation to clinical status and anatomical variations of the median nerve and transverse carpal ligament. *Muscle & Nerve* [online]. **56**(5), 873-880

[cit. 2021-04-01]. ISSN 0148-639X. Dostupné z: doi:10.1002/mus.25697

WOO, H. S., OH J. C. a WON S. Y., 2016. Effects of asymmetric sitting on spinal balance. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. **28**(2), 355-359 [cit. 2021-04-25]. ISSN 0915-5287. Dostupné z: doi:10.1589/jpts.28.355

YANG, S-Y, CHEN M-D, HUANG Y-C, LIN C-Y a CHANG J-H, 2017. Association Between Smartphone Use and Musculoskeletal Discomfort in Adolescent Students. *Journal of Community Health* [online]. **42**(3), 423-430 [cit. 2021-04-24]. ISSN 0094-5145.

Dostupné z: doi:10.1007/s10900-016-0271-x

YI-LIANG, J. L., 2020. Symptoms of “Mommy's Thumb.” In: *Hand surgery* [online]. [cit. 2021-4-22]. Dostupné z: <https://www.handsurgery.com.sg/hand-surgery-blog/symptoms-of-mommy-thumb>



## Seznam zkratek

<b>ASIS</b>	Spina iliaca anterior superior
<b>DIP</b>	Distální interfalangeální klouby
<b>FSS</b>	Functional status scale
<b>GPS</b>	Global Positioning System
<b>LBP</b>	Low Back Pain
<b>PIP</b>	Proximální interfalangeální klouby
<b>PSIS</b>	Spina iliaca posterior superior
<b>RSI</b>	Repetitive Strain Injury, Poškození z opakovaného namáhání
<b>SMS</b>	Short message service, Krátká textová zpráva
<b>SSS</b>	Symptoms severity scale
<b>SVA</b>	Sagitální vertikální axis (osa)
<b>TOS</b>	Thoracic outlet syndrom, Syndrom horní hrudní apertury
<b>TrPs</b>	Trigger points, Spoušťové body

## Seznam obrázků

<b>Obrázek 1</b> Zátěž na krční páteř při zvětšující se flexi krku (Hansraj, 2014, s. 2).....	15
<b>Obrázek 2</b> Finkelsteinův test (Yi-Liang, 2020).....	28
<b>Obrázek 3</b> Definice postury (nalevo: správná postura, napravo: špatná postura) (Adachi a kol., 2020, s. 275) .....	32
<b>Obrázek 4</b> Správná postura u mobilního zařízení (Adachi a kol., 2020, s. 275).....	33
<b>Obrázek 5</b> Špatná postura u mobilního zařízení (Adachi a kol., 2020, s. 275).....	34
<b>Obrázek 6</b> Spojení mezi množstvím napsaných SMS zpráv a pozitivním Finkelsteinovým testem (Ali a kol., 2014, s. 74-78) .....	43

## Seznam tabulek

<b>Tabulka 1</b> Ortopedické testy (Short a kol., 2020, s. 11-15) .....	47
---	----