

UNIVERZITA KARLOVA
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA



Adéla Haňurová

**Porovnání efektu pasivního visu a komprese
posilovacích kroužků na sílu stisku, posturální
funkce a rozsahy pohybů u zdravé aktivní
populace: randomizovaná experimentální studie**

*The comparison of the effect of passive hanging and
hand grip strengthener ring compression on grip
strength, postural function and range of motion in a
healthy active population: a randomized experimental
study*

Bakalářská práce

Praha, květen 2024

Autor práce: Adéla Haňurová

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Bakalářský studijní obor: Fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. František Čejka

Pracoviště vedoucího práce: Katedra geofyziky MFF UK

Předpokládaný termín obhajoby: červen 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má závěrečná práce byla používána ke studijním účelům.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému Theses.cz a Turnitin za účelem soustavné kontroly podobnosti závěrečných prací.

V Praze dne 5. května 2024

Adéla Haňurová

Poděkování

Na tomto místě bych velice ráda poděkovala svému vedoucímu práce Mgr. Františku Čejkovi, který se pečlivým vedením mé bakalářské práce zabýval ve svém volném čase a v době, kdy sám dokončuje doktorské studium. Bez jeho praktických rad a odborného vedení by tato studie nemohla vzniknout. Dále bych ráda poděkovala Klinice rehabilitačního lékařství 3. lékařské fakulty, jmenovitě paní prof. PhDr. Kamile Řasové, Ph.D., která mi zapůjčila dynamometr a umožnila mi tak naměření dat. Také děkuji všem probandům, kteří poctivě celou dobu studie cvičili a své tréninky zapisovali do tréninkových deníků. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat rodině, která mě v průběhu celého studia podporuje a Janu Vořechovskému, který mě ke komplexnímu pohybovému rozvoji přivedl.

Abstrakt

Síla stisku se stále více využívá jako bioindikátor kvality života nejen v pozdějším, ale i mladším věku. Z tohoto důvodu se tento výzkum věnuje metodám na posílení síly stisku ruky. První metodou je komprese posilovacích odporových kroužků, jako druhou metodu byl zvolen pasivní vis na hrazdě.

Cílem studie bylo prozkoumat dvě metody nácviku síly stisku a porovnat jejich vlivy na fyziologické parametry lidského těla po měsíčním systematickém zapojení těchto metod do každodenního života účastníků studie a zjistit jejich případný rehabilitační potenciál.

Do studie byli zařazeni probandi, kteří jsou zdraví, aktivní, rekreační sportovci ve věkovém rozmezí 20-60 let. Dále byli dle anamnestických dat a údajů o sportovní aktivitě stratifikovaně randomizovaně rozděleni do dvou skupin, které trénovaly sílu stisku pomocí odporových kroužků nebo pasivního visu na hrazdě. Trénink trval každý den 7 minut a celková doba studie byla 1 měsíc. Vstupní a výstupní měření zahrnovalo vyšetření rozsahů v ramenním kloubu a na páteři, zhodnocení stavu posturálních funkcí a měření síly stisku pomocí dynamometru.

Celkem 31 probandů úspěšně dokončilo studii, jejich průměrný věk byl 40,7 let, přičemž žen bylo 15 a mužů 16. Mezi probandy bylo 28 praváků, 1 levák a 2 ambiextrální probandi. Výsledky zkoumající nárůst síly stisku u obou skupin nejsou statisticky významné, proto nelze potvrdit žádnou z hypotéz. U probandů ze skupiny visu se narozdíl od skupiny odporových kroužků zvětšily páteřní rozměry o 28 % ($p = 0,04$), rozsah v ramenním kloubu se zvýšil o 48 % ($p = 0,002$) a jejich hluboký stabilizační systém se zlepšil o 49 % ($p = 0,003$). Bolestivost se v celém souboru v průběhu studie snížila ($p = 0,005$), pouze u dvou probandů ze skupiny visu se v rámci praktikování visu objevila bolest.

Ve studii jsme úspěšně ověřili platnost hypotéz o nárůstu rozsahu pohybu v ramenním kloubu a páteře u skupiny visu. Dle statisticky nevýznamných výsledků nárůstu síly stisku lze alespoň usuzovat, že k nácviku síly stisku je komprese odporových kroužků celkově efektivnější než pasivní vis, který je ale účinný při zvyšování rozsahů pohybu v ramenních kloubech a na páteři a napomáhá posílení hlubokého stabilizačního systému těla.

Klíčová slova: pasivní vis, síla stisku, rozvoj páteře, rozsah v ramenním kloubu

Abstract

Grip strength is increasingly used as a bioindicator of quality of life in both older and younger population. That's why we decided to research methods for increasing grip strength. The first method involves using resistance rings for grip strength training, while the second method involves passive hanging.

The aim of this study was to investigate two methods for training grip strength and compare their effects on the physiological parameters of the human body after a month of systematic involvement in the daily lives of study participants, with the goal of determining their potential for rehabilitation.

Participants were healthy, active, recreational athletes aged 20-60 years. They were stratified and randomly divided into two groups: one trained with resistance rings, and the other was passive hanging. Training sessions lasted 7 minutes each day, and the study duration was 1 month. Input and output measurements included examination of ranges of motion in the shoulders and spine, evaluation of postural functions and grip strength assessment using a dynamometer.

A total of 31 participants completed the study, with an average age of 40.7 years, including 15 women and 16 men. Most participants were right-handed, with only one left-handed and two ambidextrous individuals. Statistical analysis revealed that the increase in grip strength in both groups was not significant, and thus none of the hypotheses could be confirmed. However, compared to the resistance ring group, participants in the hanging group showed a 28% increase in spinal dimensions ($p = 0.04$), a 48% increase in shoulder range ($p = 0.002$), and a 49% improvement in their deep stabilization system ($p = 0.003$). Muscle soreness decreased across the entire study group ($p = 0.005$), with only two participants from the hanging group reporting pain during the hanging exercises.

The study successfully validated the hypothesis regarding the expansion of range of motion in the shoulder joint and spine in the hanging group. Despite the statistically insignificant results regarding grip strength, it can be concluded that resistance rings are overall more effective for training grip strength than passive hanging. However, passive hanging is effective in increasing the range of motion of the shoulder and spine and helps strengthen the body's deep stabilization system.

Keywords: passive hang, grip strength, range of motion of the spine, range of motion of the shoulder joint

Obsah

ÚVOD.....	7
1. TEORETICKÁ ČÁST.....	8
1.1. VIS.....	8
1.1.1. Pozice visu fylogeneticky.....	8
1.1.2. Pasivní vis	9
1.1.3. Aktivní vis	10
1.1.4. Trakce páteře.....	11
1.2. SÍLA STISKU	12
1.2.1. Síla stisku jako biomarker	12
1.2.2. Faktory ovlivňující sílu stisku.....	13
1.2.3. Nácviky síly stisku	16
1.3. IDO PORTAL MOVEMENT CULTURE	17
1.4. METODA DR. KIRSCHÉ	18
1.5. DYNAMOMETRIE.....	19
2. PRAKTICKÁ ČÁST	21
2.1. METODOLOGIE.....	21
2.1.1. Popis studie	21
2.1.2. Organizace studie.....	21
2.1.3. Účastníci studie	24
2.1.4. Popis zkoumaného souboru	24
2.1.5. Hypotézy.....	26
2.1.6. Cíl práce.....	26
2.1.7. Vyšetření.....	27
2.1.8. Intervence.....	28
2.2. VÝSLEDKY.....	30
Hypotéza 1	30
Hypotéza 2	31
Hypotéza 3	34
Hypotéza 4	36
Hypotéza 5	37
Bolestivost.....	38
Zlepšení hlubokého stabilizačního systému	39
Korelace	39
DISKUZE.....	42
<i>Limity studie</i>	46
ZÁVĚR.....	47
REFERENČNÍ SEZNAM	48
SEZNAM TABULEK	54
SEZNAM GRAFŮ	54
SEZNAM OBRÁZKŮ	54
SEZNAM PŘÍLOH	54
PŘÍLOHY	55

Úvod

Téma své bakalářské práce jsem si vybrala na základě vlastní zkušenosti. Od dětství se věnuji všestrannému pohybovému rozvoji a při studiu fyzioterapie jsem si uvědomila důležitost takového pohybového základu.

Před několika lety jsem se začala věnovat cvičení dle pohybového učitele Ido Portala, který komplexně rozvíjí lidské tělo a ve své pohybové praxi se zaměřuje na pohyby lidem z hlediska ontogenického vývoje přirozené, ale v poslední době už upozaděné. Jedním z nich je právě i pasivní vis, který je využíván jako nácvik k aktivnímu visu a později k brachiaci (pohyb v závěsu horních končetin). V rámci studia tohoto pohybového směru jsem narazila na tzv. „Hanging challenge“, při které lidé po celý měsíc zkoušejí strávit v pozici visu 7 minut kumulovaně každý den.

Tato myšlenka mě přivedla na otázku, jak poloha ve visu může ovlivnit lidské tělo. A jak je možné, že tolika lidem v mém okolí tento cvik ulevil od bolestí ramenních kloubů a páteře, ale ve fyzioterapii ani tělovýchovné praxi se běžně jako prostředek k rehabilitaci nepoužívá.

Jako hlavní porovnávací hodnotu jsem zvolila sílu stisku, která se stále více využívá jako bioindikátor celkového zdraví populace, je na ni kladen stále větší důraz v rehabilitaci nemocných a je používána i jako predikce dlouhého a kvalitního života u zdravé populace. Proto jsem jako druhý porovnávací cvik vybrala cvičení cílící přímo na nácvik silného stisku, a to kompresi odporových kroužků.

V rámci prozkoumat vlivy pasivního visu na lidské tělo po jeho zapojení do každodenního života. V případě potvrzení pozitivních účinků pasivního visu na bolestivost ramenních kloubů a páteře by mohl být tento cvičební postup dále rozšířen jako součást rehabilitačních intervencí ve fyzioterapeutické praxi.

1. Teoretická část

1.1. Vis

Pozice visu nám umožňuje pohyb v uzavřeném kinematickém řetězci horních končetin (HKK) a tím se stává vhodnou pozicí pro rehabilitaci celého pletence horní končetiny (Kolář et al., 2009). Při visu dochází i k protažení svalů a k rehydrataci meziobratlových plotének (Tlapák, 2014)

1.1.1. Pozice visu fylogeneticky

Použití HKK při lokomoci se nazývá brachiace, tedy pohyb primárně pomocí HKK v závěsu, tzv. ručkování. Tento typ pohybu je specifický pro vývojovou linii lidoopů. Naopak v linii hominidů se rozvíjel bipedální typ lokomoce, chůze po dolních končetinách. Před rozdělením se dvě výše zmíněné linie vyvíjely společně a vis tedy lze považovat za starý fylogenetický pohybový vzor člověka (Kračmar et al., 2007).

V lidské ontogenezi vis nenajdeme. Primární funkcí ramenního pletence se stalo zajištění úchopu a manipulace (Véle, 1997). Nejbližší k visu má pravděpodobně lokomoce pomocí plazení, tzv. tulenění, při kterém k pohybu používáme HKK v pozici ventrální flexe stejně jako u visu. Rozdíl pak nacházíme primárně ve svalové aktivaci a v nastavení kloubů, které u brachiace není centrované (Véle, 2006; Kračmar et al., 2007).

Svaly *m. latissimus dorsi* a *m. pectoralis major* jsou v poloze visu zapojeny v kokontrakci, zatímco u plazení se jejich aktivity střídají. Další z rozdílů je v zapojení zevních rotátorů při centraci ramene. U brachiace nedochází k současné aktivaci *m. infraspinatus* a *m. latissimus dorsi* a rameno není zcela v centrovaném postavení, ve kterém se rameno nachází při, člověku přirozenějším, plazení (Kračmar et al., 2007).

Lidský ramenní kloub z důvodu časného rozvoje bipedální lokomoce není tak dobře uzpůsoben pozici s končetinami nad hlavou (tzv. overhead pozice), jako tomu je například u primátů. Největší odlišnosti u primátů nalezneme na *scapule*, na které dominuje plošně rozsáhlejší *fossa infraspinata* a tím se zvětšuje možná úponová plocha pro svalové skupiny, které zajišťují pohyb v ramenním kloubu. Dalším podstatným rozdílem je délka končetin, která u primátů zajišťuje delší periodu kyvu při brachiaci (Kračmar et al., 2007; Young et al., 2023).

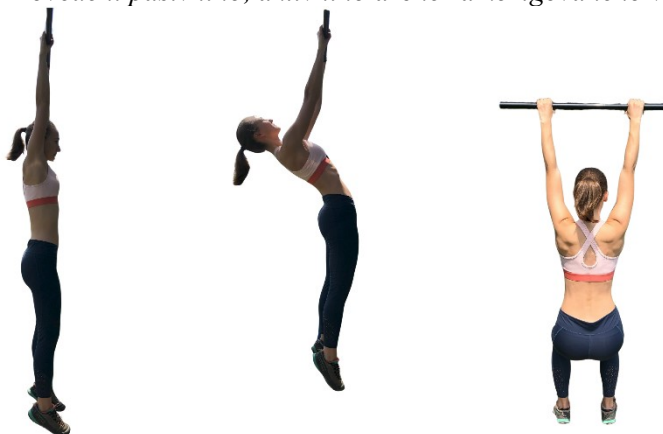
Dle Wolffova zákona („Kždá změna ve funkci a formě kosti vede k nevratným změnám v interní struktuře kosti samotné.“ – J. Wolff, 1892) se kost přizpůsobuje funkci, kterou plní. Lze tedy říci, že funkce určuje strukturu a při dostatečném zatížení se ramenní kloub může přizpůsobit overhead pozici v průběhu života (Véle, 1997).

1.1.2. Pasivní vis

Při pasivním visu vzniká přirozená trakce páteře. Přirozeně se tak rehydratují meziobratlové ploténky, které jsou při každodenním pohybu a vertikalizaci zatěžovány tíhovými silami (Tlapák, 2014). Zároveň s tím dochází i k protažení zádových (*m. latissimus dorsi*, *spodní část m. trapezius*), břišních (*m. rectus femoris*, *m. obliquus internus*, *m. obliquus externus*), prsních svalů (*m. pectoralis major a minor*) a fascií. Při pasivním visu s nepodloženými dolními končetinami lze dosáhnout i protažení flexorů kyčle jako je například *m. iliopsoas*. Všechny tyto svaly bývají často zkrácené důsledkem sedavého zaměstnání, a proto je pozice visu ideální kompenzační prvek (Dylevský et al., 1997).

Pasivního visu lze dosáhnout uchycením hrazdy stiskem horních končetin a vyvěšením zbytku těla do prostoru pod hrazdou (viz Obrázek 1). Ze začátku se doporučuje začínat s takzvaným korigovaným visem, kdy je hrazda blíže k zemi a cvičenec má dolní končetiny pokrčeny v kyčelním, kolenním i hlezenním kloubu v 90° před sebou a opírá se o zem. Lze tak ulehčit práci horních končetin, které drží celou hmotnost těla silou stisku na hrazdě. Poloha pasivního visu by měla být statická a až na horní končetiny, které jsou při cviku v tenzi, by cvičenec měl být co nejvíce uvolněný.

Obrázek 1: Provedení pasivního, aktivního archer a korigovaného visu. (archiv autorky)



1.1.3. Aktivní vis

Aktivního visu docílíme zaktivováním zádových a meziplozových svalů.

Při aktivním visu posilujeme pletenec horní končetiny v uzavřeném kinematickém řetězci, což může být pro rehabilitační účely vhodnější, než cvičení v kinematickém řetězci otevřeném (Waldmann, 2017).

Aktivní vis je také vhodnou pozicí pro posílení hluboké posturální stabilizace páteře (Kolář et al., 2009).

Při visu dochází k posílení celého pletence horní končetiny i s dolními fixátory lopatek (převažuje aktivita střední a dolní části *m. trapezius*). Můžeme se setkat s tvrzením, že dolní fixátory lopatky je nutné posilovat, protože jsou slabé a způsobují protrakci ramen a špatnou posturu (Francová et al, 2006). Aktuální výzkum ale ukázal, že důvodem špatné stabilizace lopatky není slabost okolních svalů, ale jejich inkoordinace (Mendez-Rebolledo et al., 2019). To má za následek nesprávné nastavení lopatky a může docházet k nestabilitě v ramenním kloubu, dysfunkci rotátorové manžety, rozvoji impingment syndromu nebo bolestem krční páteře. Při rehabilitaci oblasti lopatky je tak vhodné zařazení cviků, které podporují aktivaci *m. serratus anterior* a dolní a střední část *m. trapezius* oproti aktivaci horních vláken *m. trapezius*. Pro nejlepší zapojení těchto svalů je nutné cvičení v uzavřeném kinematickém řetězci horních končetin a ideální poloha HKK je ve 125° flexi v ramenním kloubu. Mezi takové cviky lze zařadit například scapulární protrakci, poloviční nebo izometrický shyb, poloviční vzpor ležmo nebo aktivní vis (Park et al., 2017; Mendez-Rebolledo et al., 2019).

Při visu dochází také k napnutí *m. latissimus dorsi* a k jeho fixaci, čímž je umožněna efektivnější práce svalu, vedoucí k jeho optimálnějšímu posílení (viz Obrázek 2) (Tlapák, 2014).

Obrázek 2: Přechod z pasivního visu do visu aktivního. (archiv autorky)



1.1.4. Trakce páteře

Většina našeho života probíhá ve vertikalizovaných polohách, kdy na naši páteř působí gravitační síly. Na jejich vyrovnání spolupracuje většina svalových skupin, které mají antigravitační (posturální) funkci. Pokud jsou tyto svaly slabé nebo nejsou zapojeny ve správné kokontrakci, mohou se vyskytnout bolesti pohybového aparátu (Stamatakis et al., 2019). Zvláště u pracovních profesí, při kterých je vynucená dlouhodobá pozice ve stoji anebo při chůzi. Ke kompenzaci takového zaměstnání je poté vhodné zařadit trakci páteře, která využívá gravitační síly k natažení těla, čímž kompenzuje jinak trvající kompresi páteře.

Trakce se v medicíně používá již od dob starého Řecka k vyléčení bolestí zad a nápravě špatného postavení páteře (Beattie et al., 2008). Jedná se o nespécifickou metodu, která je svým způsobem pasivní manipulační metodou. Lze ji využít při distrakci v ose končetin, páteře nebo kořenového kloubu (Lewit, 1990).

Průběh trakce může být kontinuální (nepřerušovaný tah), nebo intermitentní. Přičemž z hlediska účinnosti je intermitentní trakce považována za více účinnější (Poděbradský a Vařeka, 1998).

Páteřní trakci je možné provést přístrojově na trakčním stole nebo manuálně v rámci mobilizačních technik prováděných proškoleným fyzioterapeutem. Další možností je pozice visu, při které dochází k trakci hrudní a bederní páteře zcela přirozeně a dala by se tak označit za gravitační autotrakci (DeLisa, 2005).

Trakce páteře může ulevit při bolestech bederní a hrudní páteře, při chronických spinálních radikulopatiích, diskopatiích nebo v případě spondylózy a kořenových syndromů. Trakce může být velmi úspěšná při léčbě bolesti u akutních cervikálních myalgií a lumbaga (Rychlíková, 2008).

Pokud je ale bolest zad způsobena svalovou slabostí, trakce se nedoporučuje. Mohlo by tak dojít k nestabilitě páteře a případnému zranění (Shin et al., 2014). Proto je nutné s vertebroalgickými pacienty primárně pracovat na posílení hlubokého stabilizačního systému a aktivních pohybech páteře.

Samotné trakční procedury a cviky ale nikdy nebudou stejně efektivní, jako v kombinaci s komplexní fyzioterapií a dalšími fyzikálními procedurami.

Zároveň neexistuje žádný vztah mezi velikostí síly trakce a účinností terapie (Rychlíková, 2008; Hrkač et al., 2018).

Absolutní kontraindikací trakční terapie je pozitivní trakční test, který je prováděn před každou trakcí. Provádí se postupným zvyšováním tahu až do maximální možné trakce. Jako pozitivní se test vyhodnotí v případě zhoršení potíží v průběhu nebo po provedení testu. Jako další kontraindikace je nutné uvést vazivovou nestabilitu v postiženém páteřním segmentu, onkologická onemocnění v kostech a v míše, těžší stupně osteoporózy, hypertenze a vegetativní dystonie (DeLisa, 2005).

1.2. Síla stisku

Jedna z hlavních funkcí ruky je její možnost úchopu. Osoby se slabým stiskem nebo s poruchou úchopové funkce ruky mohou mít problémy s vykonáváním běžných aktivit jako je nošení, zvedání předmětů nebo manipulace s nimi. Proto se síla stisku ruky stále více využívá jako indikátor možných zdravotních problémů a k predikci délky a kvality života. Ve fyzioterapii nám může síla stisku lépe popsat stav pacienta na začátku rehabilitace a poté zrcadlit efektivitu nastavené terapie (Dodds et al., 2014).

1.2.1. Síla stisku jako biomarker

Biomarker je znak určující hladinu patologie, aktivity, funkčnost organismu nebo struktury, která je objektivní indikací aktuálního zdravotního stavu (Aronson and Ferner, 2017). Hlavní důvody rozšíření síly stisku coby biomarkeru je relativně vysoká přesnost současně s rychlostí, jednoduchostí a dostupností (Bohannon et al., 2019). Díky tomu se stala potenciálním nástrojem pro objektivní klinické hodnocení.

Sayer a Kirkwood (2015) zjistili, že hodnota síly stisku koreluje s délkou dožití nejen u starší a seniorní populace, ale i u mladší populace, může tedy sloužit jako biomarker stárnutí v průběhu celého života. Dále se ukázalo, že síla stisku predikuje riziko kardiovaskulární mortality a morbidit (srdeční zástava, CMP) lépe než sledování systolického krevního tlaku.

Síla stisku tvoří také klíčovou složku při diagnostice sarkopenie, celkové slabosti organismu a psychických problémů (Dodds et al., 2014; Huerta-Ojeda et al., 2021b).

I přesto, že se síla stisku často používá se jako indikátor celkové síly organismu (převážně z důvodu rychlosti a jednoduchosti vyšetření), vyšší objektivnosti a přesnosti se docílí v kombinaci s měřením síly dolní končetiny. To se nejčastěji provádí měřením síly extenze v kolenním kloubu. (Bohannon et al., 2019).

Vysoká korelace se také vyskytuje mezi hodnotou síly stisku a výsledkem funkčních testů na horní končetinu French Arm Test, Motor Club Assessment a Peg Test (Bohannon et al., 2019). Síla stisku nám tedy může přiblížit i stav motoriky horní končetiny.

1.2.2. Faktory ovlivňující sílu stisku

1.1.1.1 Stranová preference

U dospělých s dominantní pravou rukou je z 90 % silnější právě pravá ruka. U leváků je dominantní končetina silnější jen u 67 % (Incel et al., 2002).

Incel et al. (2002) zmiňují, že je to z důvodu takzvaného „přeučování leváků“ zvláště v prvních letech života. Leváci jsou tak nuceni používat i pravou ruku a rozdíl mezi silou stisku na dominantní a nedominantní horní končetině u nich není tak velký. Doskočilová (2011) ve své práci uvádí rozdíl mezi preferovanou a nepreferovanou horní končetinou o 30 Newtonů ve prospěch dominantní – preferované končetiny.

Síla stisku dominantní končetiny je přímo úměrná síle nedominantní končetiny. Pokud je rozdíl mezi HKK větší než výše zmíněné hodnoty, jedná se o dysbalanci, kterou je nutné napravit (Liao et al., 2018).

1.1.1.2 Věk

Do 12 let věku mají děti téměř stejnou sílu stisku nehledě na pohlaví (De Smet, Vercammen, 2001). Od 13. roku se vyvíjí rozdíl mezi pohlavími a chlapi jsou průměrně o 25 % silnější. Dokonce ani stranová preference (dominantní ruka) u dětí, narozdíl od dospělých, nijak zásadně neovlivňuje sílu stisku (De Smet, Vercammen, 2001; Ploegmakers et al., 2013). Tato skutečnost bude pravděpodobně způsobena tím, že děti ve svém vývoji často používají obě ruce současně a nejsou vystaveny takovému množství aktivit, při kterých se znatelně více zapojuje jen jedna z horních končetin.

Dalo by se říci, že síla stisku stoupá přibližně do první třetiny života a pak v rámci stárnutí opět klesá. Hraniční hodnota růstu je u mužů mezi věkem 29 a 39 let (51 kg) a u žen je pak maximální síla stisku mezi roky 26 a 42 (31 kg) (Adenlola et al., 1991; Dodds et al., 2014).

Mezi šestou a devátou dekádou síla stisku klesne průměrně o 8,9 % za desetiletí (Yorke et al., 2015). A v 80 letech je prevalence slabého stisku u mužů 23 % a u žen 27 % (Dodds et al., 2014).

Adenlola et al. (1991) doporučují stanovovat referenční síly stisku podle věku a tělesné hmotnosti dohromady, protože tělesná hmotnost hodnotu síly stisku velmi ovlivňuje.

1.1.1.3 Pohlaví

Jak již bylo zmíněno výše, do 12 let života je síla stisku úměrná věku bez ohledu na pohlaví. Od 4. roku do 15. roku života jsou chlapci statisticky silnější než dívky. Od 12. roku navíc nárůst síly u chlapců začíná zrychlovat, a tak se rozdíl síly stisku mezi chlapci a dívkami zvětšuje (Ploegmakers et al., 2013). Dívky od 13. roku už podstatně nezesílí v síle stisku, protože i jejich růst a příbytek na váze do 21. roku už není tak významný, asi 5 cm a 5 kg (Innes, 1999).

Muži jsou zcela přirozeně fyzicky silnější než ženy, a tak i jejich síla stisku je statisticky po celý život vyšší než u žen. I vysoce trénované profesionální atletky (judo, házená) mají sílu stisku vyšší jen než 50 percentil mužů (Leyk et al., 2007).

Muži mají sílu stisku vyšší ve čtvrté dekádě života a ženy ve třetí dekádě života (Leyk et al., 2007).

1.1.1.4 Hmotnost a výška

U dětí a adolescentů je ale síla stisku silně závislá na výšce, hmotnosti i věku (Ploegmakers et al., 2013).

U dospělých je síla stisku přímo úměrná k hmotnosti i výšce bez ohledu na věk. Síla stisku roste lineárně s hmotností do hmotnosti 113 kg (Bookwalter et al., 1950; Adenlola et al., 1991).

1.1.1.5 Únava

Svalová únava může být popsána jako pokles schopnosti maximální kontrakce svalu nebo jako zvýšení úsilí při snaze o udržení požadované úrovně síly/kontrakce (Enoka et al., 1992; Vollestad et al., 1995).

Flexory prstů a dlaně se nejpomaleji unaví, pokud bude dlaň opakovat stisk na 60-65 % maximální svalové síly než při opakování na maximální možnou sílu. Efektivita vykonané práce je tak poté vyšší než při práci s použitím maximální síly stisku (Sonne et al., 2015).

Při mnohonásobném opakování úkolu svalová únava narůstá, což může být problém u pracovních úkonů. Nastupující únavu lze ale snížit tak, že zátěž budeme navyšovat postupně až do maximální síly a poté zase postupně snižovat (tzv. do pyramidy). Svaly tak budou mít větší prostor pro odpočinek, protože nebudou vždy v daný moment v kontrakci všechna svalová vlákna. Dokonce lze tímto způsobem dosáhnout i postupného zvýšení síly u pozdějších pokusů. Svaly se totiž při nižší zátěži částečně regenerují a můžeme tak pozorovat nárůst svalové síly u pozdějších měření síly (Sonne et al., 2015).

1.1.1.6 Šířka úchopu

Abychom mohli dosáhnout maximální síly stisku, je nutné se zaměřit také na šířku úchopu. Ve studii Blackwell et al. (1999) testovali různé šířky úchopu (10 cm, 13 cm, 16 cm a 18 cm) a jejich vliv na maximální možnou sílu stisku. Ze studie vyplynulo, že ideální šířka madla odpovídá asi polovině rozpětí flexorů prstů. Při takovém středním úchopu je umožněno dosáhnout maximální hodnoty síly stisku oproti úchopům užším nebo širším. Dle Blackwell et al. (1999) by šířka úchopu by neměla mít vliv na únavnost svalů.

1.1.1.7 Poloha měření

K dosažení maximální síly stisku je zapotřebí zaujetí vhodné pozice, která umožňuje zapojení co největšího počtu svalových skupin do silového úkonu.

Saravanan et al. (2013) ve své studii na srovnání různých pozic těla při měření síly stisku dominantní horní končetiny ukázali jako nejvhodnější pozici stoj s horní končetinou v 90° flexi v loketním kloubu a s předloktím v supinační poloze. Jako nejméně silná pozice předloktí se ukázala pronace, ve které jsou dlouhé flexory nejvíce zkráceny (Richards et al., 1996; Saravanan et al., 2013).

Su et al. (1994) ve své studii odůvodňují výhodu stoje oproti sedu tím, že svaly dolních končetin mohou působit jako synergisté, a tak pomáhat co nejsilnějšímu stisku.

Pozice zápěstí v mnoha studiích není považována za důležitý prvek, ale konečnou sílu může poloha zápěstí při stisku velmi ovlivnit. Slabších výkonů až o 60 % dosahují probandí při flekčním postavení v zápěstí a jako ideální pozice pro dosažení silného stisku se ukazuje mírná (asi 30°) extenze v zápěstí s 7° ulnární dukcí při neutrálním postavením předloktí (Sabapathy et al., 2011).

1.2.3. Návky síly stisku

Síla stisku se konvenčním způsobem může trénovat pomocí odporových kroužků, posilovacích kleští a jiných pomůcek na podobném principu. Alternativní a komplexnější variantou může být právě poloha visu, při níž je posilován celý pletenec horní končetiny a má i další benefity pro lidské tělo.

Na návky síly stisku se lze zaměřit i při běžném silovém tréninku. Například použitím širších úchopů, které kladou větší nároky na sílu úchopu. Širšího úchopu lze docílit zvětšením průměru osy nebo hrazdy gumovou objímkou nebo použitím speciální širší hrazdy. (Křivan, 2020)

Dalším způsobem je omezení používání popruhů na přitahové cviky (tzv. trhaček), které usnadňují úchop osy, činek nebo hrazdy. Při použití trhaček je totiž obcházen stisk ruky (redukuje se tak aktivace svalů předloktí při provedení cviku) a část síly se přenáší přímo na zápěstí.

Existují cviky, u kterých, pokud nechceme cílit přímo jen na zvýšení síly stisku, je použití pomocných popruhů na místě. Juckic et al. (2021) vyzdvihují důležitost používání popruhů při mrtvém tahu neboli pozvedu, kdy popruhy značně zkracují regeneraci úchopu po tréninku, prodlužují dobu úchopu a zvyšují bezpečnost celého provedení cviku, což je pro komplexní posílení těla zásadní.

U ostatních cviků se použitím popruhů pouze snižuje přenos síly do dlaně a necílí se tak na návky síly stisku. Valério et al. (2019) nezjistili rozdíl v 1RM (one rep max – maximální hmotnost, kterou může jedinec zvednout na jedno opakování při určitém cviku), aktivaci *m. latissimus dorsi* ani v počtu opakování v sérii ve cviku Lat Pulldown (přitahování kladky vsedě) mezi tréninkem při použití popruhů a tréninkem bez nich.

Bez pomocných popruhů člověk posiluje celou horní končetinu komplexně a nacházíme tam lepší přenos silových dovedností do praktického života, při kterém se žádné pomocné popruhy samozřejmě nepoužívají.

1.3. Ido Portal Movement Culture

Dnes, kdy až 67 % dospělých tráví v pozici sedu více než 8,5 hodiny za den (v práci, v automobilu aj.), se otázky související s pohybem a fyzickou aktivitou stávají stěžejními tématy (Harvey et al., 2013; Dohrn et al., 2018; Stamatakis et al., 2019). Tento zájem o pohyb je umocněn také narůstajícím povědomím o důležitosti zdravého životního stylu a potřebou prevence řady zdravotních problémů spojených se sníženou tělesnou aktivitou.

Moderní pojetí sportu a zdravého životního stylu bohužel často vybízí k systematickému měření výkonnosti a efektivity. Mezi hlavní motivace velké části populace totiž patří zlepšení fyzické zdatnosti, prodloužení kvalitně prožitého života a regulace tělesné hmotnosti (Kilpatrick et al., 2005; Louw et al., 2012). Tento trend směřuje k nalezení nejefektivnější cesty k dosažení výsledků, což má za následek to, že se ze sportu vytrácí esenciální hravost a radost ze samotného pohybu. Mezi další důvody zvýšené popularity sportu a pohybu obecně patří pozitivní ovlivnění duševního zdraví, sociální interakce a zapojení do komunity. Pohyb může být také prostředkem určitého sebevyjádření jako je tomu například u tance (Kolt et al., 2004; Spiteri et al., 2019).

Poměrně specifickým přístupem k pohybu se vyznačuje koncept všestranného pohybového rozvoje izraelského pohybového učitele Ido Portala vycházející z přirozené kapacity těla, která je dána ontogenetickým vývojem člověka a jeho všeobecným rozvojem. Mezi hlavní pilíře pak patří rozvoj síly, mobility, rovnováhy, koordinace, stability, rytmicity a cílí také na práci s předmětem, na organizaci těla v prostředí, vnitřní somatickou práci i na práci ve skupině. Zaobírá se ale také pohybovou terminologií, která pracuje se základní pohybovou vrstvou tak, jak ji definoval Nikolai A. Bernstein (Bernstein, 1967; Profeta et al., 2018).

Tento koncept kombinuje prvky z gymnastiky, bojových umění, tance, parkouru, jógy ale i pozice z ontogenické vývojové řady. Jednou z těchto pozic je

právě i výše zmiňovaný vis. Jako další můžeme zmínit například lokomoci v kvadrupedále nebo šikmé sedy. Mezi alternativnější cviky lze zařadit hluboký dřep, stoj na ruce nebo páteřní vlny. Ido Portal se inspiroval mnoha pohybovými učiteli a praktiky z minulosti i současnosti. Jedni z mnoha jsou například Isadora Duncan (tanec), Moshé Feldenkrais (fyzik, zakladatel Feldenkraisovy metody sebeuvědomění pomocí pohybu), N. A. Bernstein (biomechanika lidského těla), Charles Poliquin (silový trénink) nebo Jules Amar (ergonomie).

Mezi hlavní důvody postupného rozšiřování tohoto pohybového směru do povědomí zájemců o pohyb patří pečlivý přístup k tréninku a lidskému tělu, důraz na vnímání vlastního těla, zkoumání pohybových hranic, zaměření na základní pohybové dovednosti člověka a neustálé otevírání nových možností pohybu (Portal, 2023).

1.4. Metoda Dr. Kirsche

Pozici visu jako rehabilitační metodu zařadil do svého programu konzervativní léčby poruch a bolestí ramenního kloubu americký ortoped Dr. John M. Kirsch, MD. Pasivní vis kombinuje se silovými cviky zaměřenými na posílení svalů rotátorové manžety.

Aplikace této metody by podle Kirsche měla pomoci s nejběžnějšími bolestmi ramen. Při pravidelném praktikování pasivního visu totiž dle Kirsche dochází k remodelaci *acromionu* a tlakem *tuberculum majus humeri* k protažení korakoakromiálního vazů (CA vaz), který hraje velkou roli při degenerativních onemocněních ramenního kloubu. Při dnešním sedavém způsobu života se CA vaz zkracuje a tím může utlačovat struktury pod ním procházející (například šlachy *m. subscapularis*, *m. coracobrachialis*, šlacha dlouhé hlavy *m. biceps femoris* a *subacromiální bursa*). Výsledkem může být subacromiální impingement syndrom ramene a omezení plné elevace horní končetiny.

Obecně platí, že pro zachování elasticity a udržení plných rozsahů pohybu je nutné zapojovat pravidelné pohybové aktivity do běžného života. Při dlouhodobém nezatěžování vazivových tkání mají tyto tkáně tendenci ke stažení.

Důvodem k indikaci této metody je dle autora většina degenerativních onemocnění ramenního kloubu. Mezi ně řadíme především subacromiální

impingement ramene, adhezivní kapsulitidu a rupturu rotátorové manžety. Metoda je také vhodná jako preventivní opatření k zachování zdravých ramenních kloubů.

Kontraindikována je metoda pouze u jedinců, kteří nejsou schopni aktivní 90° abdukce v ramenním kloubu, v případě diagnostikované instability v ramenním kloubu, celkové kachexie a při diagnostikované osteoporóze.

Celá metoda spočívá v praktikování pasivního visu společně se silovým cvičením.

Cvičení se provádí s jednoručními činkami a je zaměřeno primárně na aktivaci a posílení svalů provádějících elevaci horní končetiny. Při cvičení by se mělo dbát na provádění posilovacích cviků v maximálním rozsahu pohybu a v pronaci předloktí (dlaněmi vždy směrem dolů). Jedině tak se dle Kirsche elevuje *humerus* a následkem toho dojde k protažení *korakoakromiálního vazy*.

Cvičební protokol by se měl v případě problémů s ramenním kloubem provádět společně s pasivním visem vždy 10-15 minut kumulovaně každý den.

Kirschova metoda zatím postrádá dostatek vědeckých důkazů potvrzujících její účinnost v léčbě bolestí ramenního kloubu. Jedinou rozsáhlejší studií, která byla provedena, je tzv. „The Kauai study“, kterou inicioval a provedl sám Dr. Kirsch. Nicméně tato studie dosud nebyla publikována v žádném odborném vědeckém periodiku. Ačkoliv je tedy metoda konzervativní a ekonomicky dostupná, není odborníky brána jako vhodná metoda pro léčbu bolestí ramenního kloubu (Kirch, 2013).

1.5. Dynamometrie

Dynamometrie označuje měření síly (mechanického odporu), kterou je člověk schopen působit na měřící těleso po určitou dobu. K záznamu svalové síly lze také využít dynamografii, která zaznamenává průběh svalové síly do grafu, a tak lze lépe popsat změny síly v čase (Placheta et al., 1999).

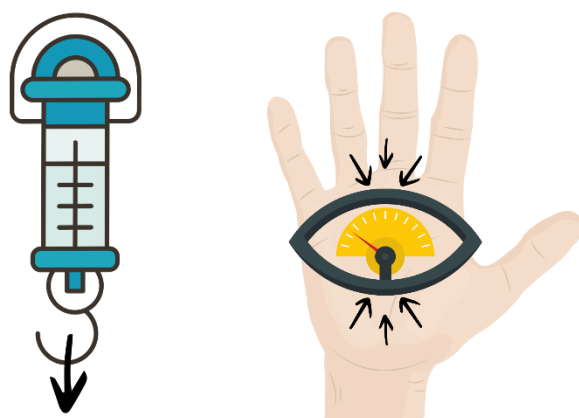
Dynamometrie je důležitá pro zátěžovou diagnostiku a pro interní diagnostiku ke zjištění patologií nervosvalového nebo cévního systému.

Od počátku 18. století se k měření síly využívají pružinové dynamometry (česky siloměry), které pracují na principu Hookova zákona. První přenosný dynamometr sestrojený z oválné pružiny, který mohl měřit sílu stisku člověka vynalezl Edme Rednier roku 1798 v Paříži. Od té doby byly takové dynamometry

užívány etnology a kinantropology k testování různých skupin lidí. Na stejném principu funguje i takzvaný Mathieu-Colin dynamometr (Obrázek 3), který se dodnes může používat k odhadu síly stisku (Loude, 2014).

Dnešní moderní dynamometry již fungují na digitálním principu, lze je propojit také s elektromyografií a tím získat komplexnější obraz o svalové síle (Cíkl a Ellis, 2013).

Obrázek 3: Pružinový dynamometr a Mathieu-Colin dynamometr. (vlastní ilustrace)



Garcia et al. (2021) ve své studii uvádějí důležitost správné interpretace síly měřené ručním dynamometrem. Pro správnou interpretaci síly je totiž nutné změřenou sílu vynásobit s pákou, na kterou síla působí a poté můžeme sílu stisku vyjádřit jako maximální moment síly. Lze tak lépe porovnat síly stisku u více osob s různou velikostí dlaně (Placheta et al., 1999) Dále vyzdvihují pečlivou kontrolu pozice dynamometru tak, aby byl minimalizován vliv hmotnosti samotného dynamometru.

Problémem je, že všechny studie, které zkoumají sílu stisku a stanovují referenční hodnoty dle věkových skupin, se soustředí pouze na okamžitou sílu stisku naměřenou ručním dynamometrem, ale nepočítají moment síly z této hodnoty. Pro porovnání výsledků s referenčními hodnotami je tedy stále nutné pracovat s hodnotou síly stisku pouze jako s maximální silou stisku, nikoli momentem síly.

V jednotlivých studiích se liší také způsob provedení samotného měření síly stisku. Například Huerta-Ojeda et al. (2021a) prováděli test síly stisku ve stoji s extenzí v loketním kloubu a neutrální pozicí předloktí. Naopak Saravanan et al. (2013) jako nejvhodnější pozici dle elektromyografie uvádějí stoj s horní končetinou v 90° flexi v loketním kloubu a s předloktím v supinační poloze.

2. Praktická část

2.1. Metodologie

2.1.1. Popis studie

Jedná se o randomizovanou experimentální studii, ve které účastníci prováděli posilovací cvičení, která cílí na zvýšení síly stisku. První skupina se věnovala nácvičce síly stisku pomocí odporového posilovacího kroužku a druhá praktikovala pasivní vis na hrazdě. Účastníci cvičili každý den po dobu 1 měsíce.

Počet účastníků studie, kteří dokončili měsíční studii je 31.

V průběhu celé studie proběhla 2 měření (první na začátku studie, druhé na konci studie) síly stisku, celkové síly HSS (hlubokého stabilizačního systému) a rozsahů pohybů na páteři a v ramenním kloubu. V rámci vyšetření byly také zaznamenány anamnestické údaje o probandech.

Probandy vyšetřovala autorka studie.

2.1.2. Organizace studie

K získání výzkumného souboru probandů byl použit náborový leták (Příloha 1), který byl zveřejněn na sociálních sítích (Facebook, Instagram), na webové stránce pohybové školy Pohyb je život (<https://www.pohybjezivot.cz/>) a rozposlán e-mailem studentům pohybové školy PlayReal (<https://playreal.cz/>). Nábor byl především cílen na studenty pohybu z výše zmíněných pohybových škol.

Zájemci o studii vyplnili formulář, ve kterém zanechali svoji e-mailovou adresu a demografické údaje (jméno, pohlaví, věk). Pro další organizaci studie byla využívána e-mailová komunikace se zájemci.

Vstupní měření probíhala od začátku listopadu 2023 primárně na trénincích výše zmíněných pohybových škol, ale z důvodu logistiky byla změřena velká část probandů na i jiných místech.

Nejprve byli všichni zájemci, kteří splňovali kritéria pro zahrnutí do studie, rozděleni do dvou skupin pomocí stratifikované randomizace. Cílem tohoto rozdělení bylo dosažení co největší homogenity mezi skupinami.

První skupina (16) posilovala sílu stisku konvenčním způsobem pomocí výdrže v izometrické kompresi odporového kroužku v dlani.

Druhá skupina (15) ke zlepšení síly stisku cvičila výdrž v pasivním visu na hrazdě.

Na počátku studie proběhlo vstupní vyšetření trvající přibližně 25 minut. Všichni probandi si před vyšetřením přečetli a podepsali informovaný souhlas s účastí ve studii a byli poučeni o jejich dobrovolné účasti ve studii.

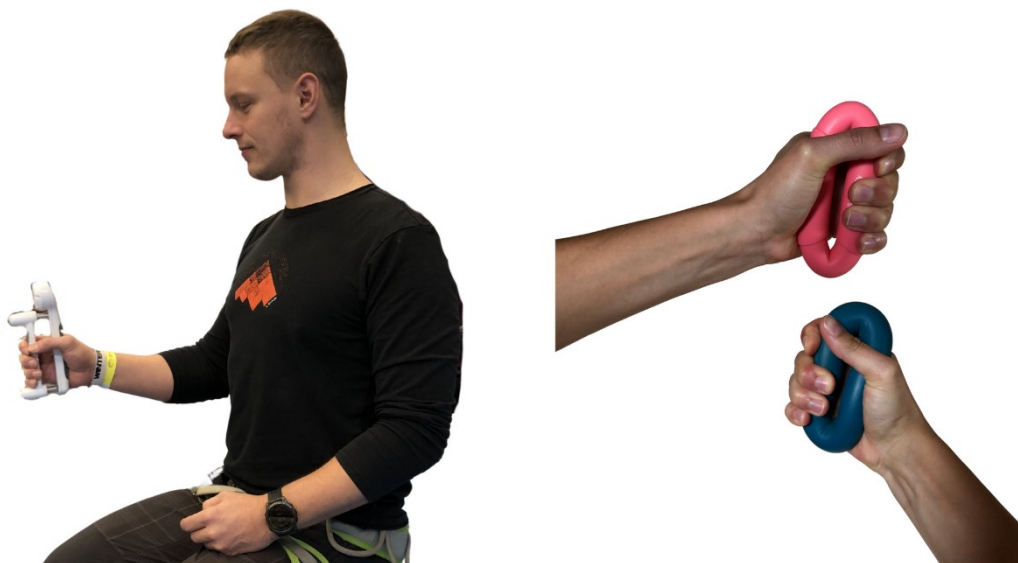
Vstupní vyšetření se skládalo z odebrání anamnézy, vyšetření páteřních rozměrů, rozsahů v ramenních kloubech, měření maximální síly stisku pětkrát na každou horní končetinu a byl posouzen stav posturálních funkcí. K vyšetření páteřních rozměrů byla u každého probanda změřena Schoberova a Stiborova vzdálenost pomocí krejčovského metru. Rozsahy v ramenních kloubech byly měřeny pomocí goniometru a zaznamenány pomocí metody SFTR do vyšetřovacího formuláře. Stav hlubokého stabilizačního systému byl testován pomocí diagnostického testu v kvadrupedále dle metodiky DNS.

Obrázek 4: Diagnostický test HSS v kvadrupedále z metodiky DNS. (archiv autorky)



K měření síly stisku byl použit dynamometr KERN® 80K1 a měřila se maximální síla stisku. Vyšetřovací poloha byla vsedě (probandi byli požádáni, aby se pohodlně posadili) s horní končetinou v addukci u těla, nulovou rotací v ramenním kloubu, 90° flexí v loketním kloubu a v neutrálním postavení předloktí a zápěstí (viz Obrázek 5). Měření bylo opakováno pětkrát na každou horní končetinu.

Obrázek 5: Měření síly stisku (vlevo) a komprese posilovacích kroužků (vpravo). (archiv autorky)



Nakonec byl probandům vysvětlen způsob vyplňování tréninkového deníku (Příloha 3, Příloha 4) a provedení cviků. Obě skupiny měly za úkol každý den po dobu jednoho měsíce cvičit kumulovaně 7 minut a zaznamenávat odcvičený čas, počet pokusů a subjektivní pocit ze cvičení do tréninkového deníku. Délka jednotlivých pokusů se postupně prodlužovala, protože se v tréninku cílilo na vytrvalostní cvičení, tedy na izometrickou výdrž.

Na konci studie po průměrně 37 dnech od vstupního vyšetření každého daného probanda proběhlo závěrečné testování, při kterém byly změřeny stejné parametry jako na vstupním vyšetření a zároveň byla anamnéza doplněna otázkami na subjektivní změnu vnímání daného cviku po měsíci praktikování cviků a na aktuální problémy pohybového aparátu.

Účastníci studie měli po celou dobu studie možnost konzultace se studentkou fyzioterapie.

Statistické vyhodnocení proběhlo po skončení studie (15.1.2024) pomocí statistického programu JASP©. Byly využity testy normality, studentské a Welchovy t-testy, testy korelace a nástroje deskriptivní analýzy. Grafy zpracovávající naměřené údaje byly zpracovány v programu Microsoft Excel®.

Po vyhodnocení studie dostali účastníci své výsledky ze vstupního i výstupního měření.

2.1.3. Účastníci studie

Kritéria pro zahrnutí do studie

- účastník má aktivní životní styl (alespoň jednou týdně se věnuje nějaké pohybové aktivitě)
- věk mezi 20 a 60 roky
- absolvování nejméně 3 týdnů cvičení v rámci studie

Vylučovací kritéria

- účastník je akutně nemocný
- účastník je profesionální sportovec
- účastník je aktivní lezec

2.1.4. Popis zkoumaného souboru

Tabulka 1: Porovnání skupin z hlediska odebraných anamnestických údajů.

Skupina	Pohlaví		Dominantní HK			Vis ≥3	Sport ≥4	Bolesti	Operace/ úraz HKK	↓ROM RKK
	M	Ž	dx	sin	dx+sin					
Kroužek	8	8	14	0	1	0	4	5	5	12
Vis	8	7	14	1	1	2	9	6	5	9

Legenda pro tabulku 1: M – muž, Ž – žena, dx – pravá HK, sin – levá HK, Vis ≥ 3 - počet probandů, kteří praktikovali před studií jakoukoli formu visu častěji než 3 dny v týdnu, Sport ≥ 4 - počet probandů, kteří praktikovali před studií sport častěji než 4 dny v týdnu, ↓ROM v RKK – počet probandů se sníženým rozsahem v ramenním kloubu

Studii dokončilo celkem 31 probandů z čehož 16 bylo mužů a 15 žen. Jak lze vidět v tabulce výše (Tabulka 1) v obou skupinách bylo 8 mužů, žen bylo ve skupině kroužku 8 a ve skupině visu 7. V celém zkoumaném souboru byl pouze jeden proband, který uvedl jako svou dominantní končetinu levou HK. Dva probandi neměli vyhraněnou dominantní HK.

Ve skupině visu byli dva probandi, kteří před studií praktikovali jakoukoli formu visu tři nebo více dnů v týdnu a 9 probandů sportující 4 nebo více dnů v týdnu. Ve skupině kroužku byli dle anamnestických dat probandi před začátkem studie méně fyzicky aktivní.

Ve skupině kroužku trpělo jakoukoliv bolestí HKK nebo páteře v době vstupního vyšetření 5 probandů a ve skupině visu 6 probandů. Nejčastěji se

jednalo o bolesti ramenního kloubu. V obou skupinách bylo shodně 5 probandů po neakutním úrazu nebo operaci (déle než 2 roky zpět) na HKK.

12 probandů ze skupiny kroužek a 9 probandů ze skupiny vis mělo snížený rozsah v ramenním kloubu.

Tabulka 2: Rozdíl mezi skupinami v číselných charakteristikách zkoumaného souboru před začátkem studie.

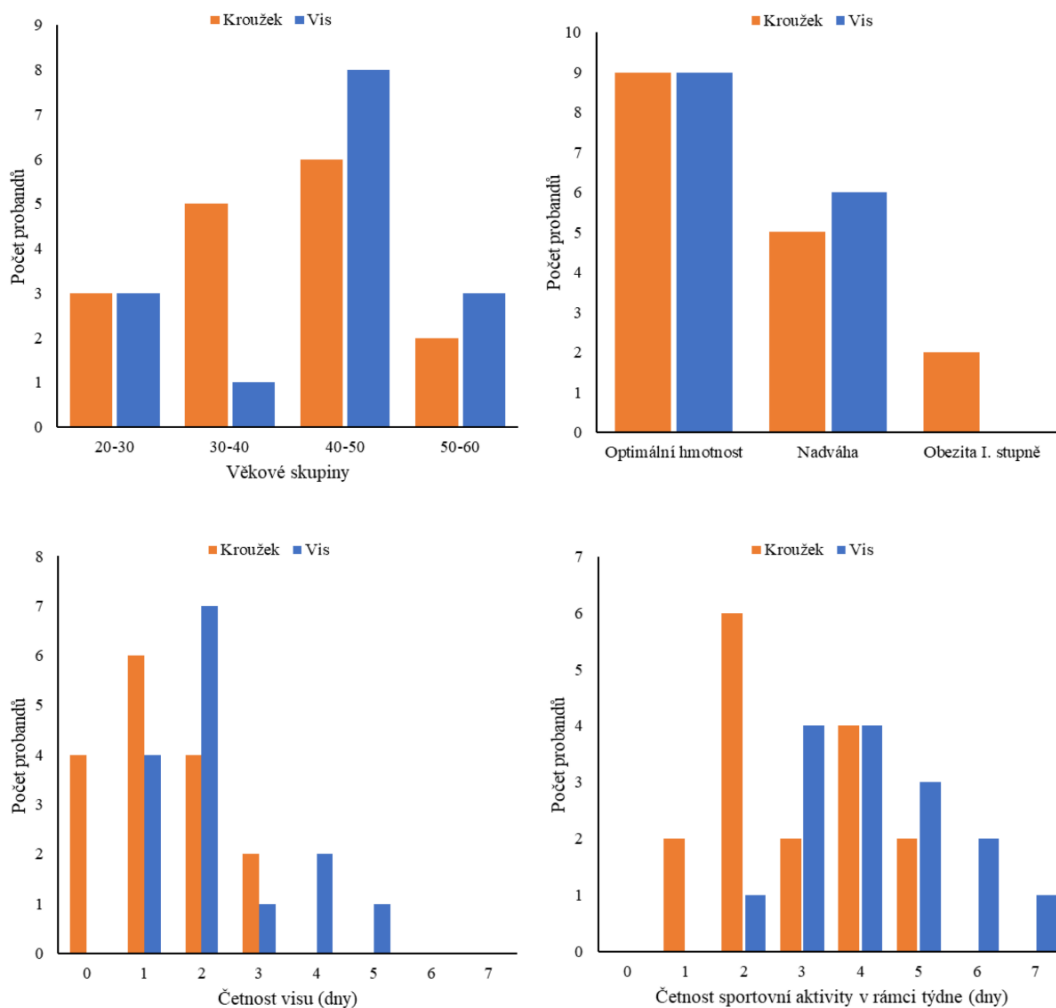
		N	Medián	Průměr	SD	Min	Max	Welchův t-test		
								t	df	p
Věk (roky)	Kroužek	16	41,0	39,6	9,8	20,0	54,0	-0,6	28,4	0,60
	Vis	15	44,0	41,8	10,7	21,0	57,0			
BMI (kg/m ²)	Kroužek	16	24,5	24,9	4,0	19,4	32,8	0,2	28,3	0,90
	Vis	15	24,7	24,7	3,2	19,8	29,4			
Četnost visu (dny)	Kroužek	16	1,0	1,3	1,0	0,0	3,0	-2,9	28,8	<0,01**
	Vis	15	2,0	2,3	1,2	1,0	5,0			
Sport (dny)	Kroužek	16	2,3	2,7	1,3	1,0	5,0	-2,5	27,1	0,02*
	Vis	15	4,0	4,1	1,3	2,0	7,0			
Průměr dx (kg)	Kroužek	16	45,7	43,3	12,8	24,5	60,6	0,4	27,6	0,70
	Vis	15	41,7	41,8	9,5	27,7	53,8			
Průměr sin (kg)	Kroužek	16	43,8	41,2	13,4	22,6	58,5	0,5	25,7	0,60
	Vis	15	39,9	39,2	8,5	28,9	52,7			

*Legenda pro tabulku 2: N – počet probandů, SD – směrodatná odchylka, Min – minimální hodnota z daného souboru, Max – maximální hodnota z daného souboru, t – t-hodnota, df – stupně volnosti, p – hodnota statistické významnosti, * statisticky významná hodnota t-testu na hladině významnosti <0,05, ** statisticky významná hodnota t-testu na hladině významnosti <0,01.*

Jak lze vidět v tabulce výše (Tabulka 2) statisticky významný rozdíl je mezi skupinami pouze v četnosti sportovní aktivity a v četnosti visu před studií. Dle výsledku t-testu jsou tyto hodnoty u skupiny kroužku statisticky významně nižší než u skupiny visu.

V Graf 1 lze vidět grafické znázornění vybraných výše popsaných číselných charakteristik souboru.

Graf 1: Grafické znázornění číselných charakteristik zkoumaného souboru.



Legenda pro graf 1: Kroužek – skupina cvičící kompresi odporového kroužku, Vis – skupina cvičící pasivní vis na hrazdě.

2.1.5. Hypotézy

- H1: Po měsíci praktikování pasivního visu a komprese posilovacího kroužku nebude mezi skupinami znatelný rozdíl v nabyté síle stisku.
- H2: Po měsíci praktikování pasivního visu a komprese posilovacího kroužku bude u probandů nárůst svalové síly.
- H3: Po měsíci praktikování pasivního visu se bude páteř lépe rozvíjet.
- H4: Po měsíci praktikování pasivního visu se zvýší rozsah v ramenním kloubu.
- H5: Nárůst svalové síly bude na PHK a LHK odlišný.

2.1.6. Cíl práce

Cílem tohoto projektu bylo prozkoumat dvě metody nácviku síly stisku a porovnat jejich vlivy na fyziologické parametry lidského těla po měsíčním

systematickém zapojení těchto metod do každodenního života účastníků studie a zjistit jejich rehabilitační potenciál.

2.1.7. Vyšetření

Základní údaje

Ve studii byly zaznamenány tyto základní demografické údaje a informace o pohybové aktivitě a zdravotním stavu účastníků:

- věk, pohlaví
- výška, hmotnost, BMI
- dominantní horní končetina
- historie zranění a operací na horní končetině
- aktuální zdravotní omezení a bolesti
- pohybové aktivity (sport obecně a vis) a jejich časová dotace týdně

Klinické vyšetření

Pro hodnocení posturálních funkcí byl použit diagnostický test v kvadrupedále z metodiky DNS (Obrázek 4). Probandi byli testováni bez oděvu na horní polovině těla (ženy ve sportovních podprsenkách). Test byl u probandů slovně ohodnocen. Hodnoceno bylo postavení lopatek, zakřivení páteře, opora o dlaně, symetrie paravertebrálních svalů, postavení pánve, aktivita svalů DKK a schopnost v pozici aktivně vydržet. Měření bylo opakováno vždy dvakrát s minutovou přestávkou.

Pro vyšetření pohyblivosti páteře byla u probandů zaznamenána Stiborova a Schoberova vzdálenost pomocí krejčovského metru a fixu.

Rozsahy v ramenním kloubu byly změřeny do všech fyziologických směrů v ramenním kloubu, a to tedy do flexe, extenze, abdukce, addukce, horizontální addukce a vnitřní a vnější rotace. Na měření byl použit goniometr a výsledky měření byly zapsány metodou SFTR.

Vyšetření síly stisku bylo provedeno pomocí digitálního dynamometru KERN 80K1®. Dynamometr byl nastaven na *Peak/Max mode*, který ukazuje vždy maximální dosaženou hodnotu síly stisku. Chyba měření tohoto typu dynamometru je 0,1 kg a měření probíhalo v jednotkách kilogramů (kg). Hmotnost celého dynamometru je 1,2 kg.

Při měření probandi seděli v pohodlné pozici s HK v nulové rotaci v ramenním kloubu, addukci v ramenním kloubu, 90° flexí v loketním kloubu,

zápěstím a předloktím v neutrální poloze (viz Obrázek 5). Probandi dostali instrukce, aby provedli pětkrát za sebou nejsilnější stisk dynamometru, který dokáží. Mezi jednotlivými pokusy byla přestávka 10 s odchylkou 2 s a probandi celou dobu viděli na obrazovku dynamometru, která ukazuje momentální sílu stisku. Pozice sedu byla k měření zvolena z důvodu snadnějšího zachování konzistence měření.

Vzhledem k tomu, že v dynamometru, který byl použit na vyšetření je nutné dle hodnoty síly vyměňovat pružiny (na výběr bylo z pružin kalibrovaných na 80 kg, 40 kg a 20 kg) byli všichni muži měření dynamometrem s pružinou kalibrovanou na 80 kg a ženy na 40 kg. A to z důvodu přesnějšího měření. Bohužel u tohoto typu dynamometru nelze nastavovat rozpětí madla dle jednotlivých probandů, a tak byli všichni probandi měření na rozpětí madla 8,2 cm. Výška madla pro uchycení byla 11,3 cm a šířka madla 1,9 cm.

Všechny naměřené údaje byly zaznamenány do vyšetřovacího formuláře (Příloha 2) vytvořeného speciálně pro tuto studii.

Všechna vstupní i výstupní vyšetření byla provedena autorkou studie.

Dotazníkové šetření

Na začátku studie bylo použito dotazníkové šetření, ve kterém se probandi přihlašovali pomocí online formuláře do studie a vyplňovali své demografické údaje (jméno, pohlaví, věk) a četnost visu v rámci týdne.

Poté, v průběhu studie, byl použit tréninkový deník (Příloha 3, Příloha 4) vytvořený speciálně pro tuto studii. Do deníku probandi zaznamenávali doby jednotlivých tréninků, počty pokusů a subjektivní hodnocení daného tréninku pomocí vizuální škály.

2.1.8. Intervence

Skupina posilovacích kroužků

Cílem pro probandy cvičící sílu stisku konvenčním způsobem bylo udržet odporový kroužek nejdélejší možnou dobu v kompresi v jedné dlani a zaměřit se tak na vytrvalostní typ síly (viz Obrázek 5). Cvičení nemělo přesáhnout 7 min kumulovaně za den na jednu horní končetinu. Probandi mohli využít své vlastní odporové kroužky, nebo jim bylo nabídnuto zapůjčení jednotných odporových kroužků. Ideálně měl proband na začátku studie odporový kroužek udržet v plné

kompresi 30 s. Pokud byla doba komprese kratší nebo delší, byl probandovi doporučen kroužek s jiným odporem (tuhostí).

Skupina pasivního visu

Při pasivním visu jsou horní končetiny extendované v loketních kloubech a ve vzpažení. Úchop hrazdy je nadhmatem s palcem v opozici, na šíři ramen (viz Obrázek 1). Pokud je nutná opora dolních končetin, tak jsou dolní končetiny volně pod tělem s opřenými nártý o zem a opora by měla být co nejméně aktivní. Hlava je v neutrálním postavení a páteř v napřímění.

Probandi mohli viset na hrazdě, gymnastických kruzích nebo na jakémkoliv podobné horizontální tyči. Pro snadnější úchop měli probandi dovoleno používat gymnastickou křídou neboli magnézium, které zvyšuje tření a snižuje vliv pocení na úchop.

Cvičení za den nemělo přesáhnout 7 min kumulovaně, tedy účastníci mohli cvičit několikrát za den a sledovaný parametr byl celková doba strávená ve visu za den.

U cvičebních programů jsme předpokládali pozitivní vliv na vyšetřované parametry.

2.2.Výsledky

Hypotéza 1

H1: Po měsíci praktikování pasivního visu a komprese posilovacího kroužku nebude mezi skupinami znatelný rozdíl v nabyté síle stisku.

Tabulka 3: Rozdíl mezi skupinami v hodnotách nabyté síly stisku.

HK	Kroužek			Vis			Párový t-test		
	N	Průměr (kg)	SD	N	Průměr (kg)	SD	t	df	p
dx	16	0,3	3,3	15	0,5	2,2	-0,1	14	0,9
sin	16	0,3	2,3	15	-0,5	2,6	0,9	14	0,4

Legenda pro tabulku 3: dx – PHK, sin – LHK, N – počet probandů, Průměr – průměrná hodnota rozdílu mezi naměřenou silou stisku na výstupním a vstupním měření, SD – směrodatná odchylka, t-t-hodnota, df – stupně volnosti, p – hodnota statistické významnosti

V Tabulka 3 lze pozorovat, že průměrný nárůst svalové síly u skupiny kroužku byl shodně u obou horních končetin 0,3 kg. U skupiny visu byl nárůst na pravé ruce průměrně 0,5 kg a na levé ruce se síla stisku po studii zmenšila průměrně o 0,5 kg.

Skupiny se tedy více liší v nabyté síle stisku na levé ruce, protože t-hodnota párového testu je 0,9 a ve skupině kroužku byla na LHK nabytá síla kladná, zatímco ve skupině visu se síla stisku měřená na LHK po studii zmenšila.

Tabulka 4: Rozdíl maximálních hodnot síly stisku ve skupinách.

Měřený parametr	Skupina	N	Průměr	SD	Párový t-test		
					t	df	p
Rozdíl dx max (kg)	Kroužek	16	0,4	3,1	-0,2	14	0,9
	Vis	15	0,7	2,3			
Rozdíl sin max (kg)	Kroužek	16	0,7	2,6	0,2	14	0,8
	Vis	15	0,6	4,4			

Legenda pro tabulku 4: Rozdíl dx max – rozdíl mezi maximálními hodnotami síly stisku na pravé ruce ze vstupního a výstupního měření, sin – – rozdíl mezi maximálními hodnotami síly stisku na levé ruce ze vstupního a výstupního měření, N – počet probandů, SD – směrodatná odchylka, t-t-hodnota, df – stupně volnosti, p – hodnota statistické významnosti

Tabulka 4 ukazuje stejný test jako Tabulka 3, ale mezi rozdíly maximálních hodnot jednotlivých probandů naměřených ve skupinách. Všechny rozdíly maximálních hodnot jsou kladné a lze tedy říci, že vždy alespoň v jednom pokusu byli probandi silnější při měření síly stisku po studii než při měření síly stisku před studií.

Vzhledem k výsledkům párových t-testů nemůžeme alternativní hypotézu potvrdit ani vyvrátit, protože rozdíl mezi skupinami v nárůstu svalové síly není statisticky významný.

Hypotéza 2

H2: Po měsíci praktikování pasivního visu a komprese posilovacího kroužku bude u probandů nárůst svalové síly.

Tabulka 5: Jednovýběrový t-test pro nárůst svalové síly.

Skupina		Rozdíl			Jednovýběrový t-test		
		N	Průměr (kg)	SD	t	df	p
Kroužek	Dx	16	0,3	2,8	0,4	15	0,4
	Sin	16	0,3	2,4	0,5	15	0,3
Maximální síla	Dx	16	0,4	3,1	0,5	15	0,3
	Sin	16	0,7	2,6	1,1	15	0,1
Vis	Dx	15	0,5	2,2	0,9	14	0,2
	Sin	15	-0,5	2,6	-0,7	14	0,8
Maximální síla	Dx	15	0,7	2,3	1,2	14	0,1
	Sin	15	0,6	4,4	0,5	14	0,3

Legenda pro tabulku 5: Kroužek – hodnoty skupiny kroužku, Vis – hodnoty skupiny visu, dx – pravá HK, sin – levá HK, N – počet probandů, Průměr – průměrná hodnota rozdílu mezi naměřenou silou stisku na výstupním a vstupním měření, SD – směrodatná odchylka, t – t-hodnota, df – stupně volnosti, p – hodnota statistické významnosti

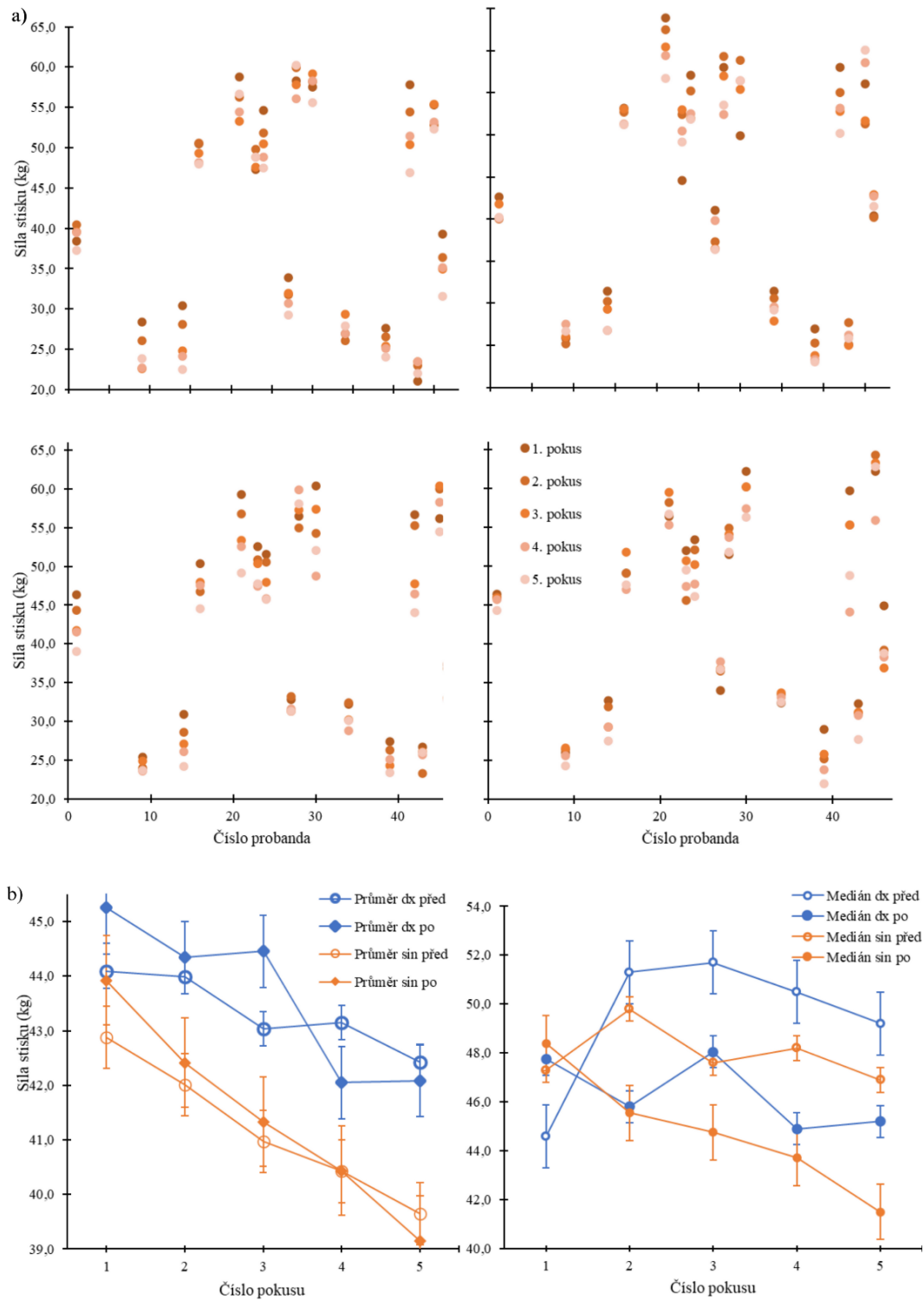
Dle t-hodnoty (Tabulka 5) je nárůst svalové síly u všech skupin, až na hodnotu rozdílu svalové síly na LHK u skupiny visu, větší než nula.

Hypotézu 2 ale nemůžeme potvrdit ani vyvrátit, protože hladina významnosti p je u všech hodnot vyšší než 0,05.

Levý graf v sekci b) na Graf 2 ukazuje, že průměr po skončení studie byl u skupiny kroužku vždy větší u obou HKK než průměr u prvních tří pokusů u vstupního testování. Při 4. a 5. pokusu při měření po studii ale síla klesá a průměr jejich hodnot je nižší než průměry 4. a 5. pokusu před studií.

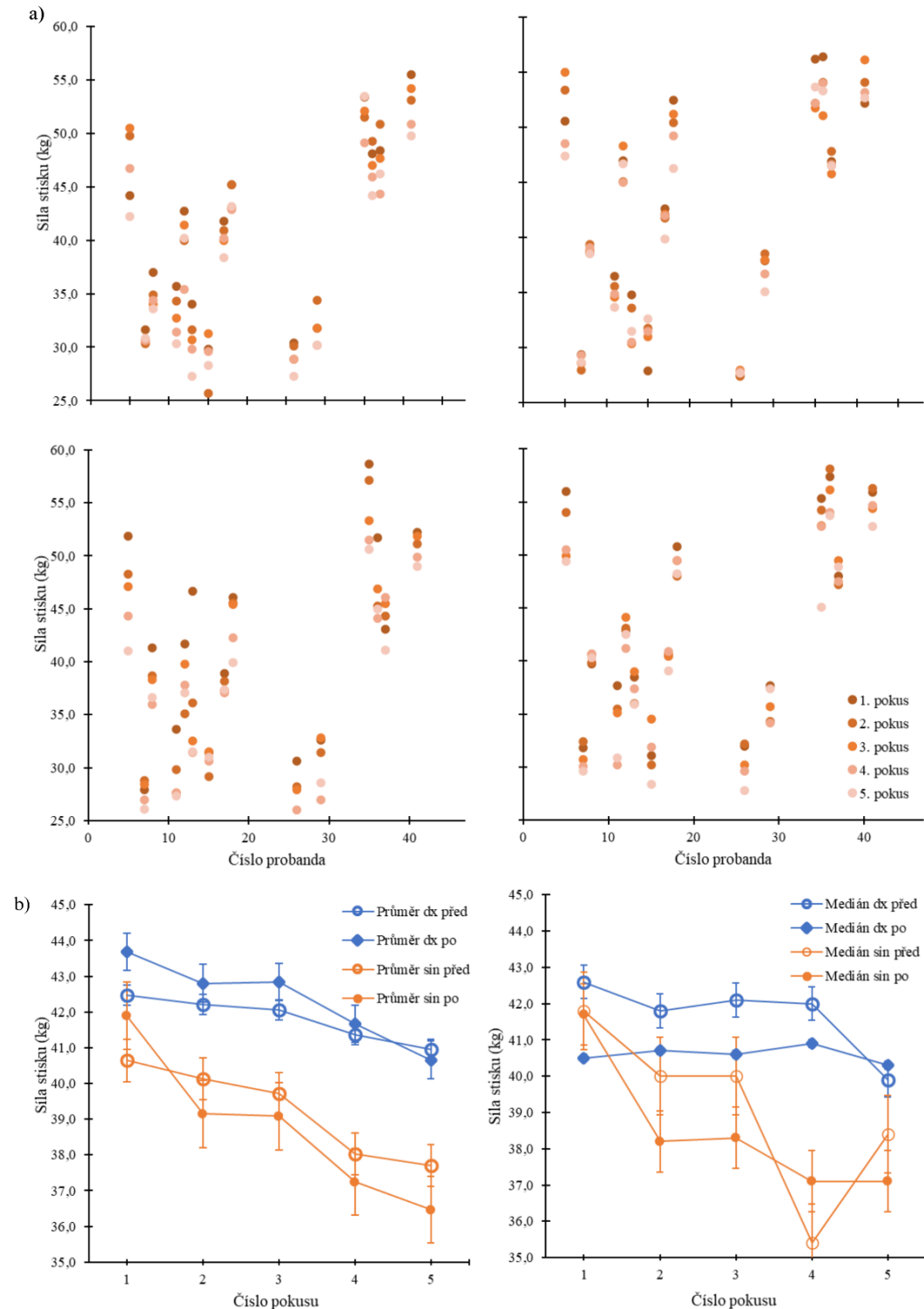
Pravý graf v sekci b) znázorňuje, že dle hodnot mediánu (střední hodnota všech naměřených sil daného pokusu) byla vyšší hodnota síly stisku po studii než hodnota síly stisku před studií jen při 1. pokusu a všechny ostatní hodnoty jsou nižší.

Graf 2: Grafické znázornění nárůstu síly stisku u skupiny kroužku.



Legenda pro graf 2: Sekce a) Porovnání jednotlivých pokusů všech probandů ze skupiny kroužek. Na levé straně se nacházejí hodnoty pro LHK a na pravé straně hodnoty pro PHK. V horním řádku hodnoty pokusů při vstupním měření a ve druhém řádku hodnoty výstupního testování. Sekce b) znázorňuje spojnivé grafy průměrů (levý graf) a mediánů (pravý graf) všech hodnot pokusů z měření před a po skončení studie u skupiny kroužku.

Graf 3: Grafické znázornění nárůstu síly stisku u skupiny visu.



Legenda pro graf 3: Sekce a) Porovnání jednotlivých pokusů všech probandů ze skupiny visu. Na levé straně se nacházejí hodnoty pro LHK a na pravé straně hodnoty pro PHK. V horním řádku hodnoty pokusů při vstupním měření a ve druhém řádku hodnoty výstupního testování. Sekce b) znázorňuje spojnicové grafy průměrů (levý graf) a mediánů (pravý graf) všech hodnot pokusů z měření před a po skončení studie u skupiny visu.

V sekci a) v Graf 3 nám grafy ukazují, že první hodnota síly stisku u skupiny visu nebyla vždy ta nejvyšší.

Graf průměrů v sekci b) (vlevo) ukazuje nárůst síly stisku u 1. až 4. pokusu u PHK oproti vstupní naměřené hodnotě. Poslední pokus byl opět, stejně jako u skupiny kroužku, u PHK vyšší u hodnot naměřených před studií. Hodnota výstupního měření u prvního pokusu na LHK je nejvyšší ze všech pokusů a také je jako jediná vyšší než hodnoty síly stisku naměřené před studií.

Graf mediánů (vpravo) jednotlivých pokusů ukazuje, že u skupiny visu byly hodnoty mediánů všech pokusů, až na 4. pokus u LHK a 5. pokus u PHK, vyšší u vstupního měření.

Hypotéza 3

H3: Po měsíci praktikování pasivního visu se bude páteř lépe rozvíjet.

Tabulka 6: Rozdíly páteřních rozměrů ve skupinách.

Měřený parametr	Skupina	N	Průměr	SD	Jednovýběrový t-test		
					t	df	p
Rozdíl Schober (cm)	Kroužek	7	0,1	0,7	0,5	6	0,3
	Vis	15	0,3	0,7	1,9	20	0,04*
Rozdíl Stibor (cm)	Kroužek	7	-0,3	1,2	-0,6	6	0,7
	Vis	15	0,9	2,1	1,6	20	0,06

Legenda pro tabulku 6: N – počet probandů, Průměr – průměrná hodnota rozdílu mezi naměřenou páteřní vzdáleností na výstupním a vstupním měření, SD – směrodatná odchylka, t – t-hodnota, df – stupně volnosti, p – hodnota statistické významnosti, * statisticky významná hodnota t-testu na hladině významnosti <0,05.

V Tabulka 6 jsou prezentovány výsledky jednovýběrového t-testu, který porovnává, zda jsou rozdíly mezi naměřenými páteřními hodnotami před a po studii u skupin větší než nula a zda je tato skutečnost statisticky významná.

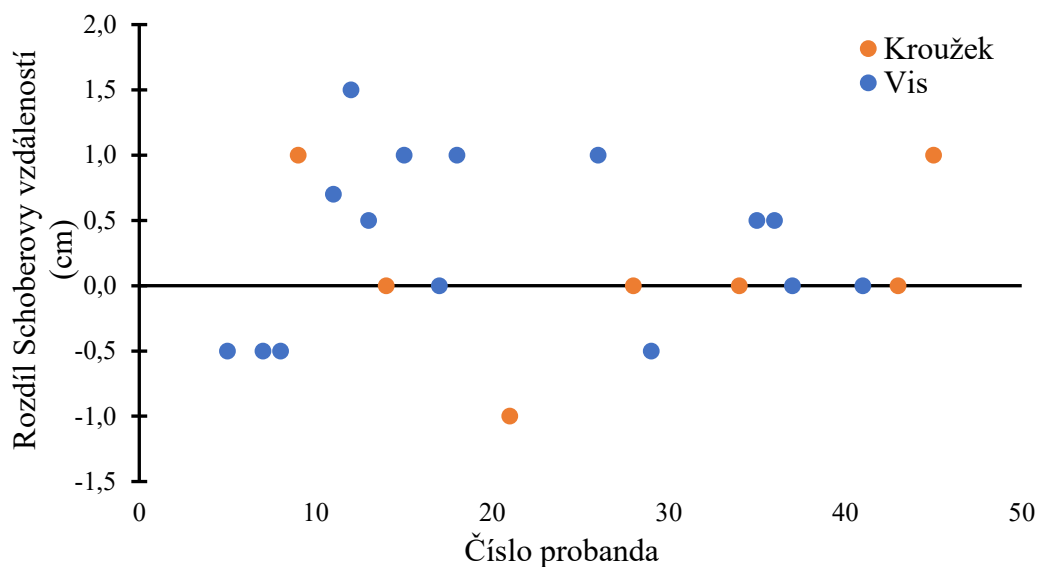
Ve skupině kroužku jsou data o páteřních rozměrech pouze u 7 probandů, protože u ostatních probandů došlo k chybě v rámci testování.

Zlepšení Schoberovy páteřní vzdálenosti po měsíci praktikování pasivního visu je statisticky významné. Dle t-hodnoty je rozdíl před a po studii u Stiborovy vzdálenosti také větší než nula, ale tento výsledek není statisticky významný ($p = 0,06$).

Z následujících grafů (Graf 4, Graf 5) lze odečíst jednotlivé rozdíly mezi hodnotami páteřních vzdáleností při vstupním a výstupním měření. Je zřejmé, že zlepšení (nárůst) páteřních vzdáleností je lepší u skupiny praktikující pasivní vis.

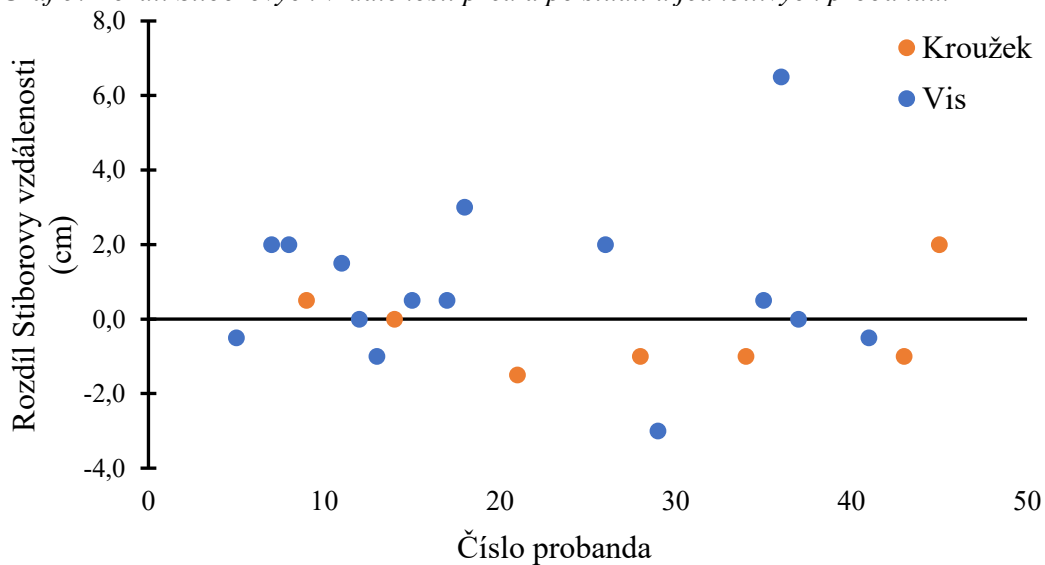
Lze tedy potvrdit, že hypotéza H3 u Schoberovy vzdálenosti platí na hladině významnosti $p = 0,04$ a u Stiborovy vzdálenosti hypotézu nemůžeme potvrdit, protože hladina významnosti p je 0,06. Klinicky ale hodnota změny Stiborovy vzdálenosti významná je.

Graf 4: Rozdíl Schoberovy vzdálenosti před a po studii u jednotlivých probandů.



Legenda pro graf 4: viz Graf 1

Graf 5: Rozdíl Stiborových vzdáleností před a po studii u jednotlivých probandů.



Legenda pro graf 5: viz Graf 1

Hypotéza 4

H4: Po měsíci praktikování pasivního visu se zvýší rozsah v ramenním kloubu.

Tabulka 7: Jedno a dvouvýběrový test na změnu rozsahu v ramenních kloubech.

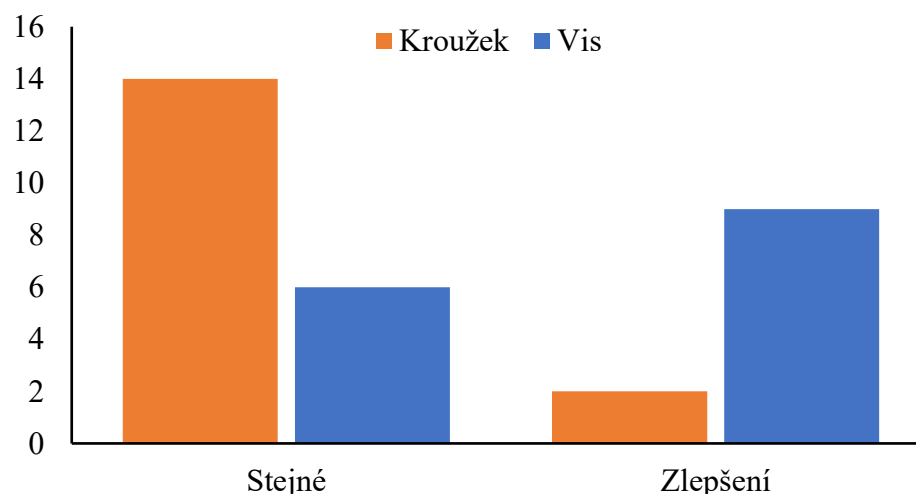
Skupina	N	Průměr	SD	Jednovýběrový t-test					
				t	df	p			
Vis	15	0,4	0,5	3,1	14	0,004**			
Skupina	N	Průměr	SD	Dvouvýběrový t-test					
t	df	p	Vis	15	-0,3	0,6	-1,8	29	0,04*
Kroužek	16	-0,3	0,4						

Legenda pro tabulku 7: Změna ROM RKK – změna v rozsahu ramenních kloubů, N – počet probandů, Průměr – průměrná hodnota rozdílu mezi rozsahy v ramenních kloubech na výstupním a vstupním měření, SD – směrodatná odchylka, t-t-hodnota, df – stupně volnosti, p – hodnota statistické významnosti, ** statisticky významná hodnota t-testu na hladině významnosti <0,01, jednovýběrový test testuje, zda jsou hodnoty >0.

U skupiny visu byla průměrná změna rozsahu v ramenním kloubu vyšší než u skupiny kroužku. Jak lze vidět na Graf 6 níže, ve skupině visu se rozsah v ramenním kloubu zlepšil u 9 probandů z 15, zatímco u skupiny kroužku se rozsah v ramenním kloubu zlepšil pouze u 2 probandů z celkových 16. U žádného z probandů se rozsah v ramenním kloubu v průběhu studie nezhoršil.

Dle výsledků jednovýběrového t-testu lze potvrdit hypotézu 4 na hladině významnosti $p = 0,004$. Na základě výsledků dvouvýběrového t-testu, testujícího, zda jsou hodnoty ve skupině visu vyšší než u skupiny kroužku, lze potvrdit, že ve skupině visu narozdíl od skupiny kroužku vzrostl ROM v RK ($p = 0,04$).

Graf 6: Porovnání změn v rozsahu ramenního kloubu u skupin.



Legenda pro graf 6: viz Graf 1

Hypotéza 5

H5: Nárůst svalové síly bude na PHK a LHK odlišný.

Tabulka 8: Dvouvýběrový t-test rozdílů mezi nárůstem síly stisku na pravé a levé HK.

Měřený parametr	N	Průměr	SD	Dvouvýběrový t-test		
				t	df	p
Rozdíl dx (kg)	31	0,4	2,8	1,1	30	0,3
Rozdíl sin (kg)	31	-0,1	2,4			

Legenda pro tabulku 8: Rozdíl dx, sin – rozdíl mezi vstupní a výstupními hodnotami síly stisku na pravé a levé ruce, N – počet probandů, Průměr – průměrná hodnota rozdílu mezi naměřenou páteřní vzdáleností na výstupním a vstupním měření, SD – směrodatná odchylka, t–t-hodnota, df – stupně volnosti, p – hodnota statistické významnosti.

Tabulka 9: Welchův t-test rozdílů nárůstu síly stisku mezi PHK a LHK ve skupinách.

	Skupina	N	Průměr	SD	Welchův t-test		
					t	df	p
Rozdíl dx (kg)	Kroužek	16	0,3	3,3	-0,2	29	0,8
	Vis	15	0,5	2,2			
Rozdíl sin (kg)	Kroužek	16	0,3	2,3	0,8	29	0,4
	Vis	15	-0,5	2,4			

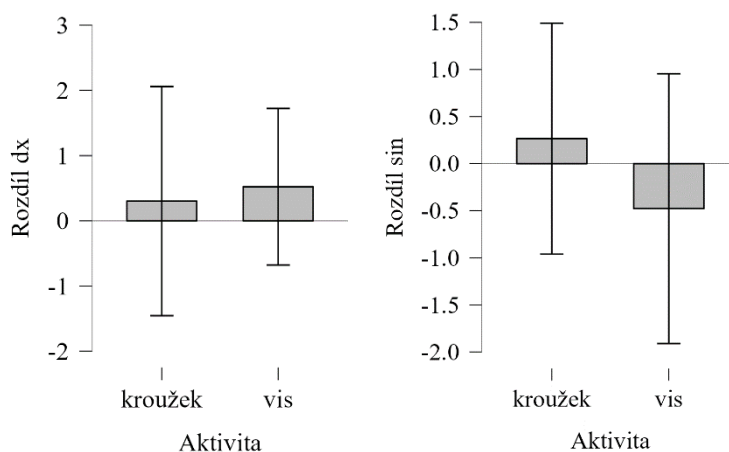
Legenda pro tabulku 9: viz Tabulka 8

Dle výsledků v Tabulka 8 a v Tabulka 9 lze říci, že nárůst svalové síly na pravé a levé ruce byl odlišný, a to jak v celém zkoumaném souboru, tak i mezi skupinami. Na pravé HK v celém souboru síla vzrostla, ale na levé HK se průměrně o 0,1 kg snížila. Dle Tabulka 9 se síla stisku na LHK snížila pouze ve skupině visu. V ostatních případech hodnota síly stisku v průběhu studie vzrostla.

Grafy 7 graficky znázorňují nárůst síly stisku na pravé a levé ruce ve skupinách. A na Graf 8 lze vidět rozdíl mezi nárůstem na PHK a LHK celkově.

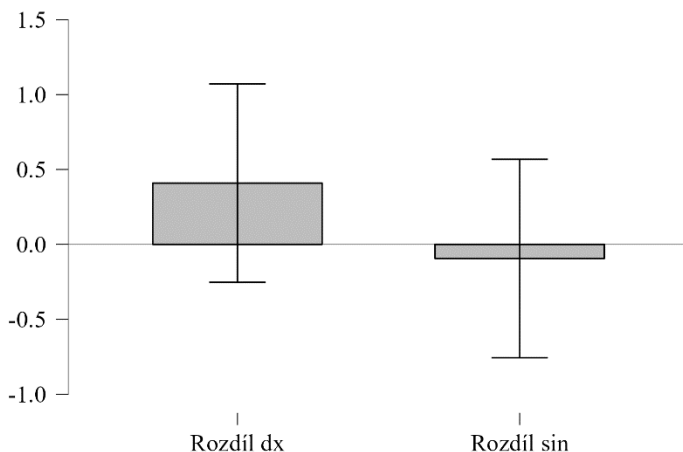
Hypotézu 5, ale nelze potvrdit ani vyvrátit, protože výsledky t-testů nejsou statisticky významné.

Grafy 7: Rozdíl nárůstu síly stisku (kg) na pravé a levé ruce ve skupinách.



Legenda pro grafy 7: kroužek – průměrný nárůst síly stisku (kg) ve skupině kroužek, vis – průměrný nárůst síly stisku (kg) ve skupině visu.

Graf 8: Rozdíl nárůstu síly stisku (kg) na levé a pravé ruce.



Legenda pro graf 8: Rozdíl dx – hodnota rozdílu síly stisku (kg) na PHK, Rozdíl sin – hodnota rozdílu síly stisku (kg) na LHK

Bolestivost

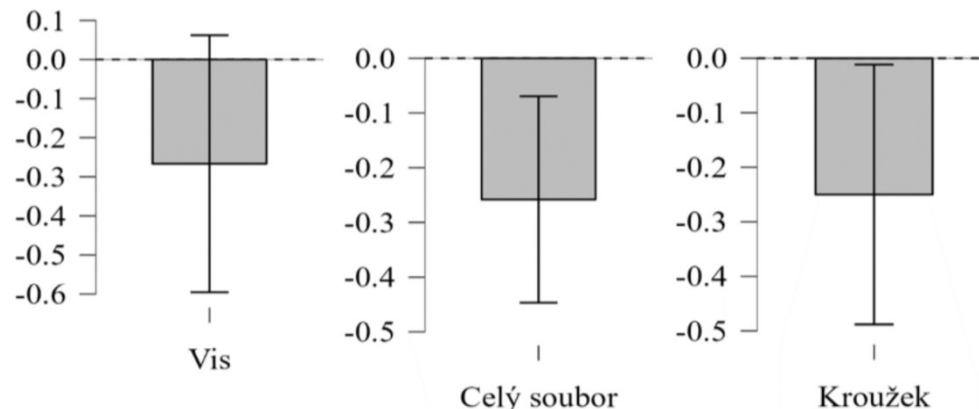
Tabulka 10: Změna bolestivosti u probandů v rámci studie.

Změna bolesti	N	Rozdíl		Jednovýběrový t-test		
		Průměr	SD	t	df	p
Celý soubor	31	-0,3	0,5	-2,8	30	0,005**
Skupina vis	15	-0,3	0,6	-1,7	14	0,050
Skupina kroužek	16	-0,3	0,4	-2,2	15	0,020*

Legenda pro tabulku 10: viz Tabulka 8, jednovýběrový test testuje, zda jsou hodnoty >0 .

Bolest HKK nebo páteře se u probandů ve všech skupinách dle t-hodnoty v průběhu studie snížila. Statisticky významné je potom snížení bolestivosti u celého souboru a u skupiny kroužku. U skupiny visu je výsledek přesně na hranici statistické významnosti $p = 0,05$.

Grafy 9: Krabicové grafy změny bolestivosti u probandů v rámci studie.



Legenda pro grafy 9: y-osa znázorňuje zlepšení bolestivosti v jednotlivých skupinách.

Zlepšení hlubokého stabilizačního systému

Tabulka 11: Dvouvýběrový a jednovýběrový studentský test na zlepšení hlubokého stabilizačního systému (HSS).

Testovaný parametr	Skupina	N	Průměr	SD	Dvouvýběrový t-test		
					t	df	p
DNS zlepšení	Kroužek	16	0,3	3,1	-0,3	29	0,003**
	Vis	15	0,8	2,3			
Testovaný parametr	Skupina	N	Průměr	SD	Jednovýběrový t-test		
DNS zlepšení		31	0,5	0,5	6	30	<0,001***

Legenda pro tabulku 11: zkratky viz Tabulka 8, horní dvouvýběrový t-test hodnotí, jestli se u skupiny visu zlepšil HSS více než u skupiny kroužku. Jednovýběrový test testuje, zda jsou hodnoty >0 .

Hluboký stabilizační systém se v průběhu studie zlepšil více u skupiny praktikující pasivní vis ($p = 0,003$) než u skupiny kroužku.

Dle jednovýběrového studentského t-testu se s vysokou mírou statistické významnosti ($p < 0,001$) v celém souboru zlepšil HSS.

Korelace

Vzhledem k výsledkům testu normality musel být použit Spearmanův neparametrický test korelace.

Tabulka 12: Vybrané statisticky významné korelace.

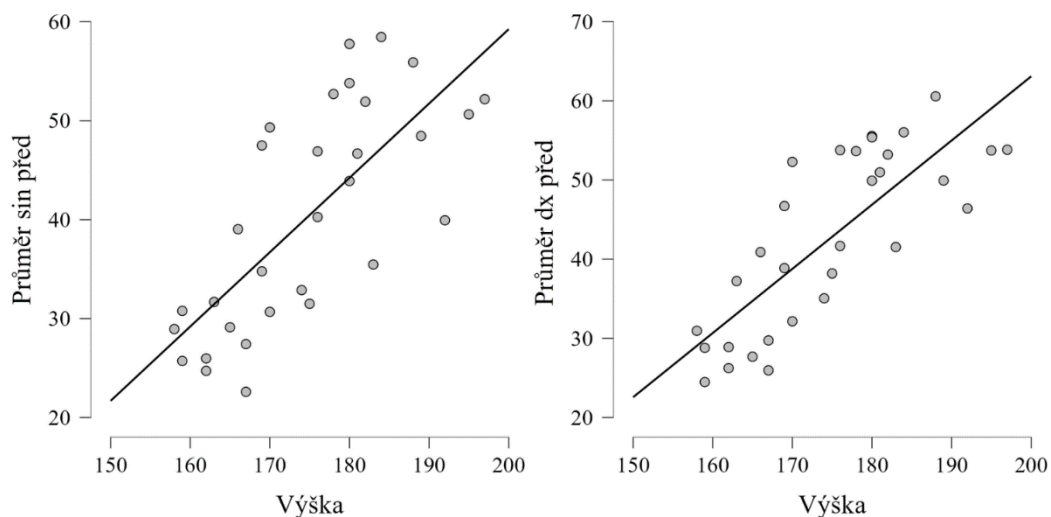
Hodnota 1	Hodnota 2	rho	p
Výška	Průměr dx před	0,8	<0,001***
Výška	Průměr sin před	0,7	<0,001***
Hmotnost	Průměr dx před	0,7	<0,001***
Hmotnost	Průměr sin před	0,7	<0,001***
Průměr dx před	Průměr sin před	1,0	<0,001***
Hmotnost	Rozdíl dx	-0,5	0,007**
Změna bolesti	Schober rozdíl	-0,6	0,005**
Rozdíl dx	Rozdíl sin	0,4	0,03*
Četnost visu	Schober rozdíl	-0,4	0,04*
Stibor rozdíl	Schober rozdíl	0,5	0,03*

Legenda pro tabulku 12: rho - Spearmanovo neparametrické měřítko závislosti, p - hodnota statistické významnosti, * - statisticky významná hodnota t-testu na hladině významnosti $<0,05$, ** - statisticky významná hodnota t-testu na hladině významnosti $<0,01$, *** - statisticky významná hodnota t-testu na hladině významnosti $<0,001$.

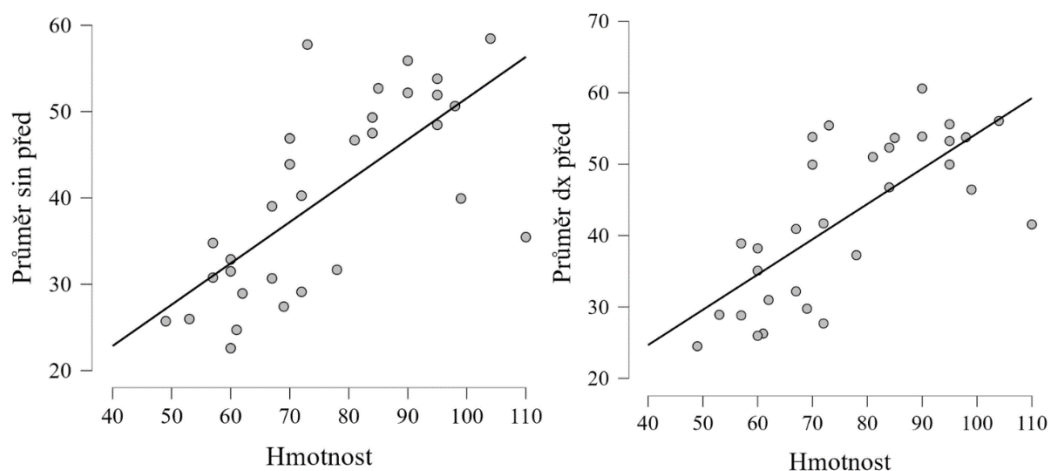
Prvních 5 korelací v Tabulka 12 je mezi vstupními hodnotami probandů. Korelace potvrzuje přímou úměrnost mezi výškou a silou stisku (Graf 10) a hmotností a silou stisku (Graf 11). Naopak nárůst síly stisku byl tím menší, čím vyšší byla hmotnost probandů (Graf 12). Na hladině významnosti $<0,001$ je také statisticky významná korelace mezi vstupními hodnotami síly stisku na LHK a PHK (Graf 14). Už méně závislá je hodnota nárůstu síly stisku na PHK na hodnotě nárůstu síly stisku na LHK (Graf 14).

Rozdíly Stiborovy a Schoberovy vzdálenosti před a po studii jsou také přímo úměrné ($p = 0,03$). Na nárůst Schoberovy vzdálenost v průběhu studie měla negativní vliv četnost visu jednotlivých probandů před studií ($p = 0,04$).

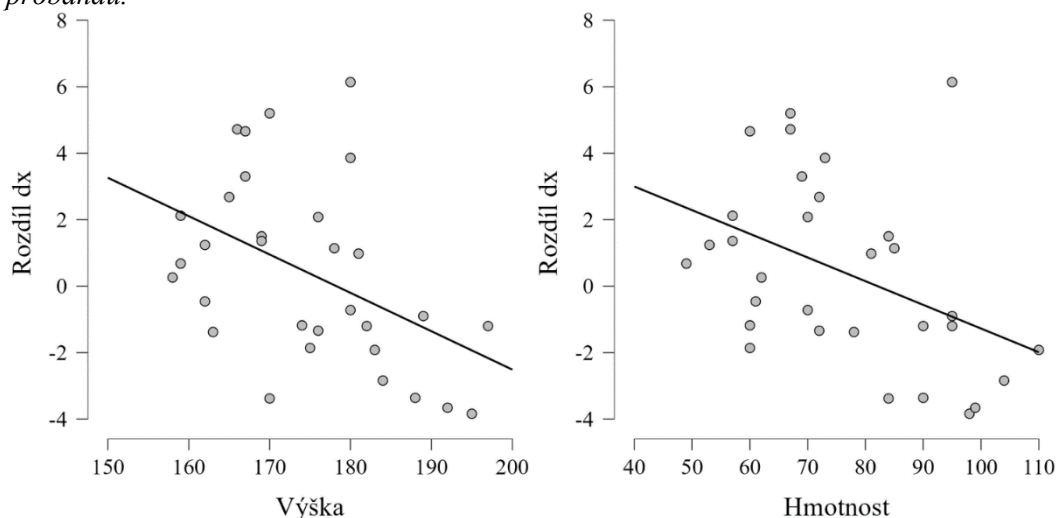
Graf 10: Korelace mezi silou stisku (kg) na LHK a PHK před studií a výškou probandů (cm).



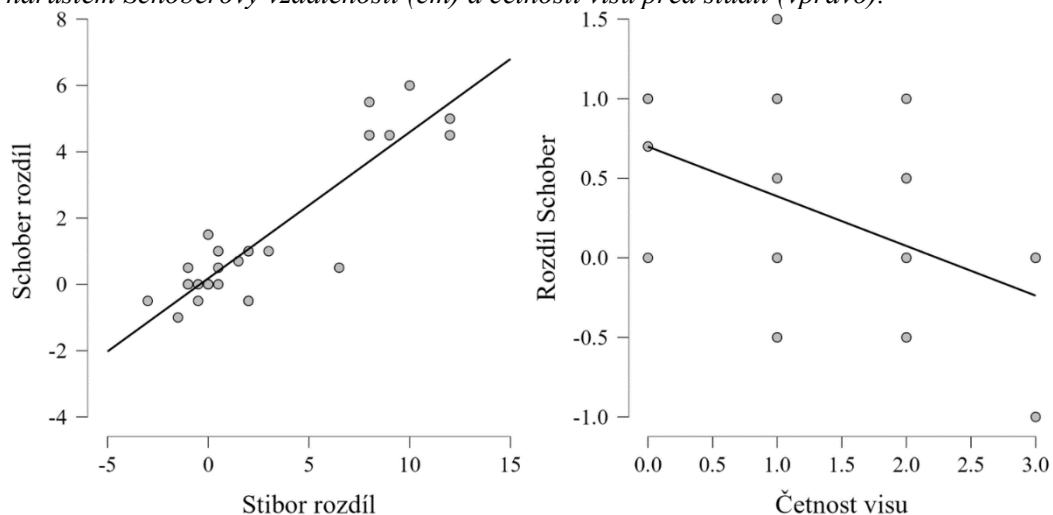
Graf 11: Korelace mezi průměry síly stisku (kg) LHK a PHK před studií a hmotností probandů (kg).



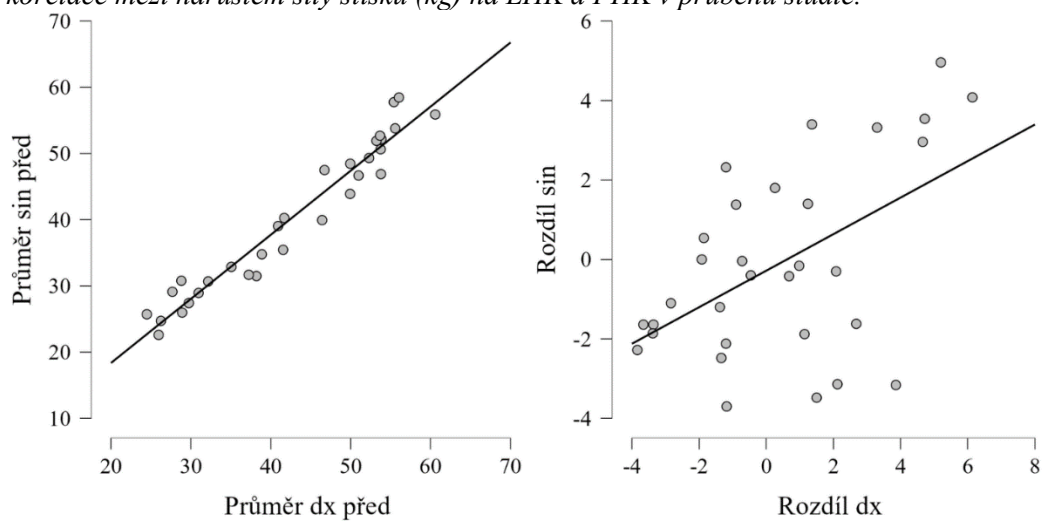
Graf 12: Korelace mezi nárůstem síly stisku (kg) na PHK s výškou (cm) a hmotností (kg) probandů.



Graf 13: Korelace mezi nárůstem páteřních rozměrů (cm) (graf vlevo) a korelace mezi nárůstem Schoberovy vzdálenosti (cm) a četnosti visu před studií (vpravo).



Graf 14: Korelace mezi hodnotou síly stisku (kg) na LHK a PHK před studií (vlevo) a korelace mezi nárůstem síly stisku (kg) na LHK a PHK v průběhu studie.



Diskuze

Cílem bakalářské práce bylo porovnání dvou metod nácviku síly stisku a zaměření se na jejich vlivy po měsíčním zapojení těchto metod do každodenního života účastníků studie. Studie trvala 1 měsíc a probandi cviky praktikovali každý den po dobu maximálně 7 minut kumulovaně. Celkově studii dokončilo 31 probandů s věkovým průměrem 40,7 let, přičemž žen bylo 15 a mužů 16. Mezi probandy bylo 28 praváků, 1 levák a 2 ambiextrální probandi.

Sledovanými parametry byly: rozsahy v ramenních kloubech, Schoberova a Stiborova vzdálenost na páteři, funkce HSS, síla stisku a anamnestické údaje o bolesti, které byly zjištěny na vstupním a výstupním měření.

Probandi byli stratifikovaně randomizovaně rozděleni dle vstupních anamnestických dat do dvou homogenních skupin. Skupiny se nejvíce lišily v četnosti sportovních aktivit v rámci týdne ($p = 0,02$) a v počtu dní, ve kterých probandi před studií v rámci týdne praktikovali pasivní vis ($p < 0,01$). Více fyzicky aktivní před studií byla skupina visu.

Lze konstatovat, že mezi hmotností a výškou probandů a jejich naměřenou vstupní hodnotou síly stisku na obou HKK je pozitivní korelace ($p < 0,001$). Potvrzuje to tedy tvrzení studie Bookwalter et al. (1950), která tvrdí, že je síla stisku přímo úměrná hmotnosti a výšce bez ohledu na věk.

Naopak čím těžší byli probandi před studií, tím menší byl nárůst svalové síly v průběhu studie ($p = 0,007$).

Silná pozitivní korelace se ve studii objevila také mezi silou stisku na PHK a silou stisku na LHK ($p < 0,001$), což potvrzuje výsledky studie Liao et al., (2018).

Žádná z hypotéz o nárůstu síly stisku se v této studii nepotvrdila, protože statistická významnost výsledků nebyla dostatečná. Výsledky ale mohou být významné klinicky. Studie ukázala, že nárůst síly stisku je u komprese odporových kroužků konzistentnější na obou HKK než u praktikování pasivního visu, u kterého byl nárůst síly stisku pouze na PHK. Na LHK u skupiny visu došlo ke snížení síly stisku o průměrně 0,5 kg. Vzhledem k tomu, že zatím nebyla provedena žádná studie, která by zkoumala vlivy pasivního visu na sílu stisku, nelze tyto výsledky s žádnou studií porovnat. Můžeme se domnívat, že důvodem může být celková vyšší náročnost pasivního visu v porovnání s kompresí

odporových kroužků. Probandi ze skupiny pasivního visu museli silou stisku udržet hmotnost celého svého těla (v případě položených DKK na podložce to bylo méně) a tak podvědomě mohli při vyšší únavě používat spíše silnější dominantní ruku, která se tak posilovala. Snížení síly stisku na LHK mohla také způsobit únava, která se po měsíčním každodenním tréninku dostavila. Posledním důvodem výrazného zlepšení PHK oproti LHK může být, že většina (28) probandů byli praváci. PHK tak mohla na zátěž reagovat lépe než obecně méně zatěžovaná LHK (Luna-Heredia et al., 2005). Pro potvrzení hypotéz by bylo zapotřebí více probandů, delší doba tréninku a doba pro odpočinek mezi koncem cvičení a výstupním měřením. Relevantnější výsledky by také přineslo měření silové vytrvalosti (například pomocí dynamografie) na rozdíl od měření maximální síly, jako tomu bylo v této studii. Měření síly stisku sice bylo navrženo tak, aby se otestovala i silová vytrvalost (bylo provedeno vždy 5 měření na každou HKK), ale výsledky mohou být zkreslené. Například opakovaným stiskem dynamometru, při kterém probandi často uchopili dynamometr jinak než u předchozího pokusu nebo zkoušeli jiné možnosti stisku (zaktivování celé HK, stisk při výdechu/nádechu, hlasitý projev).

Probandi byli měřeni v poloze sedu, aby mohla být zachována konzistentnost měření. V průběhu studie se jedna probandka zranila na DKK a při výstupním měření by nemohla být ve správné pozici stoje. Díky dobře zvolené pozici byli všichni probandi měřeni v sedě.

Dle sekce b) na Graf 2 a Graf 3 lze konstatovat, že se u probandů u obou skupin zvýšila maximální síla stisku, ale průměrná síla stisku jednotlivých pokusů od 1. k 5. pokusu postupně klesala. U skupiny kroužku byly poslední dva pokusy při výstupním měření průměrně horší než při vstupním měření. U skupiny visu na LHK byla výstupní hodnota síly stisku nižší než vstupní hodnota už od 2. pokusu. Dle studie Sonne et al. (2015) tyto výsledky odpovídají tomu, že probandi pětikrát za sebou použili maximální sílu stisku a svalová vlákna tak neměla v průběhu kontrakcí prostor pro regeneraci.

Hypotéza 3 o nárůstu rozsahů v páteři byla potvrzena u Schoberovy vzdálenosti ($p = 0,04$). Průměrné prodloužení Schoberovy vzdálenosti u skupiny visu bylo o 0,3 cm. Stejnou hodnotu zlepšení u Schoberovy vzdálenosti naměřila ve své diplomové práci Tomanová (2021). V této studii byl pozorován vliv

praktikování korigovaného visu (modifikace aktivního visu) na skupinu rekreačních cyklistů ve věku 15-18 let. Délka intervence byla 6 týdnů a probandi měli za úkol, stejně jako v této studii, strávit v korigovaném visu každý den kumulovaně 7 minut. Studie hodnotila změnu křivky páteře, protrakční postavení ramenních kloubů a hodnocení pohyblivosti páteře. U probandů této studie se zvýšila Ottova inklinální vzdálenost (pohyb do flexe), Ottova reklinální vzdálenost (pohyb do extenze) a Stiborova i Schoberova vzdálenost. Statisticky významně se zvýšila pouze Ottova reklinální vzdálenost, pohyb do extenze v hrudní páteři. Tomanová ve studii uvádí, že se rozsah zvýšil více u hrudní páteře a zvýšení rozsahu u bederní páteře nebylo významné.

Důvodem odlišných výsledků může být modifikovaná pozice aktivního visu, kterou ve studii probandi praktikovali (korigovaný vis). Při této pozici mají probandi DKK (dolní končetiny) pokrčené v 90° ve flexi v kyčelních kloubech a kolenních kloubech a opírají se do země. Dekomprese páteře se tak může projevit více v hrudní páteři než při pasivním visu.

Změnu Schoberovy vzdálenosti negativně ovlivňoval parametr četnosti visu před studií (statistická významnost negativní korelace $p = 0,04$). Čím častěji probandi praktikovali vis před studií, tím menší nárůst Schoberovy vzdálenosti jsme při měření zaznamenali. Zde je důvodem pravděpodobně fyziologický limit, který brání nekonečnému rozvoji páteře.

Hypotéza o zvýšení rozsahu v ramenních kloubech u skupiny visu se také potvrdila na hladině významnosti $p = 0,002$. Graf 6 ukazuje porovnání počtů probandů ve skupinách, kterým se rozsah v ramenních kloubech zvýšil. U skupiny kroužku, u které jsme nepředpokládali zlepšení rozsahů v ramenním kloubu se rozsah v ramenním kloubu zlepšil pouze u dvou probandů, z nichž jedna probandka v průběhu studie docházela na rehabilitace, které se zaměřovaly na rozsah v ramenních kloubech, což může být důvodem zvýšení tohoto rozsahu u výstupního vyšetření.

Bolestivost se v rámci celé studie probandům snížila ($p = 0,005$). Statisticky významně se snížila u skupiny kroužku, ale u skupiny visu ne. V průběhu studie se u dvou probandů praktikujících pasivní vis objevily bolestivé problémy v zádech. Oba probandi měli historii herniace disku, která byla řešena v obou případech konzervativně a probandi si od problému pomohli zpevněním

hlubokého stabilizačního systému pomocí silových cviků. Stejně řešení zvolili i při aktuálních problémech. Pasivní vis omezili na méně minut za den a k visu přidali cviky na posílení stabilizace páteře a bolest se pozvolna snížila.

Důvodem návratu bolesti páteře při praktikování pasivního visu může být nedostatečná stabilita páteřních segmentů, jejíž důsledky se projeví při páteřní dekompresi. Řešením by měla být silová stabilizace páteře a aktivní kontrolované pohyby páteře do všech směrů tak, aby páteř znovu získala svalovou oporu a dynamickou stabilitu, která je zajišťována silnými svaly a pružným vazivem (Véle, 1995).

Proti tomuto tvrzení ale vyšla negativní korelace mezi nárůstem bolesti a změnou Schoberovy vzdálenosti ($p = 0,04$). Která ukazuje, že v případě zlepšení rozsahu pohybu do flexe se u probandů snížila bolestivost.

V rámci studie se u probandů v celém souboru statisticky významně zlepšila také funkce HSS ($p < 0,001$). U skupiny visu se poté HSS zlepšil více než u skupiny kroužku ($p = 0,003$). Hodnocení funkce HSS bylo provedeno diagnostickým testem v kvadrupedále z metodiky DNS. Hodnocen byl slovně. Probandi ze skupiny visu se znatelně zlepšili v postavení celých pletenců HKK. Při výstupním měření byly lopatky v opoře v kvadrupedále více ve frontální rovině a méně prominovaly. To může být následkem zvýšení rozsahu v ramenních kloubech a tím pádem umožnění centrované pozice ramenních kloubů. Dalším důvodem může být fakt, že při visu se zapojují obě HKK zároveň a cvik přímo ovlivňuje i páteř a zbytek těla. Proto mohla být reakce hlubokého stabilizačního systému větší než u spíše izolovaného posilování síly stisku odporovým kroužkem.

Studie se zúčastnili probandi, kteří jsou fyzicky aktivní a zdraví. Pro lepší potvrzení vlivu pasivního visu na bolest a posílení HSS by bylo vhodné studii zopakovat na větším počtu probandů, kteří trpí nějakou formou bolesti ramenních kloubů a páteře a mají slabý HSS.

V dalším výzkumu na toto téma by bylo dobré se zaměřit na pozici aktivního visu a jejich modifikací, které by potenciálně mohly mít lepší výsledky při posilování HSS a celých pletenců horních končetin.

Pro získání relevantnějších dat by bylo vhodné provést zkříženě uspořádanou studii (cross-over studie), ve které probandi postupně vyzkouší obě zkoumané metody a tím se sníží pravděpodobnost náhodných výsledků.

Limity studie

Za limit výzkumu lze považovat menší počet probandů (31) a široká vstupní kritéria studie. Vstupní kritéria studie byla nastavena tak, aby se studie mohlo zúčastnit co nejvíce probandů, ale například široký věkový rozptyl (20-60 let) probandů mohl výsledky značně ovlivnit.

Dalším limitem studie byly omezené časové možnosti probandů, protože se z velké části jednalo o pracující dospělou populaci. Měření proto probíhala v různých časech a na různých místech, která měla často omezené možnosti. Někteří probandi museli při testování sedět na zemi, někteří mohli sedět na židli, což určitě ovlivnilo jednotlivé naměřené síly stisku. Pokud byl proband na vstupní vyšetření měřen dopoledne a na výstupní měření večer, mohly být páteřní rozměry zkreslené, protože na tělo celý den působily tíhové síly a docházelo ke kompresi páteře. U měření páteřních rozměrů u skupiny kroužku došlo k chybě, a proto je ve výsledcích použito pouze 7 dat o změně páteřních rozměrů u skupiny kroužku.

Limitem u měření síly stisku byla také nemožnost nastavení šířky madla u dynamometru. Dle Blackwell et al. (1999) je vhodná šířka madla taková, aby odpovídala přibližně polovině rozpětí flexorů prstů, jinak není možné dosáhnout maximální síly stisku. Někteří probandi tak měli problém dynamometr správně uchopit, což se poté promítlo do výsledků měření.

Další omezením byl nastavený trénink. Studie byla inspirována tzv. Hanging challenge, která spočívá v praktikování visu každý den kumulovaně 7 minut po dobu jednoho měsíce (Portal, 2014). Při takto dlouhé době tréninku nastávají adaptace na trénink pouze na úrovni nervového systému a zároveň tento typ tréninku neodpovídá obecným standardům pro trénink vytrvalosti, silové vytrvalosti ani síly stisku u běžné populace (Hughes et al., 2018). S tím se pojí i možná svalová únava probandů při výstupním měření, před kterým nemuseli být dostatečně zregenerovaní po měsíčním tréninku. Proto by bylo vhodné se při opakování studie nejdříve poradit s kondičním trenérem, aby byl tréninkový plán nastaven adekvátně pro potřeby a záměr studie.

Závěr

Tato studie neprokázala signifikantní rozdíly v nárůstu síly stisku mezi dvěma zkoumanými metodami nácviku síly stisku. Avšak klinicky je důležité poznamenat, že nárůst síly stisku byl konzistentnější u komprese odporových kroužků než u praktikování pasivního visu.

U probandů z obou skupin byl sice zaznamenán nárůst síly stisku, ale výsledky nebyly statisticky významné. Navíc u skupiny visu se síly stisku na LHK po měsíci cvičení dokonce snížily.

Probandi v rámci cvičení cílili na nácvik silové vytrvalosti, ale vzhledem ke krátké době intervence bylo docíleno pouze zvýšení maximální síly stisku.

V této studii se podařilo potvrdit hypotézy o pozitivním vlivu pasivního visu na funkce HSS, rozsahy v ramenních kloubech i na páteři. Důvodem bude nejspíše komplexní zapojení celého těla při praktikování visu.

U probandů z celého souboru došlo ke statisticky významnému snížení bolestivosti v rámci studie, což může být způsobeno aktivací oslabených svalových skupin a praktikováním konzistentního silového tréninku. U dvou probandů se ale v průběhu studie objevily nově vzniklé bolesti zad, které pramenily z historie výhřezů obratlových plotének. Proto je nutné zdůraznit, že praktikováním pasivního visu se sice zvyšuje rozsah pohybů páteře, ale pasivně. Před praktikováním pasivního visu je tedy dobré vytvořit silný svalový základ pro následnou dekompresi a rozvíjení páteře pomocí pasivního visu. A v případě bolestivých pocitů při visu, s cvičením přestat nebo snížit intenzitu modifikováním pozice visu (opora o DKK nebo korigovaný vis).

Vzhledem k tomu, že tato studie ukázala několik zajímavých trendů a výsledků, bylo by vhodné provést další výzkum s větším počtem probandů a delší dobou tréninku. Tyto kroky by mohly poskytnout důležité informace pro rehabilitační praxi u pacientů se slabým HSS, bolestmi zad a ramenních kloubů.

Referenční seznam

ADENLOLA, Sarafadeen A., Abideen A. AKINLOYE a Joseph A. BALOGUN. Grip strength as a function of age, height, body weight and Quetelet index. *Physiotherapy Theory and Practice*. 1991, 7, 111-119.

ARONSON, Jeffrey K. a Robin E. FERNER. Biomarkers—A General Review. *Current Protocols in Pharmacology* [online]. 2017, 76(1) [cit. 2023-12-01]. ISSN 1934-8282. Dostupné z: doi:10.1002/cpph.19

BEATTIE, Paul F., Roger M. NELSON, Lori A. MICHENER, Joseph CAMMARATA a Jonathan DONLEY. Outcomes After a Prone Lumbar Traction Protocol for Patients With Activity-Limiting Low Back Pain: A Prospective Case Series Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2008, 89(2), 269-274 [cit. 2024-04-26]. ISSN 00039993. Dostupné z: doi:10.1016/j.apmr.2007.06.778

BERNSTEIN, Nikolaj Alexandrovič. *The Co-ordination and Regulation of Movements*. Pergamon Press, 1967.

BLACKWELL, John R., Kurt W. KORNTATZ a Edward M. HEATH. Effect of grip span on maximal grip force and fatigue of flexor digitorum superficialis. *Applied Ergonomics* [online]. 1999, 30(5), 401-405 [cit. 2024-04-15]. ISSN 00036870. Dostupné z: doi:10.1016/S0003-6870(98)00055-6

BOHANNON, Richard W. Grip Strength: An Indispensable Biomarker For Older Adults/p. *Clinical Interventions in Aging* [online]. 2019, 14, 1681-1691 [cit. 2023-12-01]. ISSN 1178-1998. Dostupné z: doi:10.2147/CIA.S194543

BOHANNON, Richard W. Muscle strength. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care* [online]. 2015, 18(5), 465-470 [cit. 2024-04-26]. ISSN 1363-1950. Dostupné z: doi:10.1097/MCO.0000000000000202

BOOKWALTER, K. Grip strength norms for males. *Research Quarterly*. 1950, 21, 249-276.

CIKL, Petr a Malcolm ELLIS. Multimyometrie - moderní dynamometrie. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*. 2013, roč. 22, č. 1, s. 61–62.

DE SMET, L. a A. VERCAMMEN. Grip strength in children. *Journal of pediatric orthopedics* [online]. 10(4), 352-4 [cit. 2023-11-23].

DELISA, Joel A. *Physical medicine and rehabilitation : principles and practice*. 4. Philadelphia, Pennsylvania: Lippincott Williams & Wilkins, 2005. ISBN 1-4698-7992-1.

DODDS, Richard M., Holly E. SYDDALL, Rachel COOPER, et al. Grip Strength across the Life Course: Normative Data from Twelve British Studies. *PLoS ONE* [online]. 2014, 2014-12-4, 9(12) [cit. 2024-04-26]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0113637

DOHRN, Ing-Mari, Michael SJÖSTRÖM, Lydia KWAK, Pekka OJA a Maria HAGSTRÖMER. Accelerometer-measured sedentary time and physical activity—A 15 year follow-up of mortality in a Swedish population-based cohort. *Journal of Science and Medicine in Sport* [online]. 2018, 21(7), 702-707 [cit. 2024-04-19]. ISSN 14402440. Dostupné z: doi:10.1016/j.jsams.2017.10.035

DOSKOČILOVÁ, H. VLIV LATERÁLNÍ PREFERENCE NA SÍLU STISKU RUKY [online]. Olomouc, 2011 [cit. 2023-11-23]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/yuuhxn/00121166-525772608.pdf>. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci. Vedoucí práce Prof. PhDr. František Vaverka, CSc.

DYLEVSKÝ, Ivan. Pohybový systém a zátěž. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-7169-258-1.

ENOKA, R. M. a D. G. STUART. Neurobiology of muscle fatigue. *Journal of Applied Physiology* [online]. 1992, 1992-05-01, 72(5), 1631-1648 [cit. 2024-04-09]. ISSN 8750-7587. Dostupné z: doi:10.1152/jappl.1992.72.5.1631

FRANCOVÁ, J. MOŽNOSTI VYUŽITÍ TERAPEUTICKÉHO LEZENÍ VE FYZIOTERAPII. Rehabilitace a fyzikální lékařství [online]. Praha: Katedra fyzioterapie, FTVS UK, Praha, 2006, 13(1), 29-37 [cit. 2023-06-28].

GARCIA, Marco Antonio Cavalcanti, Diogo Simões FONSECA a Victor Hugo SOUZA. Handheld dynamometers for muscle strength assessment: pitfalls, misconceptions, and facts. *Brazilian Journal of Physical Therapy* [online]. 2021, 25(3), 231-232 [cit. 2024-04-27]. ISSN 14133555. Dostupné z: doi:10.1016/j.bjpt.2020.09.003

HARVEY, Juliet, Sebastien CHASTIN a Dawn SKELTON. Prevalence of Sedentary Behavior in Older Adults: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. 2013, 10(12), 6645-6661 [cit. 2024-04-21]. ISSN 1660-4601. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph10126645

HRKAĆ, Antonija, Roberta PERKOVIĆ, Ivan BAGARIĆ a Julijan ČULJAK. UČINKOVITOST TRAKCIJE U LIJEČENJU SPINALNIH RADIKULOPATIJA. *Zdravstveni glasnik* [online]. 2018, 2018-5-31, (7), 40-49 [cit. 2024-04-15]. ISSN 2303-8616. Dostupné z: doi:10.47960/2303-8616.2018.7.40

HUERTA-OJEDA, Álvaro Cristian, Guillermo BARAHONA-FUENTES, Sergio GALDAMES-MALIQUEO, Pablo CÁCERES-SERRANO, Nelson CASTILLO a Paula ORTIZ-MARHOLZ. Fuerza prensil como factor predictor de Ansiedad-Rasgo en estudiantes universitarias. *Universidad y Salud* [online]. 2021b, 2021-05-01, 23(2), 100-108 [cit. 2024-05-05]. ISSN 2389-7066. Dostupné z: doi:10.22267/rus.212302.221

HUERTA-OJEDA, Álvaro, Blanca FONTECILLA DÍAZ, María Mercedes YEOMANS CABRERA, Daniel JEREZ-MAYORGA a Emiliano CÈ. Grip power test: A new valid and reliable method for assessing muscle power in healthy adolescents. *PLOS ONE* [online]. 2021a, 2021-10-20, 16(10) [cit. 2024-05-05]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0258720

HUGHES, David C., Stian ELLEFSEN a Keith BAAR. Adaptations to Endurance and Strength Training. Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine [online]. 2018, 2018-06-01, 8(6) [cit. 2024-05-05]. ISSN 2157-1422. Dostupné z: doi:10.1101/cshperspect.a029769

INCEL, N., E. CECELI, D. PINAR, E. HATICE a Z. YORGANCIOGLU. Grip Strength: Effect of Hand Dominance. Sinfapore medical jurnal [online]. 2002, 43(5), 234-237 [cit. 2023-11-23].

INNES, Ev. Handgrip strength testing: A review of the literature. Australian Occupational Therapy Journal [online]. 1999, 1999-09-06, 46(3), 120-140 [cit. 2024-04-26]. ISSN 0045-0766. Dostupné z: doi:10.1046/j.1440-1630.1999.00182.x

JUKIC, Ivan, Amador GARCÍA-RAMOS, Jiří BALÁŠ, Jan MALECEK, Dan OMCIRK a James J. TUFANO. Ergogenic effects of lifting straps on movement velocity, grip strength, perceived exertion and grip security during the deadlift exercise. Physiology & Behavior [online]. 2021, 229 [cit. 2023-12-13]. ISSN 00319384. Dostupné z: doi:10.1016/j.physbeh.2020.113283

KILPATRICK, Marcus, Edward HEBERT a John BARTHOLOMEW. College Students' Motivation for Physical Activity: Differentiating Men's and Women's Motives for Sport Participation and Exercise. Journal of American College Health [online]. 2005, 54(2), 87-94 [cit. 2024-04-21]. ISSN 0744-8481. Dostupné z: doi:10.3200/JACH.54.2.87-94

KIRCH, John M. Shoulder pain? The solution and prevention. 4. Morgan Hill: Bookstand Publishing, 2013. ISBN 978-1-58909-642-4.

KOLÁŘ, Pavel. Rehabilitace v klinické praxi. Praha: Galén, c2009. ISBN 9788072626571.

KOLT, Gregory S., Ruth P. DRIVER a Lynne C. GILES. Why Older Australians Participate in Exercise and Sport. Journal of Aging and Physical Activity [online]. 2004, 12(2), 185-198 [cit. 2024-04-21]. ISSN 1063-8652. Dostupné z: doi:10.1123/japa.12.2.185

KRAČMAR, B., P.O. NOVOTNÝ, M. MRŮZKOVÁ a A. DUFKOVÁ. Lidská lokomoce přes pletenec ramen [online]. Excerpta Medica, 2007, 3-13 [cit. 2023-11-16]. ISSN 0375-0922. Dostupné z: <http://www.rehabilitacia.sk>

KŘIVAN, Pavel. 5 tipů pro silnější stisk [online]. 2020 [cit. 2024-04-15]. Dostupné z: <https://kulturstika.ronnie.cz/c-32445-5-tipu-pro-silnejsi-stisk.html>

LEWIT, Karel. Manipulační léčba v rámci léčebné rehabilitace. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů, 1990. ISBN 80-7030-096-5.

LEYK, D., W. GORGES, D. RIDDER, M. WUNDERLICH, T. RÜTHER, A. SIEVERT a D. ESSFELD. Hand-grip strength of young men, women and highly trained female athletes. European Journal of Applied Physiology [online]. 2007, 2007-2-1, 99(4), 415-421 [cit. 2024-02-10]. ISSN 1439-6319. Dostupné z: doi:10.1007/s00421-006-0351-1

LIAO, Wan-wen, Jill WHITALL, Joseph E. BARTON a Sandy MCCOMBE WALLER. Neural motor control differs between bimanual common-goal vs. bimanual dual-goal tasks. *Experimental Brain Research* [online]. 2018, 236(6), 1789-1800 [cit. 2024-05-03]. ISSN 0014-4819. Dostupné z: doi:10.1007/s00221-018-5261-z

LOUDE, Jean-François. Conference PaperPDF Available Early Dynamometers (from Muscle to Steam Power). XXXIII Scientific Instrument Symposium [online]. 2014, 1-22 [cit. 2024-04-27]. Dostupné z: doi:10.13140/2.1.2370.7846

LOUW, A. J. a Anneke VAN BILJON. Exercise motivation and barriers among men and women of different age groups. *Journal of Physical Activity and Health* [online]. 2012, 18, 759-768 [cit. 2024-04-21].

LUNA-HEREDIA, E, G MARTINPENA a J RUIZGALIANA. Handgrip dynamometry in healthy adults. *Clinical Nutrition* [online]. 2005, 24(2), 250-258 [cit. 2024-05-03]. ISSN 02615614. Dostupné z: doi:10.1016/j.clnu.2004.10.007

MENDEZ-REBOLLEDO, Guillermo, Juan MORALES-VERDUGO, Ignacio OROZCO-CHAVEZ, Fernanda Assis Paes HABECHIAN, Eleazar Lara PADILLA a Francisco José Berral DE LA ROSA. Optimal activation ratio of the scapular muscles in closed kinetic chain shoulder exercises: A systematic review. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* [online]. 2021, 2021-01-13, 34(1), 3-16 [cit. 2024-04-16]. ISSN 18786324. Dostupné z: doi:10.3233/BMR-191771

PARK, Ju-jung a Seung-chul CHON. Comparison of the Effects of Closed Kinetic Chain Exercise and Open Kinetic Chain Exercise According to the Shoulder Flexion Angle on Muscle Activation of Serratus Anterior and Upper Trapezius Muscles During Scapular Protraction. *Physical Therapy Korea* [online]. 2017, 2017-11-15, 24(4), 11-19 [cit. 2023-12-06]. ISSN 1225-8962. Dostupné z: doi:10.12674/ptk.2017.24.4.011

PLOEGMAKERS, Joris J.W., Ann M. HEPPING, Jan H.B. GEERTZEN, Sjoerd K. BULSTRA a Martin STEVENS. Grip strength is strongly associated with height, weight and gender in childhood: a cross sectional study of 2241 children and adolescents providing reference values. *Journal of Physiotherapy* [online]. 2013, 59(4), 255-261 [cit. 2024-04-26]. ISSN 18369553. Dostupné z: doi:10.1016/S1836-9553(13)70202-9

PODĚBRADSKÝ, Jiří a Ivan VAŘEKA. *Fyzikální terapie*. Praha: Grada, 1998. ISBN 80-7169-661-7.

PORTAL, Ido. Hanging. PORTAL, Ido. Ido Portal Movement Culture [online]. 2014 [cit. 2024-05-05]. Dostupné z: <https://idoportal.com/blog/hanging/>

PORTAL, Ido. Ido Portal Movement Culture [online]. 2023 [cit. 2024-05-02]. Dostupné z: <https://www.idoportal.com/>

- PROFETA, Vitor L.S. a Michael T. TURVEY. Bernstein's levels of movement construction: A contemporary perspective. *Human Movement Science* [online]. 2018, 57, 111-133 [cit. 2024-04-21]. ISSN 01679457. Dostupné z: doi:10.1016/j.humov.2017.11.013
- RICHARDS, Lorie Gage, Bonni OLSON a Pamela PALMITER-THOMAS. How Forearm Position Affects Grip Strength. *The American Journal of Occupational Therapy* [online]. 1996, 1996-02-01, 50(2), 133-138 [cit. 2024-04-15]. ISSN 0272-9490. Dostupné z: doi:10.5014/ajot.50.2.133
- RYCHLÍKOVÁ, Eva. *Manuální medicína: průvodce diagnostikou a léčbou vertebrogenních poruch. 5. rozšířené vydání.* Praha: Maxdorf, [2016]. Jessenius. ISBN 978-80-7345-474-6.
- SABAPATHY, SRaja, AsifM KISWAR, Praveen BHARDWAJ a SaumyakumarS NAYAK. Effect of static wrist position on grip strength. *Indian Journal of Plastic Surgery* [online]. 2011, 44(1), 55-58 [cit. 2024-01-12]. ISSN 0970-0358. Dostupné z: doi:10.4103/0970-0358.81440
- SARAVANAN, Murugan, Dhrumika PATEL, Kinjal PRAJAPATI, Madhuri GHOGHARI a Pranjali PATEL. GRIP STRENGTH CHANGES IN RELATION TO DIFFERENT BODY POSTURES, ELBOW AND FOREARM POSITIONS. *International Journal of Physiotherapy and Research* [online]. 2013, 1(4), 116-121 [cit. 2024-04-15]. ISSN 2321-1822. Dostupné z: https://www.ijmhr.org/ijpr_articles_vol1_4/332.pdf
- SHIN, Jeong-Hun, Seung-lyul JUN, Young-Jun LEE, Jae-Hyo KIM, Sung-Yeoun HWANG a Seong-Hun AHN. Effects of Intermittent Traction Therapy in an Experimental Spinal Column Model. *Journal of Acupuncture and Meridian Studies* [online]. 2014, 7(2), 83-91 [cit. 2024-04-15]. ISSN 20052901. Dostupné z: doi:10.1016/j.jams.2013.03.003
- SONNE, Michael W., Joanne N. HODDER, Ryan WELLS a Jim R. POTVIN. Force time-history affects fatigue accumulation during repetitive handgrip tasks. *Journal of Electromyography and Kinesiology* [online]. 2015, 25(1), 130-135 [cit. 2024-04-09]. ISSN 10506411. Dostupné z: doi:10.1016/j.jelekin.2014.10.017
- SPITERI, Karl, David BROOM, Amira HASSAN BEKHET, John XERRI DE CARO, Bob LAVENTURE a Kate GRAFTON. Barriers and Motivators of Physical Activity Participation in Middle-Aged and Older Adults—A Systematic Review. *Journal of Aging and Physical Activity* [online]. 2019, 2019-12-1, 27(6), 929-944 [cit. 2024-04-21]. ISSN 1063-8652. Dostupné z: doi:10.1123/japa.2018-0343
- STAMATAKIS, Emmanuel, Joanne GALE, Adrian BAUMAN, Ulf EKELUND, Mark HAMER a Ding DING. Sitting Time, Physical Activity, and Risk of Mortality in Adults. *Journal of the American College of Cardiology* [online]. 2019, 73(16), 2062-2072 [cit. 2024-04-19]. ISSN 07351097. Dostupné z: doi:10.1016/j.jacc.2019.02.031

SU, Chwen-Yng, Jau-Hong LIN, Tsui-Hsien CHIEN, Kuang-Fang CHENG a Yue-Tung SUNG. Grip strength in different positions of elbow and shoulder. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 1994, 75(7), 812-815 [cit. 2024-01-12]. ISSN 00039993. Dostupné z: doi:10.1016/0003-9993(94)90142-2

TLAPÁK, Petr. Posilování kloubní kondice: centračně-stabilizační cvičení. Praha: ARSCI, 2014. ISBN 978-80-7420-037-3.

VALÉRIO, Denis Fabrício, Ricardo BERTON, João Francisco BARBIERI, Jader CALZAVARA, Antônio Carlos DE MORAES a Renato BARROSO. The effects of lifting straps in maximum strength, number of repetitions and muscle activation during lat pull-down. *Sports Biomechanics* [online]. 2021, 2021-10-03, 20(7), 858-865 [cit. 2023-12-14]. ISSN 1476-3141. Dostupné z: doi:10.1080/14763141.2019.1610490

VÉLE, František. Kineziologie pro klinickou praxi. Praha: Grada, 1997, 263 s. ISBN 80-7169-256-5.

VÉLE, František. Kineziologie posturálního systému. Praha: Karolinum, 1995. ISBN 80-7184-297-4.

VÉLE, František. Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.

VØLLESTAD, N. K. Metabolic Correlates of Fatigue from Different Types of Exercise in Man. In: GANDEVIA, Simon C., Roger M. ENOKA, Alan J. MCCOMAS, Douglas G. STUART, Christine K. THOMAS a Patricia A. PIERCE, ed. *Fatigue* [online]. Boston, MA: Springer US, 1995, s. 185-194 [cit. 2024-03-01]. *Advances in Experimental Medicine and Biology*. ISBN 978-1-4899-1018-9. Dostupné z: doi:10.1007/978-1-4899-1016-5_15

WALDMANN, Tadeáš. KORIGOVANÝ VIS JAKO KOMPENZAČNÍ PRVEK VE FYZIOTERAPII [online]. Praha, 2017 [cit. 2024-02-13]. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/20.500.11956/73352>. Diplomová práce. Univerzita Karlova. Vedoucí práce Ing. František Lopot Phd.

YORKE, Amy M., Amy B. CURTIS, Michael SHOEMAKER a Eric VANGSNES. Grip Strength Values Stratified by Age, Gender, and Chronic Disease Status in Adults Aged 50 Years and Older. *Journal of Geriatric Physical Therapy* [online]. 2015, 38(3), 115-121 [cit. 2024-01-05]. ISSN 1539-8412. Dostupné z: doi:10.1519/JPT.0000000000000037

YOUNG, Melody W., James Q. VIRGA, Stratos J. KANTOUNIS, et al. How Pendular Is Human Brachiation? When Form Does Not Follow Function. *Animals* [online]. 2023, 13(9) [cit. 2024-05-03]. ISSN 2076-2615. Dostupné z: doi:10.3390/ani13091438

Seznam tabulek

Tabulka 1: Porovnání skupin z hlediska odebraných anamnestických údajů.	24
Tabulka 2: Rozdíl mezi skupinami v číselných charakteristikách zkoumaného souboru před začátkem studie.	25
Tabulka 3: Rozdíl mezi skupinami v hodnotách nabyté síly stisku.	30
Tabulka 4: Rozdíl maximálních hodnot síly stisku ve skupinách.	30
Tabulka 5: Jednovýběrový t-test pro nárůst svalové síly.	31
Tabulka 6: Rozdíly páteřních rozměrů ve skupinách.	34
Tabulka 7: Jedno a dvouvýběrový test na změnu rozsahu v ramenních kloubech.	36
Tabulka 8: Dvouvýběrový t-test rozdílů mezi nárůstem síly stisku na pravé a levé HK. .	37
Tabulka 9: Welchův t-test rozdílů nárůstu síly stisku mezi PHK a LHK ve skupinách. ..	37
Tabulka 10: Změna bolestivosti u probandů v rámci studie.	38
Tabulka 11: Dvouvýběrový a jednovýběrový studentský test na zlepšení hlubokého stabilizačního systému (HSS).	39
Tabulka 12: Vybrané statisticky významné korelace.	39

Seznam grafů

Graf 1: Grafické znázornění číselných charakteristik zkoumaného souboru.	26
Graf 2: Grafické znázornění nárůstu síly stisku u skupiny kroužku.	32
Graf 3: Grafické znázornění nárůstu síly stisku u skupiny visu.	33
Graf 4: Rozdíl Schoberovy vzdálenosti před a po studii u jednotlivých probandů.	35
Graf 5: Rozdíl Stiborových vzdáleností před a po studii u jednotlivých probandů.	35
Graf 6: Porovnání změn v rozsahu ramenního kloubu u skupin.	36
Grafy 7: Rozdíl nárůstu síly stisku (kg) na pravé a levé ruce ve skupinách.	37
Graf 8: Rozdíl nárůstu síly stisku (kg) na levé a pravé ruce.	38
Grafy 9: Krabicové grafy změny bolestivosti u probandů v rámci studie.	38
Graf 10: Korelace mezi silou stisku (kg) na LHK a PHK před studií a výškou probandů (cm).	40
Graf 11: Korelace mezi průměry síly stisku (kg) LHK a PHK před studií a hmotností probandů (kg).	40
Graf 12: Korelace mezi nárůstem síly stisku (kg) na PHK s výškou (cm) a hmotností (kg) probandů.	41
Graf 13: Korelace mezi nárůstem páteřních rozměrů (cm) (graf vlevo) a korelace mezi nárůstem Schoberovy vzdálenosti (cm) a četnosti visu před studií (vpravo).	41
Graf 14: Korelace mezi hodnotou síly stisku (kg) na LHK a PHK před studií (vlevo) a korelace mezi nárůstem síly stisku (kg) na LHK a PHK v průběhu studie.	41

Seznam obrázků

Obrázek 1: Provedení pasivního, aktivního archer a korigovaného visu. (archiv autorky) 9	
Obrázek 2: Přejít z pasivního visu do visu aktivního. (archiv autorky)	10
Obrázek 3: Pružinový dynamometr a Mathieu-Colin dynamometr. (vlastní ilustrace)	20
Obrázek 4: Diagnostický test HSS v kvadrupedále z metodiky DNS. (archiv autorky)...	22
Obrázek 5: Měření síly stisku (vlevo) a komprese posilovacích kroužků (vpravo) (archiv autorky).	23

Seznam příloh

Příloha 1: Náborový letáček.	55
Příloha 2: Vyšetřovací formulář.	57
Příloha 3: Tréninkový deník, titulní strana.	58
Příloha 4: Vzor vyplňování tréninkového deníku.	59
Příloha 5: Informovaný souhlas pro účastníky studie.	60

Přílohy

Příloha 1: Náborový letáček.

DOBROVOLNÍCI WANTED

Ahoj!

Jmenuji se Adéla, cvičení podle Ido Portala se věnuju už nějaký ten pátek a taky u toho studuju fyzioterapii na 3. lékařské fakultě UK.
A proto teď potřebuju Vaši pomoc.

V rámci mé bakalářské práce organizuji studii, která má za účel zjistit benefity (nebo úskalí?) pasivního visu a jeho vliv na trénink síly stisku.

Můžeš se zúčastnit?
Zajisté, pokud...

- navštěvuješ lekce pohybu
- je ti mezi 20 a 60 lety
- nejsi lezec

Ale dost pravděpodobně se domluvíme, ikdyž tyhle podmínky nesplňuješ...

Kdy to bude probíhat? Kolik času ti to zabere?

- primárně na konci tvých lekcí pohybu
- v průběhu listopadu/prosince
- každé vyšetření bude trvat přibližně 20 minut
- visu budeš věnovat každý den maximálně 7 min

A.HANUROVA@GMAIL.COM 604994191 DEJSIDIMSUM ADÉLA HAŇUROVÁ

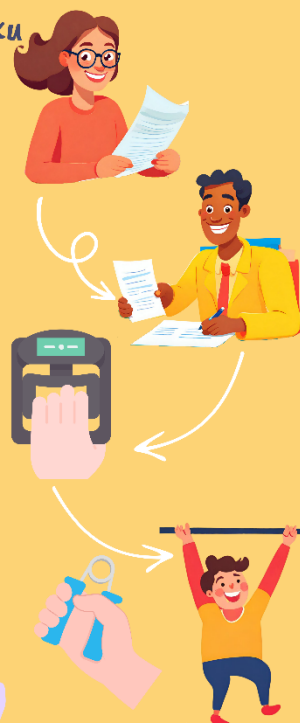
DOBROVOLNÍCI WANTED

Co z toho budeš mít?

- v rámci studie dostaneš možnost konzultace svých pohybových trablí se studentkou fyzioterapie
- na začátku a na konci studie tě otestujeme a na konci dostaneš výsledky svého pokroku a celkové výsledky studie
- pomůžeme ti s vytvořením každodenního návyku
- spoustu benefitů visu a silného stisku!

Co od tebe budu potřebovat?

- vyplnit dotazník jako nezávaznou přihlášku
- přečíst si informace o studii
- projít vstupním vyšetřením
- měsíc viset a nebo cvičit s odporovým kroužkem
- vést si tréninkový deníček
- projít závěrečným testováním
- užívat si benefity silného stisku, zdravých ramen a zad
- zajít se mnou na pivo/čaj/matchu a oslavit, že jsme to společně zvládli!



MÁŠ ZÁJEM?
KONTAKTUJ MĚ!



 A.HANUROVA@GMAIL.COM

 604994191

 DEJSIDIMSUM

 ADÉLA HAŇUROVÁ

VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ Č.

JMÉNO: Poznámky:

VĚK:

HMOTNOST:

VÝŠKA:

DOMINANTNÍ KONČETINA: P L

AKTUÁLNÍ BOLESTI:

OPERACE:

ČETNOST SPORTU: 1 2 3 4 5 6 7

HODNOCENÍ VISU:

HODNOCENÍ KVADRUPEDÁLY:

SÍLA STISKU

1.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Průměrná síla stisku: P <input type="text"/> L <input type="text"/>	Poznámky: <input type="text"/>
2.	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
3.	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
4.	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
5.	<input type="text"/>	<input type="text"/>		

SCHOBER:

STIBOR:

GONIOMETRIE:

TRÉNINKOVÝ DENÍK



JMÉNO:

ZAČÁTEK STUDIE:

STUDIE VLIVU PASIVNÍHO VISU NA SÍLU STISKU

Datum: 1.11.2023

ČÍSLO TRÉNINKU: 1

Celková doba komprese:

5min 30s

Kolik času jsem držela kroužek v kompresi.

Počet pokusů:

4

Na kolik pokusů jsem namačkala celkový čas.

Poznámky:

Kroužek jsem si vzala do práce a mačkala při každém pracovním hovoru. Výborná věc na stres!

Jak se mi to dneska líbilo:



VZOR

Datum: 2.11.2023

ČÍSLO TRÉNINKU: 2

Celková doba komprese:

3min 15s

Blběj den? I to chci vědět!

Počet pokusů:

7

Není nad upřímnost.

Poznámky:

Špatně jsem se vyspala, mačkalo se mi blbě a rychle jsem cítila únavu.

Jak se mi to dneska líbilo:



Tipy a triky:

Tady najdeš rady pro lepší mačkání, motivaci k tréninku anebo třeba vtip pro lepší den!

Informovaný souhlas účastníka studie

Porovnání efektu pasivního visu a komprese posilovacích kroužků na sílu stisku, posturální funkce a rozsahy pohybů u zdravé aktivní populace: randomizovaná experimentální studie

Průběh a popis studie

Cílem tohoto projektu je porovnat dvě metody nácviku síly stisku a porovnat jejich vlivy na lidské tělo po měsíčním zapojení těchto metod do každodenního života účastníků studie.

Jako první metodu použijeme klasickou metodu k nácviku síly stisku, a to posilování s odporovým kroužkem. Druhá alternativní metoda nácviku síly stisku bude pasivní vis, který komplexně zapojuje celý pletenec horní končetiny při visu na hrazdě.

Ve studii budou zaznamenány údaje o jednotlivých účastnících (pohlaví, věk, hmotnost, výška, dominantní končetina, četnost fyzických aktivit, vývoj pocitů ze cvičení, aktuální zdravotní problémy).

Vyšetření síly stisku bude prováděno pomocí dynamometru. Při měření budete vsedě, s pokrčeným loktem a siloměr budete stlačovat vždy pětkrát každou horní končetinou svým maximálním stiskem.

V průběhu celé studie proběhnou 2 kontrolní měření (jedno na začátku studie a druhé na konci studie) síly stisku, celkové síly HSS = hluboký stabilizační systém (pomocí diagnostického testu v kleku na čtyřech z metodiky DNS), páteřních rozměrů a rozsahů v ramenním kloubu.

V rámci studie budete náhodně rozděleni do dvou skupin. První skupina se bude věnovat nácviku síly stisku konvenční metodou pomocí odporového kroužku. Druhá skupina bude v rámci studie cvičit výdrž v korigovaném visu.

Informovaný souhlas

Já, níže uvedený, dávám souhlas k účasti ve studii s názvem:

Porovnání efektu pasivního visu a komprese posilovacích kroužků na sílu stisku, posturální funkce a rozsahy pohybů u zdravé aktivní populace: randomizovaná experimentální studie

Jméno:

Rodné číslo:

1. Zcela dobrovolně souhlasím s účastí v této studii.
2. Byl(a) jsem plně informován(a) o účelu této studie, o procedurách s ní souvisejících a o tom, co se ode mne očekává. Měl(a) jsem možnost položit jakýkoliv dotaz, týkající se použitých metod i účelu této studie a potvrzuji, že všechny mé dotazy byly zodpovězeny.
3. Souhlasím, že budu plně spolupracovat s vedoucími studie a budu je ihned informovat, pokud se objeví změny mého zdravotního stavu nebo nečekané či neobvyklé projevy.

Vím, že mohu kdykoli svobodně ze studie odstoupit.

5. Chápu, že informace v mé zdravotnické dokumentaci jsou významné pro vyhodnocení výsledků studie. Souhlasím s využitím těchto informací s vědomím, že bude zachována důvěrnost těchto informací.

Koordinátor studie: Adéla Haňurová, a.hanurova@gmail.com, +420604994191

Podpis pacienta:

Jméno pacienta:

Datum:

Já, níže podepsaný (klinický pracovník), tímto prohlašuji, že jsem dle mého nejlepšího vědomí vysvětlil/a cíle, postupy, výhody a rovněž také rizika a diskomfort vyplývající z této studie účastníkovi. (jméno a příjmení)

.....
Účastník poskytl svůj informovaný souhlas k účasti ve studii. Kopie informovaného souhlasu bude účastníkovi studie poskytnuta.

Datum:

Podpis výzkumného pracovníka: