

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

ROZVOJ FLEXIBILITY VE SPORTOVNÍ GYMNASITICE U CVIČENEK
GYMNASTIKY DOBŘÍŠ

Diplomová práce

(magisterská)

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

ROZVOJ FLEXIBILITY VE SPORTOVNÍ GYMNASITICE U CVIČENEK
GYMNASTIKY DOBŘÍŠ

Diplomová práce

(magisterská)

Autor: Bc. Nicola Mirschitzková, Tělesná výchova – učitelství anglického jazyka pro
2. stupeň základních škol

Vedoucí práce: Mgr. Martina Poláková

Olomouc 2021

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Bc. Nicola Mirschitzková

Název diplomové práce: Rozvoj flexibility ve sportovní gymnastice u cvičenek gymnastiky Dobříš

Pracoviště: Katedra sportu

Vedoucí diplomové práce: Mgr. Martina Poláková

Rok obhajoby diplomové práce: 2021

Abstrakt: Diplomová práce se věnuje měření rozvoje flexibility u gymnastek z gymnastického oddílu v Dobříši za pomoci sestaveného intervenčního programu. Výzkumný soubor tvořilo 35 gymnastek ze dvou družstev ve věku 9 – 12 let. Pro měření flexibility byly použity čtyři standardizované testy, dva (test bočního a čelného rozštěpu a test flexibility ramenních kloubů) z testové baterie GFMT (Gymnastics Functional Measurement Tool) a test předklonu na lavičce. Po pětitédenní aplikaci intervenčního programu bylo zjištěno zlepšení flexibility. Byla provedena komparace výsledků mezi závodním a rekreačním družstvem, kdy v závodním družstvu bylo zjištěno větší zlepšení.

Klíčová slova: kloubní pohyblivost, sportovní gymnastika, strečink, hypermobilita, trénink flexibility.

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Bc. Nicola Mirschitzková

Title of master thesis: Development of Flexibility in Artistic Gymnastics in Gymnasts of Gymnatika Dobříš

Department: Department of sport

Supervisor: Mgr. Martina Poláková

The year of presentation: 2021

Abstract: The diploma thesis is dedicated to measurement of improvement of flexibility in artistic gymnasts from Gymnastics club in Dobříš via the created intervention programme. The research sample consisted of 35 gymnasts aged 9 – 12 from two teams. Four standardized tests were used for the measurement, two of them (split test, shoulder flexibility test) from the GFMT (Gymnastics Functional Measurement Tool) test battery and toe touch test. After a five-week application of the intervention programme, there was found an average improvement. A comparison of the results of the competition and recreation team was made with the finding of better average improvement in the competition team.

Keywords: range of motion, artistic gymnastics, stretching, hypermobility, flexibility training.

I agree with lending the thesis the librarian services.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Marty Polákové a uvedla jsem všechny použité literární a odborné zdroje.

V Dobříši, dne 28.4.2021

.....

Nicola Mirschitzková

Tímto chci poděkovat Mgr. Martině Polákové za cenné připomínky, ochotu a trpělivost při odborném vedení této diplomové práce. Dále děkuji trenérkám oddílu sportovní gymnastiky v Dobříši, za to, že mě nechaly realizovat výzkum. V neposlední řadě děkuji své rodině a nejbližším za jejich podporu nejen při psaní diplomové práce, ale během celého studia.

OBSAH

1 ÚVOD.....	9
2 PŘEHLED POZNATKŮ.....	10
2.1 Sportovní gymnastika.....	10
2.1.1 Fyziologie sportovní gymnastiky.....	11
2.2 Flexibilita.....	14
2.3 Biologické základy pohyblivosti.....	16
2.3.1 Jak funguje svalový stah.....	18
2.4 Síla a flexibilita.....	23
2.5 Strečink.....	23
2.5.1 Historie strečinku.....	23
2.5.2 Význam strečinku.....	24
2.5.3 Druhy strečinku.....	26
2.5.4 Zásady strečinku.....	30
2.6 Senzitivní období pro rozvoj flexibility.....	32
2.7 Trénink flexibility ve sportovní gymnastice.....	32
2.8 Charakteristika věkového období.....	36
3 CÍLE.....	39
3.1 Cíle práce.....	39
3.1.1 Hlavní cíl.....	39
3.1.2 Dílčí cíle.....	39
3.2 Výzkumné otázky.....	39
3.3 Úkoly práce.....	39
4 METODIKA.....	40
4.1 Výzkumný soubor.....	40
4.2 Metody sběru dat.....	40
4.2.1 Test bočný rozštěp.....	43

4.2.2 Test čelný rozštěp	44
4.2.3 Test flexibility v ramenním kloubu	45
4.2.4 Test předklonu na lavičce	46
4.3 Statistické zpracování a vyhodnocení dat	47
4.4 Sestavený intervenční program pro rozvoj flexibility	48
4.4.1 Cvičení na flexibilitu ramenního kloubu	49
4.4.2 Cvičení na flexibilitu kyčelního kloubu.....	56
5 VÝSLEDKY	64
5.1 Výsledky měření vzhledem k času	64
5.2 Porovnání výsledků dle úrovně trénovanosti.....	86
6 DISKUSE.....	93
7 ZÁVĚRY	96
7.1 Odpovědi na výzkumné otázky.....	96
8 SOUHRN	97
9 SUMMARY	98
Referenční seznam.....	100
Přílohy.....	105

1 ÚVOD

Sportovní gymnastika je všestranný sport, který klade vysoké nároky na všechny pohybové schopnosti, zejména na koordinaci, pohyblivost a sílu. Při vhodně zvoleném tréninku má mnoho pozitivních vlivů na pohybový aparát cvičence (Jemni et al., 2011).

Sportovní gymnastika se řadí mezi esteticko-koordinační sporty, při kterých jsou výkony posuzovány kvalitativně. Proto hraje koordinace a pohyblivost v tomto sportu jednu z klíčových rolí (Křištofič, 2008).

Myslím si, že v tréninku flexibility ve sportovní gymnastice se tradičně využívá statických poloh se zbytečně velkým kloubním rozsahem, který není nutný pro zvládnutí gymnastického výkonu. Je potřeba zaměřit se na účelnost cvičení, individualitu cvičenců a na šetrnost k jejich pohybovému aparátu, aby se předcházelo úrazovosti.

Sama jsem se gymnastice věnovala 7 let a proto je mi tento sport velmi blízký. Téma rozvoje flexibility jsem si vybrala, protože již jako cvičenka jsem si uvědomovala důležitost tréninku flexibility a jeho vliv na sportovní výkon v gymnastice. Nyní mě zajímá stav cvičenek ve družstvu, které vedu v gymnastickém oddíle v Dobříši. Mé družstvo cvičí pouze na rekreační úrovni a myslím si, že bude zajímavé porovnat výsledky rekreačních a výkonnostních gymnastek.

Prostřednictvím této práce bych také ráda prohloubila své znalosti o možnostech rozvoje flexibility a obohatila tím svou trenérskou praxi. Nyní se věnuji 3 roky trenérství v tomto sportu (trenér III. třídy od r. 2018) a ráda bych svým svěřencům nabídla kvalitní a hlavně bezpečný trénink.

Současně si uvědomuji důležitost hravosti v tréninku a myslím si, že je velmi důležité tímto způsobem oslovit co největší počet dětí ke sportování, byť jen na rekreační úrovni. V dnešní době je poměrně těžké najít gymnastický oddíl, kam je možné dítě přihlásit bez předchozích sportovních zkušeností a kde se nevyžaduje závodní výkonnost. Proto vedu družstvo rekreační gymnastiky, kam si mohou děti jakéhokoli školního věku dojít zacvičit jen tak pro radost a zároveň se naučit základy sportovní gymnastiky.

2 PŘEHLED POZNATKŮ

2.1 Sportovní gymnastika

Počátky sportovní gymnastiky můžeme datovat již ve starověku zejména v Číně, Indii a Egyptě. Původ slova gymnastika vzniklo ze starověkého „*gymnasien*“ (cvičit nahý), které označovalo cvičence, bojovníka i člověka, který se zabýval vědou o tělesných cvičeních. Ze slova „*gymnasien*“ se později odvodilo slovo „*gymnastika*“ označující záměrné pohybové činnosti, které celkově člověka kultivují (Skopová & Zítka, 2013).

Sportovní gymnastika je jedním z mnoha gymnastických odvětví. Mezi olympijské gymnastické sporty patří sportovní gymnastika, moderní gymnastika a skoky na trampolínách. Mezi další gymnastické sporty, které jsou neolympijské, řadíme sportovní aerobik, akrobatická gymnastika, TeamGym, fitness, estetická skupinová gymnastika, akrobatický rokenrol, gymnastický aerobik, cheerleaders a skupinový fitness aerobik (Štumbauer, Maleček, & Šimbergová, 2013).

Sportovní gymnastika je individuálním sportem a velmi často je považována za základ pro další sporty, neboť klade důraz na všechny pohybové schopnosti. Sportovní gymnastika je olympijským sportem již od konání prvních novodobých Olympijských her. Ženy a muži závodí v různých disciplínách:

- Ženy - čtyřboj: prostná, kladina, přeskok, bradla o stejné výši žerdi.
- Muži – šestiboj: prostná, kůň našíř, kruhy, přeskok, bradla o stejné výši žerdi, hrazda (Štumbauer, Maleček, & Šimbergová, 2013).

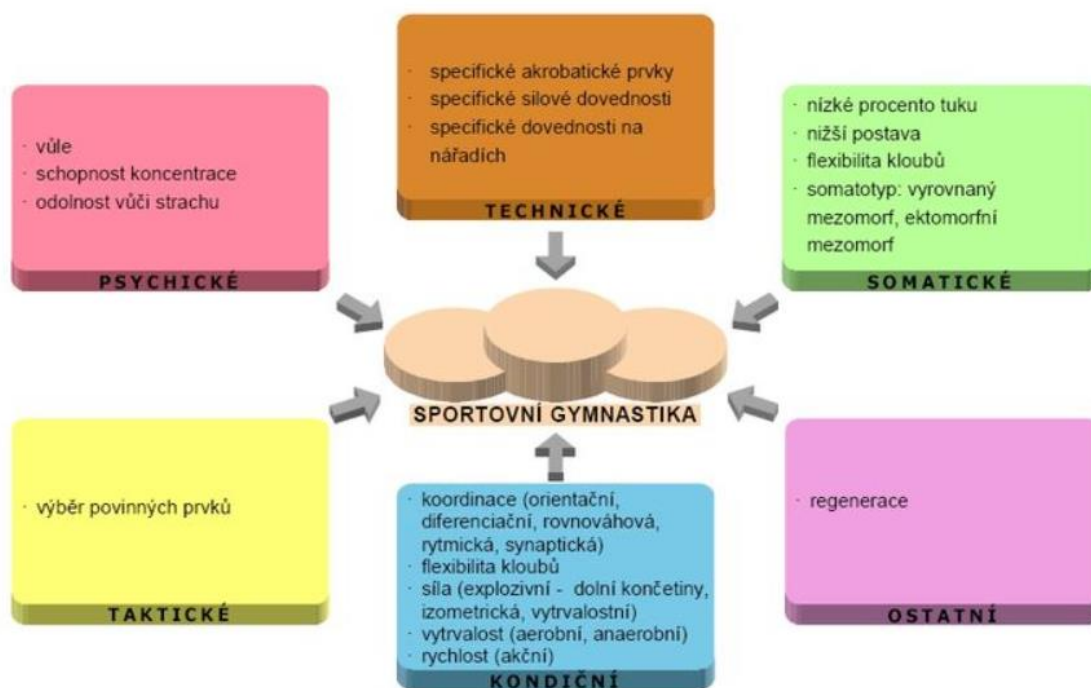
Rozlišujeme tři základní sportovní disciplíny: víceboj družstev, víceboj jednotlivců a finále na jednotlivých nářadích. Ve víceboji družstev se počítají známky více členů jednoho týmu s tím, že nejnižší známka v rámci družstva se vyškrtává. O vítězi rozhoduje součet známek. Ve víceboji jednotlivců musí každý účastník absolvovat cvičení na všech nářadích. Ve finále na jednotlivých nářadích obvykle startuje osm nejlepších z předchozí kvalifikace a rozhoduje jediná finálová známka (Bernaciková, Kalichová, & Beránková, 2010).

Rozhodčí hodnotí provedení cvičebních tvarů z esteticko-technické stránky a jsou hodnoceny body (známkou od 1 do 10). Výkony ve sportovní gymnastice jsou poměrně krátké, většina sestav trvá okolo jedné minuty (Křištofič, 2008).

Gymnastická cvičení mají význam pro udržení fyzického a psychického zdraví z důvodu všestranné kultivace pohybových funkcí spojených s pohybem na horních i dolních končetinách. Proto by tato cvičení měla být běžnou součástí života každého jedince. Avšak pro správné udržení zdraví je potřeba nezapomínat na pestrost využívaných cvičení, neboť při nadměrném opakování (drilování) může dojít k jednostrannému přetěžování organismu (Křištofič, 2008).

2.1.1 Fyziologie sportovní gymnastiky

Sportovní gymnastika je velmi všestranný sport. Gymnastický výkon závisí na mnoha faktorech a klade vysoké nároky na koordinaci svalových činností v prostoru a čase. Stejně jako v jiných sportech má sportovní výkon v gymnastice složku somatickou, technickou, taktickou, psychologickou a kondiční (Bernaciková, Kalichová, & Beránková, 2010).

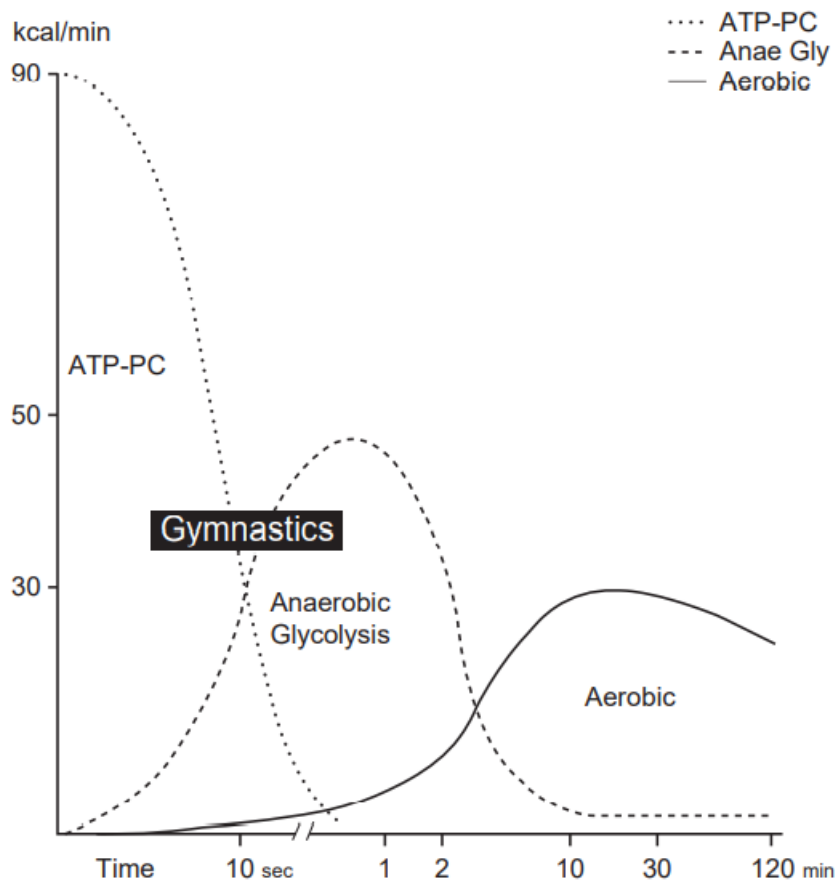


Obrázek 1. Faktory sportovního výkonu ve sportovní gymnastice (Bernaciková, Kalichová, & Beránková, 2010).

Některé disciplíny v gymnastice jsou velice krátké, např. délka trvání cvičení na přeskočku trvá průměrně 5 vteřin. U ostatních disciplín je trvání delší – 30 až 90 vteřin a intenzita zatížení při cvičení je střední až maximální. Z hlediska metabolického krytí je využíváno zejména ATP-CP systému a anaerobní glykolýzy. Jako zdroje energetického

krytí se tedy nejvíce využívá ATP-CP a glykogen (Bernaciková, Kalichová, & Beránková, 2010).

Také Jemni a kol. (2011) uvádějí, že gymnastický výkon je rychlého a výbušného charakteru, a proto je aerobní metabolismus v gymnastice velmi málo stimulovaný. Aerobní metabolismus má určité zastoupení při některých gymnastických výkonech (např. prostná), ale v žádné disciplíně nedomínuje. Jemni a kol. (2011) dokonce uvádějí, že aerobní metabolismus gymnastů je téměř srovnatelný s necvičící populací.



Obrázek 2. Zapojení energetických systémů krytí svalové práce ve sportovní gymnastice (Jemni et al. 2011).

Tabulka 1. Zapojení druhů energetického krytí v jednotlivých gymnastických disciplínách (Jemni et al., 2011).

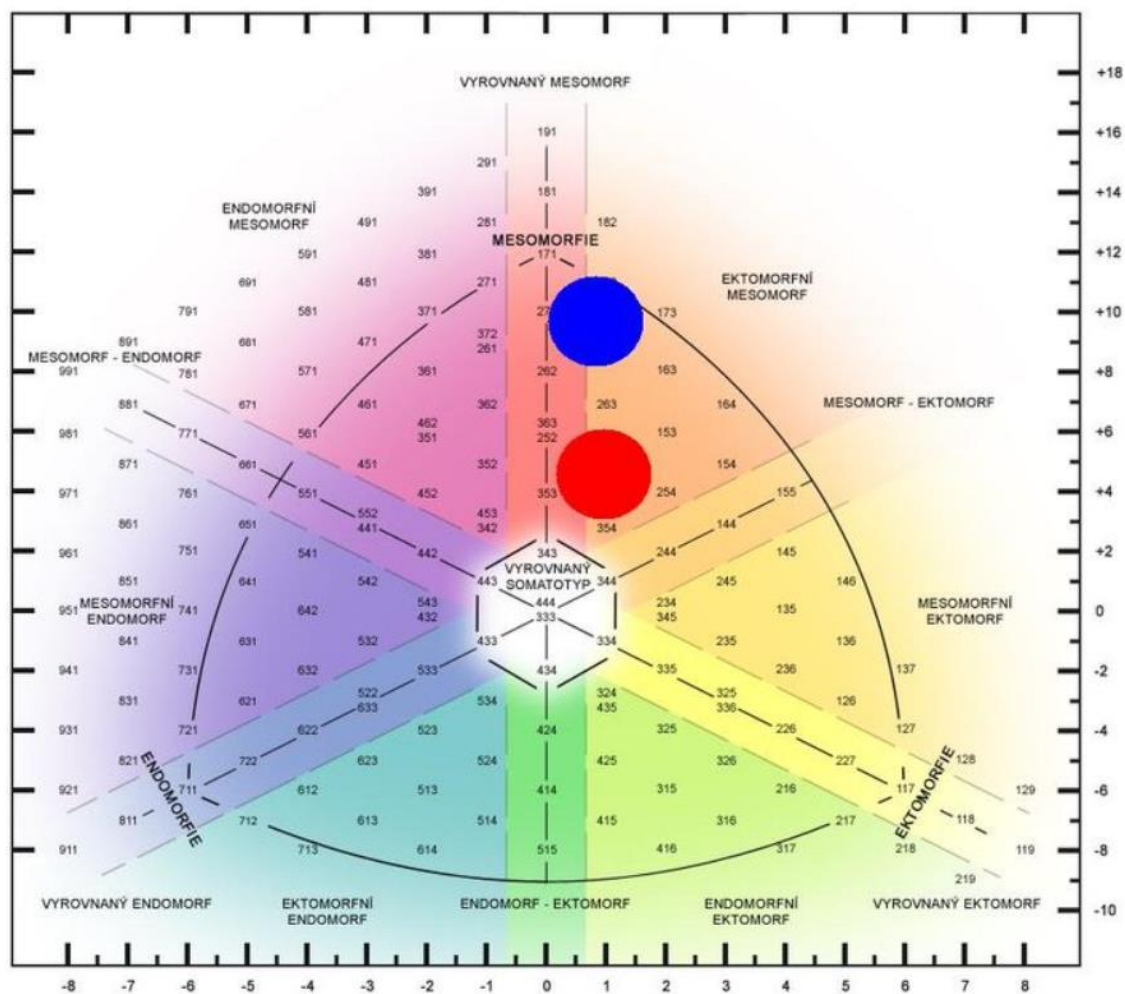
	<i>ATP-PCr</i>	<i>Anaerobic glycolysis</i>	<i>Oxidative</i>	<i>Blood lactate (mmol/l)</i>
<i>Females</i>				
Vault (6 sec)	100%	5–10%	1–2%	2.5*
Uneven bars (45 sec)	100%	80–90%	3–5%	7.4*
Balance beam (90 sec)	90%	50–60%	20–30%	4.3*
Floor exercises (90 sec)	100%	80–90%	20–30%	7.0*
<i>Males</i>				
Floor exercises (70 sec)	100%	60–70%	20–30%	6.2**
Pommel horse (35 sec)	100%	80–90%	3–8%	5.8**
Rings (35 sec)	100%	80–90%	3–8%	5.8**
Vault (6 sec)	100%	5–10%	1–2%	3.8**
Parallel bars (35 sec)	100%	70–80%	5–10%	4.0**
High bars (35 sec)	100%	70–80%	3–8%	5.0**

V posledních letech se také hovoří o neustále se zvyšujících nárocích na gymnastický výkon. Když se však podíváme na průměrné VO_{2max} gymnastů, za posledních 50 let se nezměnilo (50 ml/kg/min), (Jemni et al., 2011).

Adaptace dýchacího systému nejsou nijak výrazné. Avšak v mnohých gymnastických polohách (zejména hlavou dolů) se dech zpomaluje. Existují studie, které upozorňují na to, že veliké množství svalové hmoty v hrudní oblasti, které je pro gymnasty typické, může vést ke zmenšení rezervního expiračního objemu (ERV), (Jemni et al., 2011).

Stejně jako při každém pravidelném provozování pohybové aktivity, i ve sportovní gymnastice dochází k adaptacím kardiovaskulárního systému. Je to zejména lehká hypertrofie myokardu, snížení klidové tepové frekvence a zvýšený systolický objem. Co se týče akutních změn při cvičení, je zajímavé to, že při stožení na rukou dochází ke snížení tepové frekvence. Průměrná tepová frekvence při cvičení se pohybuje mezi 170 a 180 tepy za minutu (Jemni et al., 2011).

Typickým somatotypem v gymnastice je ektomorfní mesomorf (viz obrázek 3). Co se týká tělesné stavby, gymnasti a gymnastky zpravidla mají nižší postavu a tím níže položené těžiště pro lepší stabilitu. Širší ramena jsou dána rozvinutou muskulaturou v této oblasti (Bernaciková, Kalichová, & Beránková, 2010).



Obrázek 3. Somatograf sportovních gymnastů – červeně ženy, modře muži (Bernaciková, Kalichová, & Beránková, 2010).

Nejvíce rozvíjené pohybové schopnosti ve sportovní gymnastice jsou koordinace (orientační, diferenční, rovnováhová, rytmická, synaptická), flexibilita kloubů, síla (zejména explozivní síla dolních končetin a vytrvalostní), akční rychlost a anaerobní vytrvalost. Gymnastickým tréninkem také dochází k adaptaci smyslových analyzátorů jako je zrakový (periferní vidění a prostorová orientace), kinestetický a vestibulární aparát (Bernaciková, Kalichová, & Beránková, 2010).

2.2 Flexibilita

Vedle síly, rychlosti, vytrvalosti a obratnosti je flexibilita jednou ze základních pohybových schopností. Flexibilitu, neboli pohyblivost, můžeme definovat jako schopnost vykonávat pohyb ve velkém kloubním rozsahu (Buzková, 2006). Tento rozsah je možné měřit v lineárních jednotkách (např. v cm), nebo v úhlových jednotkách (stupních), (Alter, 1988).

Flexibilita se zařazuje mezi schopnosti kondičně-koordinační, tzv. hybridní, neboť se uplatňuje jak v kondičních, tak i koordinačních schopnostech (Kabešová, 2011)

Flexibilitu dělíme na tyto základní druhy:

- statická, která je spojena s pomalým pohybem a výdrží v krajní poloze,
- dynamická, která je charakteristická krátkodobým dosažením krajní polohy švihovým pohybem (Alter, 1988)
- obecná, která se vyznačuje pohybovým rozsahem nutným pro běžné, každodenní činnosti,
- speciální, která umožňuje ekonomické provádění pohybů specifických pro určité sportovní odvětví a je jednou z podmínek pro dosažení sportovní výkonnosti,
- aktivní, která je definována jako rozsah pohybu, kterého dosáhl cvičenec volní svalovou kontrakcí,
- pasivní, která je charakteristická tím, že je dosažena za spoluúčasti vnější síly (břemene, spolucvičence, atd.). Rozsah pasivní flexibility je vždy větší, než aktivní (Lehnert, Martin, Háp, & Bělka, 2014).

V tréninkové praxi se můžeme setkat se sportovci, kteří mají normální pohyblivost (daná fyziologickým rozsahem kloubu), dále se sportovci s hypomobilitou (sníženou pohyblivostí) vedoucí k přetěžování svalů, které kompenzují nedostatek pohyblivosti, a se sportovci s hypermobilitou (nadměrnou pohyblivostí), vedoucí k nadměrnému uvolnění kloubu, která může vést k nestabilitě kloubu a může snáze dojít k poranění vazů (Lehnert et al., 2014).

Hypermobilní kloub znamená, že překračuje mez normální kloubní pohyblivosti daného jedince. Hypermobilita je z velké části dána geneticky. Významnou roli také hraje pohlaví, věk a etnicita. Primárním důvodem, proč k hypermobilitě dochází, je laxita vazů, která je dána genetickým podílem kolagenu, elastinu a fibrillinu ve vazivu. Největší vazivovou laxitu má přirozeně novorozeně, během dětství rapidně klesá. Také ženy mají větší laxitu, než muži. K hypermobilitě může však dojít i přílišným tréninkem. Zejména v estetických sportech může jít do určité míry o velikou výhodu, neboť hypermobilita napomáhá správnému technickému provedení některých cviků (Grahame, 1999).

Bukva a kol. (2018) se ve své studii zabývali spojitostí hypermobility a vzniku zranění u sportovních gymnastek ve věku 11 – 26 let. Nejčastější zranění a bolesti tyto gymnastky měly v oblasti bederní páteře, následovaly zranění kolenních, ramenních, kyčelních

kloubů a kotníků. Byla prokázána silná korelace mezi četností zranění a aktivní dobou trénování, avšak velmi slabá korelace mezi úrazy a hypermobilitou nebo frekvencí tréninkových jednotek.

Existuje však mnoho studií, které dokazují, jak je hypermobilita nebezpečná. Většinou ji doprovází bolesti v kloubu a častá muskuloskeletální zranění, která bývají příčinou poklesu trénovanosti nebo dokonce ukončení kariéry (Schmidt et al., 2017; Gannon & Bird, 1999; Amstrong, 2018; Sands, 1999).

Jedinci s hypermobilitou by se měli zaměřit na posilovací cvičení, naopak jedinci s hypomobilitou by se měli soustředit na uvolňovací a protahovací cvičení (Bursová, 2005).

2.3 Biologické základy pohyblivosti

Svalová soustava spolu s kosterní soustavou tvoří podpůrně pohybový aparát člověka. Základní schopností svalů je schopnost kontrakce, tedy stažení. To, že se můžeme pohybovat je výsledkem vzájemného působení svalstva a skeletu - svaly jsou s kostmi spojeny pomocí šlach a při svalovém stahu vytvoří sval napětí, které se pomocí šlach přenáší na kosti a tak dochází k pohybu (Alter, 1999).

Naše flexibilita je ovlivněna všemi anatomickými komponenty zajišťujícími pohyb: svaly, šlachy, nervy a klouby (Smolka & Regelin, 2005).

Pohyblivost závisí na tvaru kloubu – čím větší je kloubní hlavice a čím menší je kloubní jamka, tím větší je rozsah pohybu a opačně. Dále pohyblivost ovlivňuje aktivita reflexních systémů ve svalech a šlachách. Ty inhibují protažení svalů za určitou prahovou hranici, kterou má každý nastavenou individuálně. Dále je pohyblivost ovlivněna silou svalů kolem daného kloubu (agonistů a antagonistů). Dalšími aspekty pohyblivosti mohou být: pohlaví (ženy jsou flexibilnější), denní doba (ráno je menší pohyblivost než odpoledne), teplota prostředí (v chladu je nižší pohyblivost, než v teple), rozcvičení atd. (Perič & Dovalil, 2010).

Každý sval se stará o pohyb minimálně jednoho kloubu. Jejich úlohou je nejen pohyb samotný, ale také stabilizace kloubu. Pokud se některý sval zkrátí, dojde automaticky k omezení pohybu v kloubu (Smolka & Regelin, 2005).

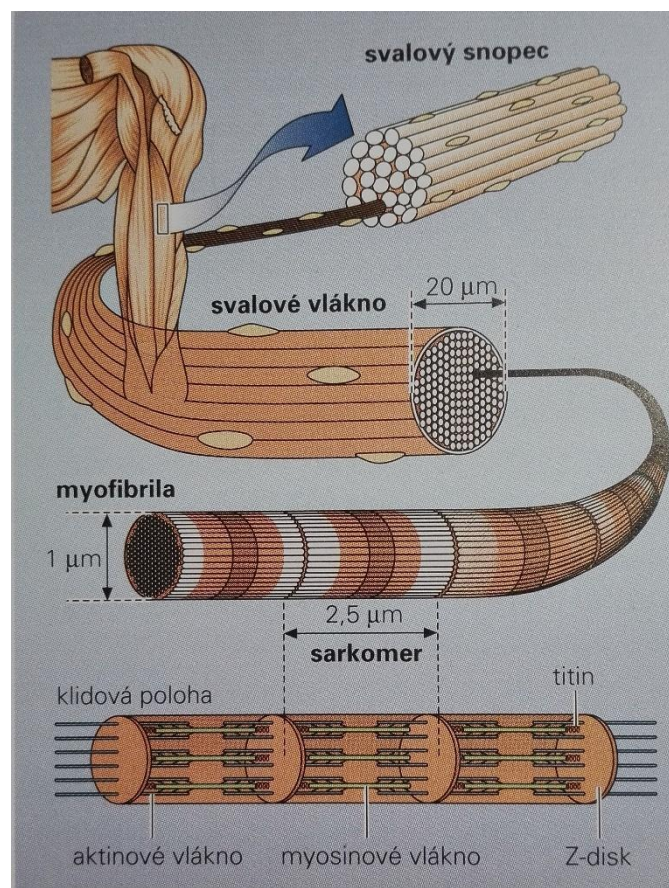
Svaly mohou mít různý tvar a velikost, avšak všechny mají stejné složení (Alter, 1999). Skládají se z několika jednotek různé úrovně, které jsou obaleny vazivovou

pochvou. Svalové buňky (myofibrily) tvoří svalová vlákna spojená do svalových snopců. Na myofibrilách se střídají světlé (izotropní) a tmavé (anizotropní) úseky – tedy tvoří tzv. příčné pruhování svalu. Každý izotropní úsek je rozdělen tenkou ploténkou, tzv. Z-linií. Část myofibrily mezi dvěma Z-liniemi se nazývá sarkoméra (Smolka & Regelin, 2005).

Sarkoméra je kontraktilní jednotkou svalového vlákna. Skládají se ze dvou typů myofilament tvořených molekulami aktinu a myozinu. Aktin a myozin jsou spojeny pomocí titinových (spojovacích) tyčinek (Alter, 1999).

Myozin je bílkovina, mající charakteristický tvar – kulovitou hlavu, ohebný krk a tyčinkové tělo. Prostřednictvím hlavy reaguje myozin s aktinem. Molekuly myozinu tvoří A úseky sarkomér.

Tenčí vlákna aktinu jsou v sarkoméře zasoupeny v hojnějším množství. Tyto vlákna jsou zakotvena v Z liniích a jsou složena ze dvou stočených makromolekul, které zasahují mezi tlustší myozinová vlákna (Dylevský, 2007).



Obrázek 4. Popis struktury svalu (Smolka & Regelin, 2005; s. 13)

Svaly se velmi dobře natahují a smršťují. Aktin-myozinový komplex má velmi dobré elastické vlastnosti a dá se dobře roztahovat. Není však schopný se po natažení vrátit zpět do výchozí polohy. Zde sehraává svou úlohu okolní pojivová tkáň, která má také elastické vlastnosti a je schopná se do původní polohy vrátit. Díky ní tak dojde po procesu protažení k opětovnému návratu svalu do jeho výchozí polohy (Smolka & Regelin, 2005).

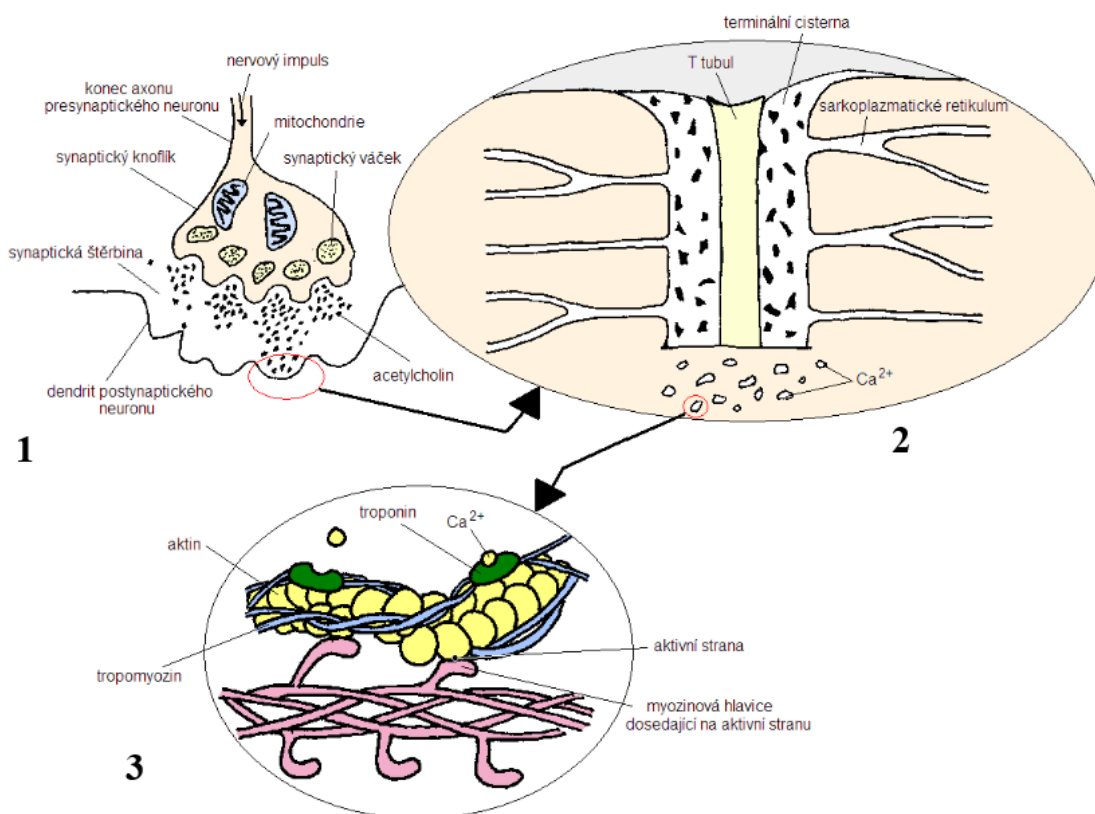
Při natažení svalu se dochází naopak k uvolnění vazby aktinu a myozinu. Zpočátku toto uvolnění probíhá snadno, při pokračujícím protahování se přidává význam titinových tyčinek, které jsou primárně zodpovědné za další posun aktinových amyozinových tyčinek. Při nadměrném protažení může dojít k poškození vnitřního uspořádání sarkoméry a k jejímu roztržení (Cacek et al., 2010).

2.3.1 Jak funguje svalový stah

Ať už se jedná o svalový stah, nebo protažení, svalová činnost není nikdy pouhá mechanická záležitost. Podílí se na ní v souhře řada složitých a velmi jemných nervosvalových mechanismů, které zajišťují např. svalový tonus, koordinaci pohybů, nebo ochranu pohybového aparátu. Tyto fyziologické mechanismy se uplatňují jako nepodmíněné reflexy (Knížetová & Kos, 1989).

Nervy pracují jako spojovací jednotky mezi tělem a mozkiem, které vyvolávají, řídí a kontrolují každý pohyb. Kontrolují nejen vědomé, ale i nevědomé reflexy a chrání tak naše tělo před zraněními (Smolka & Regelin, 2005).

Motoneuron vysílá z mozku nebo z míchy nervový signál uvolňuje mediátor (neurotransmitter) zvaný acetylcholin z nervosvalové ploténky. Navázáním acetylcholinu na receptor způsobí otevření kanálku pro sodné ionty a vyvolá tak vznik akčního potenciálu svalové buňky. Přes T-tubuly se akční potenciál šíří do sarkoplazmatického retikula, a tak se do sarkoplazmy vylijí ionty vápníku. Ca^{2+} ionty se naváží na troponin na aktinovém vlákně. Troponin pak změní svou prostorovou orientaci a dovolí tak tropomyozinu odkrýt jeho aktivní místa. Po těchto místech se natahují hlavy myozinových vláken a vznikají tzv. můstky (spojení) mezi aktinem a myozinem. Myozin takto „přitáhne“ vlákna aktinu, tím se zkrátí sarkoméra a vzniká svalový stah. Na konci svalové akce jsou vápenaté ionty aktivně pumpovány zpět do sarkoplazmatického retikula, kde jsou připravené na další akční potenciál (Bernaciková, Kalichová, & Beránková, 2010).



Obrázek 5. Znárodnění svalové kontrakce: 1) nervosvalová ploténka, 2) uvolnění vápenatých iontů, 3) posun myofilament. (Bernaciková, Kalichová, & Beránková, 2010).

Délka sarkomér je kontrolována propriorectory. Propriorectory jsou specializované senzory poskytující mozku informace o úhlu kloubu, délce svalu a svalovém napětí. Kosterní svaly mají dva druhy proprioreceptorů – Golgiho šlachová tělíska a svalová vřeténka (Nelson & Kokkonen, 2014). Golgiho šlachová tělíska jsou uložena převážně ve spojení svalu a šlachy a pro jejich aktivaci je zapotřebí velmi intenzivní natažení.

Svalová vřeténka jsou uložena paralelně se svalovým vlákny. Mají dva typy zakončení: primární a sekundární. Primární reagují na fyzické i na tonické natažení. Sekundární reagují jen na tonické natažení (Alter, 1999).

Mnohé výzkumy ukazují, že sarkoméra je schopna prodloužit svou délku z klidového stavu až o 50 %. Z tohoto zjištění vyplývá, že kontraktlní součásti sarkoméry nemohou představovat faktor, který omezuje pohyblivost uvolněného svalu (Bernaciková, Kalichová, & Beránková, 2010).

Díky proprioreceptorům během protahování pociťujeme určité napětí ve svalech. Okamžik, kdy poprvé budeme vnímat určité napětí, nazýváme práh protažení. Pokud budeme v protahování i nadále pokračovat až do bodu, kdy už není možné dále pohyb provádět, dosáhneme hranice protažení (Buzková, 2006).

Rozlišujeme dva typy svalových kontrakcí: izotonická a izometrická. Všechny typy kontrakcí jsou vyvolány uvolněním vápníku ze sarkoplazmatického retikula (Nelson & Kokkonen, 2014).

Perič a Dovalil (2010) definují typy svalových kontrakcí následovně:

- Izometrická (statická) – napětí svalu se zvyšuje, ale délka se nemění
- Izotonická (dynamická) – mění se délka svalu, napětí zůstává zhruba stejné.
 - Koncentrická – sval se zkracuje bez změny napětí
 - Excentrická (brzdivá) – sval se násilím protahuje, napětí se nemění.

Svalová vlákna nejsou všechna stejná. Kosterní svalstvo je tvořeno svalovými vlákny trojího druhu:

- Bílá rychlá (glykolytická) – FG (= fast glycolytic)
- Červená rychlá (oxidativně glykolytická) – FOG (= fast oxidative glycolytic)
- Červená pomalá (oxidativní) – SO (= slow oxidative)

Každý sval má jiný poměr zastoupení těchto vláken. Podle převahy zastoupení svalových vláken můžeme svaly dělit na svaly s tendencí ke zkracování (posturální) a na svaly s tendencí k ochabování (fázické).

Posturální svaly mají převahu červených svalových vláken. Tyto svaly udržují vzpřímený postoj těla a na dotek jsou pevnější. Jejich kontrakce je pomalejší, ale pracují stále, neunaví se tak rychle a jsou velmi dobře prokrveny.

Fázické svaly mají převahu bílých svalových vláken. Tyto svaly jsou na dotek elastické a poddajné. Jejich kontrakce je rychlá, ale rychleji se unaví (Buzková, 2006)

Tabulka 2. Hlavní svaly fyzické a posturální. (Buzková, 2006; s. 30).

Hlavní svaly fázické	Hlavní svaly posturální
Břišní svalstvo	Bederní oblast
Hýžděové svalstvo	Prsní svalstvo
Mezilopatkové svaly	Horní trapéz, oblast šíje
Trojhlavý sval pažní	Flexory kyčle
Flexory krku	Zadní strana steh, lýtka

Se znalostí svalů fázických a posturálních můžeme vhodnými prostředky a metodami intervenovat ve směru dosažení optimálního fyziologického rozsahu (Kabešová, 2011).

Mezi nejdůležitější fyziologické zákonitosti při, které musíme při protahování respektovat jsou:

1) Napínací reflex (nebo také myotatický, monosynaptický reflex). Napínací reflex je reakcí na prudké neočekávané protažení svalu. Sval reaguje stahem, aby se svalová vlákna nenatáhla více, než je jim fyziologicky dovoleno. Velikost tohoto stahu je přímo úměrná rychlosti a intenzitě protažení svalu. Když sval protahujeme pomalu, napínací reflex vůbec nevznikne (Lehnert, Martin, Háp, & Bělka, 2014). Při dynamickém protahování tedy je menší intenzita protažení, protože se zde při natahování brzy vytváří odpor (Hohman, Lames, & Letzelter, 2010).

Napínací reflex vzniká podrážděním nervových zakončení svalového vřeténka (Dostálová & Mikláňková, 2005). Tím, že vřeténka probíhají souběžně se svalovými vlákny, jsou natahována současně se svalem. Proud vzruchů je veden k motorické buňce v předním rohu míšním, kde je přenesen na alfa-motoneurony, které jsou zodpovědné za svalovou kontrakci (Lehnert, Martin, Háp, & Bělka, 2014). V některých situacích (stres, nervozita, silné emoce, bolest atp.) reagují vřeténka rychleji (Dostálová & Mikláňková, 2005).

2) Ochranný útlum. Tento reflex naopak vzniká po izometrické kontrakci protahovaného svalu. Při intenzivním svalovém stahu nebo tahu za šlachy jsou podrážděny Golgiho šlachová tělíska, které zajistí uvolnění svalových vláken pod klidovou úroveň. Tento mechanismus brání poranění šlach a svalů (Bursová, 2005).

Pro efektivitu protahování je vhodné postupovat tak, abychom tohoto reflexu maximálně využili (metoda PNF – proprioreceptivní facilitace), (Dostálová & Mikláňková, 2005).

3) Reciproční inervace (útlum, inhibice). Svaly obvykle pracují v párech (agonisté a antagonisté). Když se jedna skupina svalů stahuje, dochází k uvolnění skupiny s opačným působením. Koordinace mezi opačně působících agonistů a antagonistů se nazývá reciproční inervace (Alter, 1999). K prohloubení svalového útlumu se může využít reflexního vztahu mezi partnerskými svaly. Kontrakce antagonisty povede

k útlumu protahovaného svalu. Stimulace alfa motoneuronů vlastního svalu vede k útlumu alfa motoneuronů antagonistů (Bursová, 2005). Např. chceme-li provádět strečink hamstringů a ohybačů kolene, stáhneme čtyřhlavý sval stehenní v poloze modifikovaného překážkového sedu a reciproční inervace způsobí relaxaci hamstringů a ohybačů kolene, což usnadní předklon při provádění cviku (Alter, 1999).

4) Inverzní myotatický reflex. Za tento reflex jsou zodpovědné Golgiho šlachová tělíčka a další receptory. Když se překročí určitý kritický bod intenzity svalového stahu nebo tahu za šlachu, nastane okamžitý reflex, který vede ke snížení nadměrného napětí. Tyto nervové impulzy jsou tak silné, že přehluší vzrušivé impulzy ze šlachových tělísek. Tento reflex je obranným mechanismem, zamezujícím odtržení úponů (Alter, 1999).

5) Šíjové reflexy. Tyto reflexy jsou spouštěny informacemi z prvních tří krčních obratlů, které mají dominantní vliv na polohu hlavy při pohybu. Na techniku cvičení má pozitivní vliv i pohyb očí, který iniciuje pohyb hlavy. Pohledem vzhůru stimulujeme aktivitu extenzorové soustavy, a pohledem dolů aktivitu flexorové soustavy. Pohled stranou aktivuje extenzi ve směru pohledu a flexi ve směru opačném (Bursová, 2005).

Důvodem, proč se nervy na základě pravidelného protahování tolerují vyšší napětí, je pojivová tkáň. Ta tvoří svalový obal, který se jednoduše přizpůsobuje. Pojivová tkáň tvoří asi 10 – 15 % svalu a spojuje sval s kosti (Smolka & Regelin, 2005). Vazivovou tkáň tvoří vazivové buňky, kolagenní, elastická, retikulární vlákna a mezibuněčná beztvářá hmota. Pro pohyblivost mají největší význam dva typy vazivové tkáně: kolagenní a elastická (Dylevský, 2007). Omezený rozsah pohybu převládá tam, kde jsou kolagenní vlákna, naopak elastická vlákna jsou odpovědné za větší rozsah pohybu.

Vazivovou tkáň svalů jsou svalové fascie, které sval obklopují na všech úrovních. Tyto povázky jsou: endomysium, perimysium a epimysium. Při protahování svalu dochází k napínání této vazivové tkáně (Alter, 1999).

Pojivová tkáň se přizpůsobuje každodenním pohybům a zvykům. Předpokladem pro tyto změny je opakované provádění specifických pohybů po delší dobu než jeden rok (Smolka & Regelin, 2005).

Vazivové tkáně mají na velikost kloubního rozsahu sportovce pravděpodobně největší vliv, protože obsahují velké množství elastických vláken. Vazy a šlachy jsou ve

srovnání s fasciemi méně elastické. Proto se při protahování zaměřujeme na svalové fascie a je třeba jejich protahování provádět správným způsobem (Alter, 1999).

2.4 Síla a flexibilita

Trénink síly a flexibility by měl jít ruku v ruce. Při praktikování tělesných cvičení však musíme dbát na určité zásady: posilujeme zejména svaly fyzické (mající tendenci k ochabování), protahujeme zejména svaly tonické (mající tendenci ke zkracování). V žádném případě bychom ale určité svalové skupiny neměli pouze protahovat, nebo pouze posilovat. Efektivního výsledku dosáhneme zejména při dodržení posloupnosti tělesných cvičení, kdy na prvním místě jsou cvičení uvolňovací, protahovací a až poté posilujeme svalové skupiny antagonistů (Bursová, 2005).

Když je sval stimulován silovým tréninkem, zůstane jeho napětí i po tréninku zvýšené. Protahováním dosáhneme toho, že napjatý sval bude uvolněnější. Protahování po silovém tréninku také pomůže odvést odpadní látky, jako je kyselina mléčná, a tím se zredukuje svalová bolest („namožení“). Při náročném silovém tréninku může dojít k poškození pojivové tkáně svalu. Když se pojivová tkáň zhojí, je její elasticita většinou menší, což zhoršuje jak růst svalu, tak jeho flexibilitu. Jako prevence před zkrácením pojivové tkáně se doporučuje statický strečink po tréninku síly (Appleton, 1998).

To samé však platí i opačně. Pokud protahujeme svaly, měli bychom je i posilovat. Pojivová tkáň protahovaného svalu není tak pevná, což může způsobit poškození svalu při větší zátěži (Appleton, 1998).

2.5 Strečink

Strečink je pomalá pohybová aktivita sloužící k protahování svalů. Slovo strečink je odvozeno od anglického slova stretch = natahovat (strečink je ekvivalent pro české slovo protahování). Protahováním se zvětšuje kloubní pohyblivost a zároveň odstraňuje psychické napětí. Strečinku se využívá nejen ve sportu, ale také v léčebné rehabilitaci (Buzková, 2006).

2.5.1 Historie strečinku

Protahovací cvičení vycházejí ze zkušeností velmi dávných cvičebních systémů Číny, Japonska a Indie. Cvičení využívají prvky jógy, hathajógy, tai-chi apod (Dostálová & Miklánková, 2005). U dalších starověkých národů (Řeků, Kréťanů, Egyptanů,

Hebrejců) nalézáme podobné pomalé pohyby s vysvětlením jejich smyslu pro tělo i duši (Buzková, 2006).

Pod názvem strečink se tato cvičení objevují až v 70. letech minulého století. Významnými propagátory strečinku byli např. Bob Anderson, Sóilverbern, Bess Mensediecková a u nás Helena Vojáčková (Buzková, 2006).

2.5.2 Význam strečinku

V dnešní době značná část populace trpí hypokinetickým životním stylem, který se navíc pojí s nekompenzovaným nadměrným udržováním statických poloh (sezení ve škole, v práci, u televize apod.). Sedavý životní styl má mimo vývoje mnoha civilizačních chorob za následek také poruchy v držení těla, které se v dospělosti projevují degenerativními změnami v páteři (Bursová, 2005).

Základní prostředek pro pozitivní ovlivňování organismu jsou tělesná cvičení. Jejich prostřednictvím ovlivňujeme zejména podpůrně pohybový aparát, u něhož se účinek projeví zlepšením pohyblivosti, snížením svalového napětí, zlepšením koordinace pohybu a zvýšením svalové síly. Dále tělesná cvičení napomáhají k udržení optimální tělesné hmotnosti a celkově zlepšují fyziologické funkce organismu (Dostálová & Miklánková, 2005).

Podle specifického zaměření a převládajícího účinku na organismus, dělíme tělesná cvičení na uvolňovací, protahovací a posilovací (Bursová, 2005).

Pravděpodobně nejvýznamnějším pozitivem udržování správné flexibility kloubů je prevence zranění. Dostatečná míra pohyblivosti totiž snižuje riziko natažení, natržení, nebo přetržení svalů při nekoordinovaných pohybech (Buzková, 2006). To však neznamená, že čím je větší flexibilita, tím nižší riziko zranění. Naopak, přílišná míra flexibility může zapříčinit přílišné uvolnění kloubního pouzdra a nestabilitu kloubu. Flexibilita by se tedy měla udržovat v jakési optimální zóně pro vykonávání určitého pohybu (Alter, 1988).

Každá sportovní disciplína využívá flexibilitu jiným způsobem. Některé sporty závisí na maximálním kloubním rozsahu (např. gymnastika, skoky do vody, synchronizované plavání), jiné sporty využívají maximální kloubní rozsah pouze v některých aspektech (např. karate – kyčelní kloub, plavání – ramenní kloub). Mnoho

dalších sportovních disciplín využívá pohyblivost spíše jako nepřímou součást kondice, která umožňuje lépe využít další pohybové schopnosti (Perič & Dovalil, 2010).

Pro téměř všechny sporty však platí předpoklad, že pohyby, které se provádějí s velkou rezervou pohyblivosti mohou být prováděny zvlášť ekonomicky a pružně. Proto je zlepšení nebo zachování pohyblivosti tréninkovým cílem téměř ve všech sportech (Hohman, Lames, & Letzelter, 2010)

Nelson a Kokken (2014) vyzdvihuje pozitiva dobré pohyblivosti nejen pro sportovce, ale i pro běžnou populaci. Udržování flexibility je nezbytné pro správné držení těla, obzvláště při sedavém zaměstnání. Dále je velice důležité udržovat pohyblivost kloubů u lidí, kteří trpí artrózou, neboť pouze tak nedojde v jejím důsledku ke znehýbnění a zkrácení všech svalů okolo postiženého kloubu, což vede k ještě větší ztrátě mobility a samostatnosti. Raisin (2007) navíc uvádí, že strečink napomáhá vylučování synoviální tekutiny (kloubního mazu).

Alter (1999) uvádí, že strečink optimalizuje proces, ve kterém se sportovec učí, nacvičuje a provádí mnoho pohybových dovedností. Dále přispívá k prohloubení duševní a tělesné relaxace sportovce, prohlubuje tělesné vnímání, snižuje svalovou bolestivost a svalové napětí.

Strečink po tréninku také eliminuje nahromaděné odpadní produkty po zátěži (např. kyselinu mléčnou), snižuje tělesnou únavu a přispívá k lepší cirkulaci krve ve svalech vedoucí ke zvýšené tvorbě energie (Raisin, 2007).

Strečink pomáhá udržet zdraví kloubů a podporuje pohyblivost. Strečinkem dochází ke změnám v pojivové tkáni, která obklopuje svaly. Obnovuje se normální fyziologická délka zkrácených svalů a sval se stává pružnějším a pevnějším (Dostálová & Miklánková, 2005).

Paradoxně se často setkáváme s tím, že lidé, kteří jsou sportovně aktivní, mají problémy s pohybovým aparátem, jako jsou např. křeče, zatuhlé svaly, svalové spasmy, natažené, či dokonce natržené svaly. Pravidelným strečinkem je možno snížit výskyt těchto problémů (Delavier, Clémanceau, & Gundill, 2010).

2.5.3 Druhy strečinku

Existuje celá řada technik protahování. Hohman a kol. (2010) uvádějí, že se metody tréninku pohyblivosti můžou dělit na základě dvou dimenzí: aktivní – pasivní a dynamická – statická.

Dynamická cvičení zahrnují pohyb a ovlivňují zejména dynamickou flexibilitu. Statická cvičení zahrnují výdrže a ovlivňují zejména statickou flexibilitu (Behm, 2019). Aktivní rozsah pohybu bývá zpravidla menší, nebo rovný statickému rozsahu pohybu (Armiger & Martyn, 2010).

O tom, zda je cvičení aktivní, nebo pasivní, rozhoduje to, zda je sval natahován vnější silou (např. jinou osobou), tedy samotný natahovaný sval je uvolněný – pasivní strečink, nebo je sval natahován kontrakcí svalů cvičence (agonisty, antagonisty) – aktivní strečink (Behm, 2019). Aktivní i pasivní strečink může být buď statický nebo dynamický (Reid, 2017).

Dle Periče a Dovalila (2010) pasivní forma strečinku představuje, jde-li o stupeň protažení, mnohem silnější podnět než aktivní strečink. Ze strany partnera je však třeba dbát na citlivé provedení, jinak může snadno dojít ke zranění.

2.5.3.1 Statický strečink

Pravděpodobně jeden z nejznámějších typů strečinku představuje statický strečink. Je velmi často doporučován pro rozvoj flexibility, protože je bezpečný, jednoduchý a efektivní (Armiger & Martyn, 2010). Statický strečink znamená protažení do krajní polohy s výdrží několik vteřin. Je to jedna z nejpoužívanějších a nejefektivnějších metod rozvoje pohyblivosti (Morán & Arechabala, 2012). Dále můžeme statický strečink rozdělit na dva druhy:

- Aktivní statický strečink. Při aktivním statickém strečinku se dostaneme do krajní polohy a výdrže protažení pomocí napětí agonistických svalů daného pohybu. Čím větší je napětí agonistů, tím menší rezistenci protahovaného svalu cítíme. Kurz (2003) také uvádí, že aktivním statickým strečinkem působíme jak na rozvoj statické flexibility, tak na rozvoj aktivní flexibility. Výdrže delší 15 vteřin působí lépe na rozvoj dynamické flexibility, než kratší výdrže (5 s). Obě délky výdrže však stimulují rozvoj statické flexibility podobným způsobem.
- Pasivní statický strečink. Při tomto typu strečinku se krajní polohy dosáhne pomocí druhé osoby. Tento druh strečinku zahrnuje několik fází. Nejprve se

pomalým plynulým pohybem dosáhne krajní polohy, následuje výdrž asi 20 sekund, povolení a pauza 20 – 30 sekund. Tento cyklus ideálně provedeme 3x – 4x (Morán & Arechabala, 2012).

2.5.3.2 Dynamický strečink

Již z názvu je zřejmé, že na rozdíl od statického strečinku zde hlavní roli hraje pohyb. Jde o řízené pohyby končetin, díky kterým osoba dosahuje svého maximálního kloubního rozsahu. Pohyby musejí být vedené a plynulé, jinak by mohlo dojít ke zranění (Reid, 2017).

Dynamickým strečinkem rozvíjíme zejména funkční dynamickou flexibilitu. Benefity této strečinkové metody jsou:

- zvyšuje tělesnou teplotu
- zvyšuje tepovou frekvenci
- zvyšuje dechovou frekvenci.

Z těchto důvodů se dynamický strečink obvykle zařazuje na začátek tréninkové jednotky. Velmi často tato cvičení kopírují určitý svalový pohyb, který sportovec následně používá při samotném spotu a sval je tak na tento pohyb připraven (Reid, 2017).

Dle Appletona (1998) by každé cvičení v dynamickém strečinku mělo mít 8 – 12 opakování. Pokud člověk cítí svalovou únavu, neměl by již dělat více opakování, neboť unavený sval má menší elasticitu. Stejně tak pokud člověk při cvičení již dosáhl svého maximálního rozsahu, mě by tento pohyb přestat vykonávat, protože by se sval zbytečně unavil a rozsah pohybu by opět klesal.

Morán a Arechabala (2012) apelují na to, že dynamický strečink by měli provádět pouze sportovci, kteří již mají značné zkušenosti ve sportu a jsou schopni precizně kontrolovat své pohyby.

2.5.3.3 Balistický strečink

Balistický strečink je charakteristický hmitavými pohyby. Tyto pohyby jsou prováděny až za hranici normálního kloubního rozsahu. Rozdíl oproti dynamickému strečinku je také v tom, že balistické hmity jsou mnohem kratší a rychlejší. Při dynamickém strečinku se rozsah pohybu postupně zvětšuje až se plynule dosáhne největšího kloubního rozsahu (Reid, 2017).

Mnoho odborníků se shoduje na tom, že balistický strečink přináší větší riziko zranění, než např. statický strečink. Je to z toho důvodu, že hmitání způsobuje přerušované nadměrné napětí ve šlachách, které může vést k mikrotraumatům (až natržení). Navíc je zde větší pravděpodobnost aktivace napínacího reflexu (Armiger & Martyn, 2010).

2.5.3.4 Izometrický strečink

Je to jedna z nejrychlejších metod rozvoje statické flexibility. Izometrický strečink je druh statického protahování, které zahrnuje odpor protahovaného svalu izometrickou kontrakcí. Izometrické protahování zároveň zvyšuje sílu protahovaného svalu (Appleton, 1998). Tím se dosáhne postizometrické relaxace, která způsobí větší kloubní rozsah (Kurz, 2003).

Správný způsob provedení izometrického protažení je následující:

1. zaujmout statickou polohu požadovanou pro protažení svalu,
2. zatnout protahovaný sval proti nehybné opoře na 7 – 15 vteřin,
3. uvolnit sval alespoň na 20 vteřin (Appleton, 1998).

Existují různé způsoby, jak vytvořit odpor pro protahovaný sval. Jedním způsobem je pomoc partnera. Ten např. podrží nohu v přednožení, zatímco se protahovaná osoba snaží působit proti němu, jako kdyby chtěla položit nohu zpět na zem. Podobným způsobem můžeme využít izometrický tlak proti zdi nebo zemi (Appleton, 1998).

Kurz (2003) uvádí, že nejlepší čas pro izometrický strečink je na konci tréninkové jednotky. Pro rozvoj flexibility je vhodné zařazovat izometrický strečink do tréninku alespoň dvakrát týdně.

Dle Appletona (1998) však tento druh protahování není vhodný pro děti a mládež, jejichž kosti ještě rostou. Dále také doporučuje, aby izometrickému strečinku předcházel dynamický strečink.

Kurz (2003) zdůrazňuje, že by se měla důsledně dodržovat fáze zotavení po tréninku izometrického strečinku. Není dobré svaly trénovat až příliš, aby po tréninku nebolely. Bolestivé svaly ztrácejí sílu a flexibilitu.

2.5.3.5 PNF strečink

Zkratka PNF značí proprioreceptivní neuromuskulární facilitaci. Jedná se o protahovací techniku využívající neuromuskulárních reflexů (Armiger & Martyn, 2010). Tato metoda byla původně vyvinuta jako rehabilitační cvičení pro lidi postižené mrtvicí (Appleton, 1998).

PNF metody využívají, stejně jako izometrický strečink, postizometrické relaxace svalu (Armiger & Martyn, 2010). Behm (2019) definuje PNF strečink jako metodu, která kombinuje statický pasivní a izometrický strečink.

Existuje více technik protahování, které využívají prvky PNF. Appleton (1998) zmiňuje následující 3 techniky:

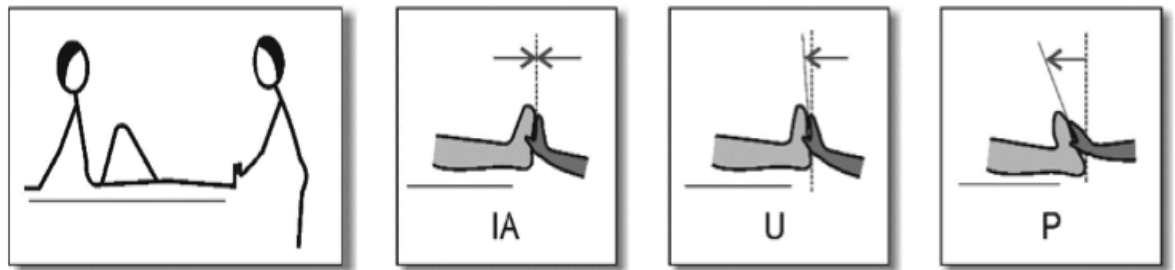
- Metoda kontrakce a uvolnění (CR metoda z anglického contract – relax). Při této metodě se sval pasivně protáhne, následuje izometrická kontrakce protahovaného svalu na 7 – 15 vteřin, krátká relaxace svalu (2 – 3 vteřiny) a poté opět protažení, které je větší než na počátku (10 – 15 vteřin).
- Metoda kontrakce – relaxace – kontrakce (CRAC metoda, z anglického contract – relax – antagonist – contract). Při této metodě se uplatňují dvě izometrické kontrakce: kontrakce agonistů a antagonistů. Technika začíná opět zaujetím polohy pasivního strečinku, následuje kontrakce protahovaného svalu (7 – 15 s). Poté následuje uvolnění protahovaného svalu a okamžitá izometrická kontrakce antagonisty (7 - 15 s).
- Metoda výdrž – kontrakce – švih (hold – relax – swing). Tato metoda je podobná metodě kontrakce – uvolnění, s tím rozdílem, že při této metodě finální protažení není pasivní, ale dynamické nebo balistické. Tato metoda může být velmi nebezpečná a doporučuje se pouze velmi vyspělým sportovcům, kteří dokonale ovládají své svaly a znají napínací reflex (Appleton, 1998).

Konkrétní aplikace PNF strečinku může vypadat následovně:

1. cvičenec zaujme protahovací polohu, dokud necítí práh protažení,
2. partner drží končetinu v této poloze. Cvičenec zatlačí pomocí antagonistických svalů proti partnerovi, který se snaží držet končetinu tak, aby se nepohnula (izometrická svalová kontrakce). Izometrický stah by měl trvat 6 – 10 vteřin.

3. Po povolení stahu partner posune končetinu do většího natažení, dokud cvičenec opět necítí práh protažení.
4. Následuje opět krok 2. Tento cyklus opakujeme 3 – 4 krát, až potom následuje uvolnění (Reid, 2017).

IA → U → P (Izometrická aktivace → Uvolnění → Protažení)



Obrázek 6. Technika strečinku s využitím izometrické kontrakce svalu (Dostálová & Miklánková, 2005).

Nevýhodou tohoto typu strečinku je to, že k provedení je zapotřebí partner, který musí mít určité zkušenosti s touto metodou. Je také velmi důležitá komunikace mezi cvičencem a druhou osobou, aby nedošlo ke zranění. I zde totiž platí, že by cvičenec neměl cítit bolest (Armiger & Martyn, 2010).

Okolo efektivity PNF strečinku se mnoho diskutuje. Dle Behma (2019) existuje mnoho studií, které prokazují, že PNF strečink je efektivnější než statický nebo dynamický strečink, avšak nejnovější výzkumy ukazují, že statický strečink je efektivnější.

2.5.4 Zásady strečinku

Protahování by mělo být součástí každé tréninkové jednotky. Zpravidla ho zařazujeme do úvodní části a v závěrečné části (Perič & Dovalil, 2010). Je velmi důležité nepodcenit zahřátí před strečinkem. Tělesná teplota by se při správném zahřátí měla zvýšit o jeden až dva stupně Celsia (Appleton, 1998). Při protahování bychom měli zahrnout všechny svalové skupiny a zpravidla postupujeme od hlavy směrem k dolním končetinám. Zvýšenou pozornost bychom měli věnovat svalovým partiím, které budou v tréninkové jednotce nejvíce zatěžovány (Perič & Dovalil, 2010).

Bursová (2005) uvádí, že protahovací cvičení jsou nezastupitelnou součástí přípravy svalů na jakoukoli pohybovou činnost. Při strečinku se aktivně snižuje svalové napětí, což je nezbytným předpokladem pro účelné posilování antagonistických

svalových skupin. Správným protažením svalu na požadovanou délku napomůžeme správnému zapojování do pohybových vzorců, což je základem pro růst sportovní výkonnosti.

Zdali je lepší se protahovat na začátku či na konci tréninkové jednotky, je diskutabilní. V mnoha sportech je běžné zařazovat protahování na konec tréninkové jednotky, z důvodu, že svaly jsou pořádně zahřáté. Avšak nevýhodou může být únava svalů. Aby se v takovém případě sval nepřetížil, měli bychom volit nenáročná, spíše relaxační protahovací cvičení, která nejsou zaměřena na rozvoj maximální flexibility (Behm, 2019).

Naprosto klíčová věc při protahování je správné dýchání. Je důležité naučit se vnímat svůj dech a dýchat uvědoměle. Automatickým obranným mechanismem těla při protahování je mělké dýchání nebo zadržení dechu. Výzkumy prokázaly, že při nádechu se zvyšuje svalový tonus, a naopak při výdechu jsou svaly uvolněnější. Proto je nejlepší protahování provádět s výdechem (Laughlin, 1999). Martin (2005) doporučuje místo počítání vteřin ve výdrži počítat nádechy a výdechy, aby se cvičenec více zaměřil na dech. Optimální rytmus dechu je kratší vdech a dlouhý výdech, který působí relaxačně.

Aby byl strečink efektivní a bezpečný, je potřeba dodržovat určité zásady a podmínky. Bursová (2005), Buzková (2006) uvádějí následující:

1. Protahování začít po zahřátí organismu.
2. Protahovat se v teplé místnosti, protože chlad dráždí svaly ke stažení.
3. Cvičení provádět pomalu s vyloučením rychlých přechodů.
4. Protahovací cvičení provádět ve stabilních polohách (sed, leh), aby mohl být sval uvolněný.
5. Dostatečně fixovat centrální a periferní úpon.
6. Protahování nesmí být nikdy bolestivé. Protahujeme se do pocitu mírného tahu a příjemného napětí.
7. Dodržovat optimální dýchání.
8. Cvičit pravidelně, nejlépe denně.
9. Volit rozmanité cvičení.

10. Volit pohodlné oblečení, které nebrání v pohybu.
11. Začínáme od nejjednodušších poloh a postupně zvyšujeme obtížnost cviků.
12. Cvičení provádět s ohledem na vlastní dispozice.

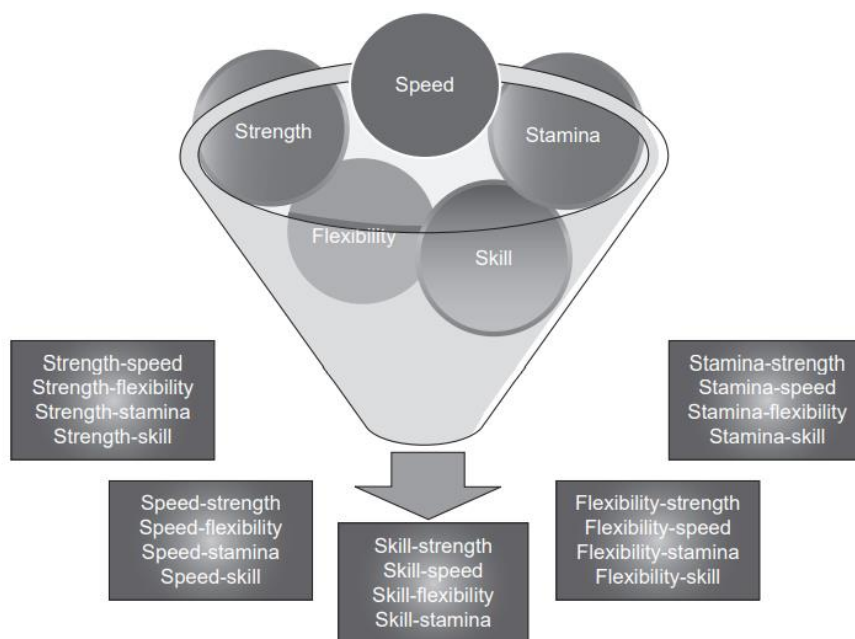
2.6 Senzitivní období pro rozvoj flexibility

Senzitivní období pro rozvoj flexibility je 7 až 11 let. Rozvoj flexibility je vhodný zejména pro pozdější věk v dospělosti, kdy pohyblivost postupně klesá. Dřívější výzkumy prokázaly, že maxima rozsahu pohyblivosti se dosahuje kolem 23 let, poté následuje pozvolné zhoršení a kolem 65 se objevuje náhlé zhoršení. U lidí, kteří pravidelně cvičí je tento zlom posunut až o 10 let později (Kabešová, 2011).

Při tréninku flexibility u dětí musíme být opatrní. Svalový systém dětí má mnohem menší tendence ke zkracování, než svalstvo dospělých. Mnoho protahovacích cvičení vyžaduje velkou soustředěnost a koordinaci. Při tréninku dětí se doporučuje zachovat jednoduchost cvičení pro naučení základů (Larsson & Göransson, 2013).

2.7 Trénink flexibility ve sportovní gymnastice

Jemni a kol. (2011) zdůrazňují, že gymnastický výkon je závislý na celkové trénovanosti gymnasty. Na stejnou rovinu důležitosti staví flexibilitu, sílu, rychlost, svalovou výdrž a specifické dovednosti.



Obrázek 7. Fitness model sportovního gymnasty se skládá z rychlosti, flexibility, síly, dovedností a svalové výdrže (Jemni et al., 2011).

Tato kapitola se však zaměří na trénink flexibility. Ta hraje v gymnastickém výkonu velkou roli. Výsledek cvičení bývá flexibilitou přímo ovlivněn, protože např. lehce pokrčené koleno je v některých prvcích penalizováno. Proto se v gymnastickém tréninku setkáváme s tréninkem flexibility až do extrémních poloh, tzn. například do poloh s roznožením více než 180°. Tyto polohy vedou až k nadměrné flexibilitě. Gymnasti tak jsou označováni jako jedni z nejflexibilnějších sportovců vůbec (zejména moderní gymnastika), (Jemni et al., 2011).

Flexibilita je ve sportovní gymnastice velmi důležitou součástí, protože technické požadavky cvičení vyžadují pro správné provedení veliký kloubní rozsah. Kdyby gymnasta neměl dostatečný kloubní rozsah, není možné, aby cvičení zvládl technicky správně a bylo by zde velké riziko zranění kloubu (Sands, 1999).

Nejvýznamnější je v gymnastice flexibilita kyčelních a ramenních kloubů. Dostatečná flexibilita v ramenním kloubu je velice důležitá pro korektní zvládnutí mnoha gymnastických cviků, jako jsou např. stoj na rukou, nebo most. Stoj na rukou je elementárním prvkem na jakékoli výkonnostní úrovni sportovní gymnastiky. Je potřebný pro zvládnutí všech ostatních složitějších cviků, při kterém se prochází stojem na rukou (přemety, rondáty). Při nedostatečné flexibilitě ramen se při stoju na rukou přetěžují zápěstí, která kompenzují nedostatečnou flexibilitu ramen (Tilley, 2017).

Také flexibilita v kyčelních kloubech je ve sportovní gymnastice nezbytně nutná jako prevence před vznikem zranění, neboť mnoho gymnastických prvků vyžaduje veliký rozsah dolních končetin (Sands, 1999). Nejen pro zvládnutí mnoha akrobatických prvků je nutná vysoká flexibilita kyčelních kloubů, ale i pro správné provedení většiny gymnastických skoků (Amstrong, 2018).

Ve sportovní gymnastice se velmi často setkáváme s dětmi, které mají svou přirozenou stavbou těla tendenci k hypermobilitě. Takové děti většinou hůře zvládají trénink síly. Někdy se také můžeme setkat s dětmi, které mají naopak lepší dispozice pro získávání síly než flexibility, ale to bývá ve sportovní gymnastice výjimkou. Z toho důvodu je velmi důležité strečink individualizovat dle potřeb cvičenek, protože u hypermobilního dítěte může snadno dojít k poškození kloubních struktur (Tilley, 2017).

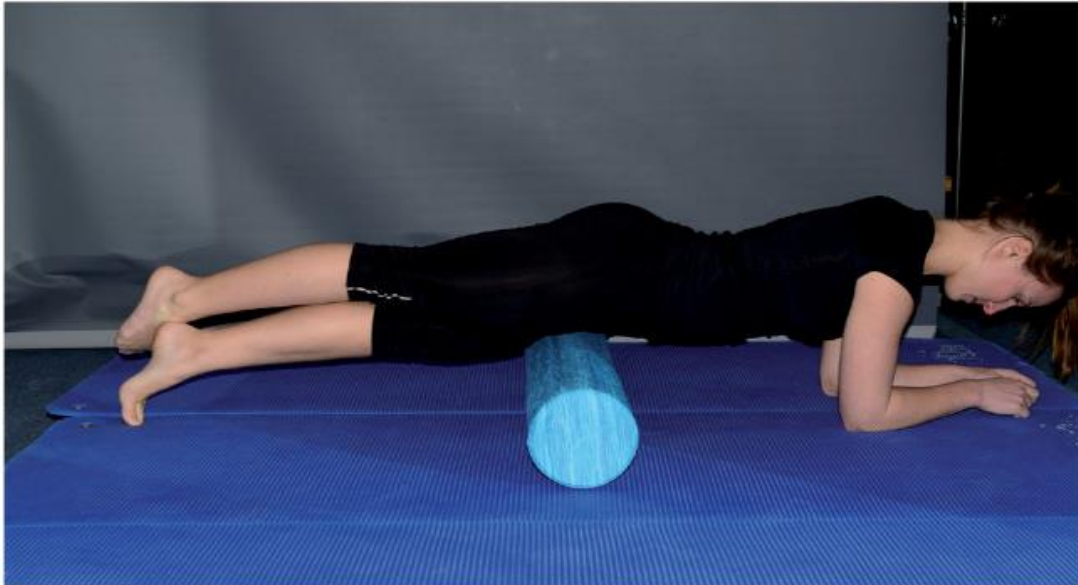
Snads a McNeal (2000) uvádějí, že se v gymnastickém tréninku flexibility velmi často opomíná trénink síly svalů, ze kterých švihové pohyby vycházejí. Trénink síly a flexibility by měl jít ruku v ruce. Je patrné, že zvyšovat flexibilitu již u vysoce trénovaných gymnastů, je obtížné. Ve svém výzkumu Sands a McNeal (2000) využili švihů dolních končetin s odporovou gumou (tedy posílením svalů, ze kterých švih vychází). Elitní gymnasti toto cvičení prováděli denně po dobu jednoho měsíce a jejich rozsah v dálkovém skoku se zvýšil o 6°, což je pro vrcholové sportovce veliký rozdíl.

Různé druhy strečinku jsou v gymnastice používány již dlouhá desetiletí. K nejběžněji užívaným metodám patří statický strečink, dynamický strečink a PNF metody. Obecně by trénink flexibility v gymnastice měl být postupný a stálý (Tilley, 2017).

Pro gymnastický trénink je také vhodné používání pomůcek pro myofasciální uvolnění. Je to typ masáže měkkých tkání v těle, pojivové tkáně a fascií, které se podílí na strečinku. Tato technika umožňuje nepřetržitý tlak na fascie, který je vyvíjen vlastní tělesnou hmotností na válec. Někdy ve fasciích mohou vznikat srůsty, které působí bolest. Pomocí různých pomůcek (pěnových válců a míčků) se na tyto srůsty působí (rozmasírují se), (Reid, 2017).

Cheatham a kol. (2015) říkají, že pravidelným zařazením myofasciální masáže se zvyšuje kloubní rozsah a také se urychluje proces zotavení díky eliminaci svalové bolesti po tréninku.

Mohr a kol. (2014) provedli výzkum, ve kterém se zabývali zvýšením kloubní pohyblivosti ve flexi kyčelního kloubu při použití masážního válce na zadní straně steh. Svůj výzkumný soubor rozdělili do 3 skupin: 1) použití masážního válce a statický strečink, 2) pouze statický strečink, 3) pouze masážní válec. Nejvýraznějšího zvýšení flexibility bylo dosaženo ve skupině, která používala masážní válec v kombinaci se statickým strečkem. Nejmenší posun byl naopak ve skupině, kde byl používán pouze masážní válec.



Obrázek 8. Myofasciální uvolnění na pěnovém válci (Reid, 2017).

Názory na to, v jaké části tréninku se strečink má provádět, se různí. Dle Shellocka a Prentice (1985) je vhodné strečink provádět při rozcvičení. Rozcvičení dělí na obecné a specifické. Při obecném rozcvičení je cílem zvýšit tepovou frekvenci a prokrvit velké svalové skupiny nesespecifickými cvičeními. Při specifickém rozcvičení se sportovec zaměřuje na rozcvičení těch částí pohybového aparátu, které jsou v daném tréninkovém zaměření namáhány. Tímto způsobem lze výrazně eliminovat možnost sportovního poranění v tréninku.

Také Dallas a kol. (2014) uvádějí, že strečink při rozcvičení v gymnastice má své opodstatnění, neboť slouží zároveň jako příprava svalů na veliké kloubní rozsahy, kterých se při tréninku dosahuje, a předchází tak vzniku zranění. Na konci tréninkové jednotky je svalstvo gymnasty již unavené a strečink pro rozvoj flexibility by měl v takovém případě menší efekt. Samozřejmě je vhodné zařadit protahovací a uvolňovací cvičení všech

svalových partií i na konci tréninkové jednotky, avšak ne za účelem rozvoje flexibility (Dallas et al., 2014).

Kinser a kol. (2007) však tvrdí, že pomalé statické protahování na začátku tréninkové jednotky může mít inhibující efekt na maximální sílu a výbušnost. Ve své studii uvádějí, že s použitím vibračních zařízení při protahování na začátku tréninkové jednotky je možné zachovat explozivní sílu a zároveň rozvíjet flexibilitu. Vibrace totiž působí na svalová vřetenka a tím upravuje svalový tonus a sval se prodlužuje (tonicko-vibrační reflex). Použity byly vibrační stroje o frekvenci 30 Hz.

Dallas a kol. (2014) ve své studii potvrzují, že díky použití vibračních přístrojů při protahování nedochází k inhibici explozivní síly, avšak co se týká rozvoje flexibility, lepších výsledků bylo dosaženo PNF strečinkem nebo statickým strečinkem. Dále autoři zmiňují, že k poklesu výbušnosti nedošlo ani při statickém strečinku trvajícím pouze 15 – 30 sekund.

Tilley (2017) uvádí, že důvody, proč se pravidelným protahováním zvyšuje rozsah pohybu, jsou následující:

- posun prahu pro vyvolání napínacího reflexu,
- zmenšení citlivosti nervových vzruchů nocireceptorů,
- změny v mozku vztahující se k vnímání diskomfortu,
- zvýšení hladiny enkefalinu, mírní vnímání tupé bolesti,
- prodloužení kontraktálních jednotek ve svalu,
- prokrvení svalové tkáně a zvýšená teplota.

Tilley (2017) se domnívá, že v gymnastice jsou nejdůležitějšími mechanismy protahování zejména změny nervového systému, tedy snížení citlivosti nervového systému vnímající bolest a posunutí prahu napínacího reflexu.

2.8 Charakteristika věkového období

Motorický vývoj má v průběhu ontogeneze individuální průběh a nerovnoměrné tempo. V této diplomové práci je výzkum zaměřen na dívky ve věku 9-12 let. Reprezentují tedy přelom dvou vývojových stádií školního věku: prepubescence a pubescence.

Věkové období prepubescence je vymezeno nástupem do školy a první tělesnou proměnou, kdy dochází k vyrovnání proporcionality končetin a trupu. Na konci je

prepubescence ohraničena pohlavním dospíváním, které u dívek začíná ve věku mezi 10 a 11 lety, u chlapců je to později – mezi 11 a 12 rokem. V tomto věkovém období je také běžné, že dívky předstihnou chlapce nejen v tělesné výšce, ale i váze. To je dáno vlivem rychlejší maturací dívek (Vobr, 2013).

V tomto věku je významnou událostí začátek školní docházky, který u dětí do značné míry zasáhne do pohybového režimu. Je tedy nutné zajistit dětem dostatek spontánní pohybové aktivity a dbát na správné držení těla (např. brašna do školy na obě ramena (Vobr, 2013).

V prepubescenci tělesný a motorický vývoj mají rovnoměrný vzestupný trend s lehkým zpomalením před nástupem urychleného pubertálního vývoje. Období prepubescence je také často označováno jako „zlatý věk motoriky“, protože v tomto věkovém období se děti velmi snadno učí novým pohybovým dovednostem i jen na základě demonstrace a jednoduché instrukce. Nervový systém je již připraven pro složité koordinačně náročné pohyby. Schopnost rychlého motorického učení se postupně ztrácí s nástupem tělesných změn související s pubertou (Měkota, Kovář, & Štěpnička, 1988).

Období prepubescence se ukazuje jako velmi vhodné pro rozvoj rychlostních schopností (zejména reakční a frekvenční), aerobně-vytrvalostních schopností, koordinačních schopností a pro rozvoj kloubní pohyblivosti. Naopak silové schopnosti (zejména statická síla) zůstávají na nízké úrovni (Měkota, Kovář, & Štěpnička, 1988).

Pohyby se zpřesňují a získávají na harmonii, zejména díky rozvoji koordinačních schopností. Rozdílnosti v pohybových schopnostech mezi chlapci a děvčaty zatím nejsou nijak výrazné (Suchomel, 2004).

Období pubescence je často označováno jako období „diferenciace a přestavby motoriky“. Je to zejména protože se v tomto období radikálně mění tělesné proporce vlivem vysoké růstové akcelerace. To může zapříčinit zhoršení pohybové koordinace, narušení dynamiky pohybu spojené se snížením jeho ekonomie a ke snížení motorické učenlivosti (Vobr, 2013).

Tyto změny nastávají zejména v první části pubescence a velmi často postihují spíše každodenní činnosti, než sportovní výkon. Pokud jedinec pravidelně provozuje pohybovou aktivitu, nebývají tyto obtíže příliš patrné a většinou se týkají spíše chlapců,

než dívek. V druhé části pubescence dochází ke zvýraznění typicky ženských a typicky mužských rysů motoriky (Vobr, 2013).

V období pubescence narůstá silová a vytrvalostní schopnost. Naopak vlivem rychlého růstu se může zhoršit kloubní pohyblivost (Měkota, Kovář, & Štěpnička, 1988).

Vobr (2013) zdůrazňuje, že pro zdravý vývoj a růst je v těchto dvou vývojových obdobích velice důležité dodržovat zdravou životosprávu - 9,5 hodin spánku a dobrá strava podporují růstové změny.

3 CÍLE

3.1 Cíle práce

3.1.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem této diplomové práce je sestavit intervenční program pro rozvoj flexibility a zjistit, jaký vliv bude mít na flexibilitu gymnastek.

3.1.2 Dílčí cíle

Dílčími cíli je porovnat úroveň flexibility u gymnastek v závodním a v rekreačním družstvu a porovnat případný posun flexibility v obou družstvech.

3.2 Výzkumné otázky

VO1: Zlepší se úroveň flexibility po aplikaci programu pro rozvoj flexibility?

VO2: Jaký vliv má četnost zařazení protahovacích cvičení na rozvoj flexibility?

VO3: Zlepší se úroveň flexibility více v závodním nebo v rekreačním družstvu?

3.3 Úkoly práce

- Rešerše odborné literatury.
- Vytvořit program pro rozvoj flexibility.
- Naměřit data u vybraných gymnastek.
- Vyvodit závěry a doporučení pro další posun trenérek.

4 METODIKA

4.1 Výzkumný soubor

Výzkumu se zúčastnilo 35 cvičenek sportovní gymnastiky v Dobříši ve věku 9 – 12 let. Data byla naměřena ve dvou družstvech: závodní družstvo (10 cvičenek) a rekreační družstvo (25 cvičenek).

Závodní družstvo trénuje třikrát týdně (pondělí, středa, pátek) dvě hodiny (120 min) pod vedením trenérky II. třídy. Pravidelně se účastní závodů konané pod záštitou ČSAPV (Česká asociace sportu pro všechny) a to na celorepublikové úrovni (MČR). V tomto družstvu je celkem 12 cvičenek a přístup je velmi individuální s ohledem k potřebám dětí.

Rekreační družstvo trénuje pouze jednou týdně (středa) dvě hodiny (120 min) pod vedením trenérky III. třídy a dvěma pomocnými trenérkami. Neúčastní se žádných závodů. Do tohoto družstva chodí děvčata různého věku (od 6 do 13 let) a s rozdílnými sportovními zkušenostmi. Toto družstvo celkem čítá 29 dětí. Výkonnostní úroveň je velmi různorodá, protože některá děvčata mají průpravy již z jiných (podobných) sportů s esteticko-koordinačním základem a některé jsou úplné začátečnice.

4.2 Metody sběru dat

Pro testování flexibility v této diplomové práci byly vybrány způsoby měření z testové baterie Gymnastics Functional Measurement Tool (dále jen GFMT), která zkoumá celkovou fyzickou kondici gymnastek.

Dle autorů je velmi důležité mít ve výkonnostní sportovní gymnastice testovací prostředky, které objektivně pomohou určit úroveň výkonnosti gymnastky, aby byl možný její další zdravý růst bez způsobení zranění. Je potřeba se případně zaměřit na nedostatky a předejít tak úrazům (Sleeper Kenyon, & Casey, 2012).

Testová baterie GFMT byla sestavena tak, aby měřila obecnou fyzickou zdatnost gymnastek, tedy aby byl minimalizován vliv specifických dovedností na výsledky testů. Na provedení testů je zapotřebí běžně dostupných pomůcek, které v gymnastické tělocvičně najdeme a proto je snadné testy provést v normálním tréninkovém prostředí. GFMT je určen pro ženské gymnastky a není věkově omezen (Sleeper Kenyon, & Casey, 2012).

GFMT se skládá z 10 dílčích testů (viz tabulka 3). Za každý test je dle vzorce možné získat 10 bodů, z celé testové baterie tedy 100 bodů (Sleeper, Kenyon, & Casey, 2012). Pro účely této práce byly použity dva z těchto deseti testů: test rozštěpu (čelný a bočný), (*The Split Test*) a test flexibility ramenních kloubů (*The Shoulder Flexibility Test*). K tomu byl přidán test předklonu na lavičce, který se běžně používá jako terénní test pro měření flexibility bederní části zad a hamstringů.

Tabulka 3. Dílčí testy v GFMT (Sleeper Kenyon, & Casey, 2012). Modře jsou označeny vybrané testy pro tento výzkum.

Item	Targeted Area(s) of Fitness Assessment	Units of Measure for Raw Score
The Rope Climb Test	Strength and endurance, as well as trunk control	Seconds *
The Jump Test	Lower extremity power	cm
The Hanging Pikes Test	Abdominal strength, hip flexor strength, and flexibility as well as grip strength	Number of reps
The Shoulder Flexibility Test	Shoulder complex flexion flexibility	cm/arm length
The Agility Test	Speed, endurance, and agility	Seconds
The Over-grip Pull-up Test	Upper extremity strength and muscular endurance	Number of reps
The Splits Test	Pelvis and lower extremity flexibility	Sum of cm split clearance/leg length
The Push-up Test	Shoulder and upper extremity strength	Number of reps
The 20-Yard Sprint Test	Speed and power	Seconds
The Handstand Test	Upper extremity strength and endurance as well as balance in a head-down position	Seconds

Po zvážení nebyly tabulky zhodnocení flexibility použity stejným způsobem jako v testové baterii GFMT, protože se jevilo zbytečné převádět naměřené výsledky na bodové hodnocení testové baterie, když nebyly použity všechny testy testové baterie. Ke třem vybraným testům flexibility byl navíc přidán ještě test předklonu na lavičce, který není obsažen v testové baterii GFMT.

Před zpracováním výsledků jsem se také zabývala otázkou, proč je v testové baterii k převodu z cm na bodovou škálu použita hodnota délky končetin. Ze studie Methews a kol. (2013) nevyplývá žádná spojitost mezi úrovní flexibility v kyčelním kloubu a délkou končetin.

Dále se mi v testové baterii nezamlouvalo zpracování výsledků bočního rozštěpu, kdy výsledky měly být rozděleny podle toho, zda je bočný rozštěp na levou, či pravou nohu a nebere tedy v úvahu laterální gymnastky. Dle mého názoru je vhodnější rozdělit výsledky měření dle preferované a nepreferované končetiny. Tilley (2017) uvádí, že při tréninku sestav dochází k jednostrannému zatížení kvůli opakování prvků na preferovanou končetinu a tím se posiluje její laterální, která může být při nedostatečné kompenzaci výrazná. Proto si myslím, že je potřeba na to brát zřetel.

Pro provedení měření jsou potřeba následující pomůcky:

- krejčovský metr
- 50 cm pravítko
- 20 cm pravítko
- dřevěná tyč (průměr 2,5 cm)
- gymnastické stálky
- švédská lavička
- měkká, ale pevná podlaha (gymnastická podlaha)

Samotnému výzkumu předcházelo oslovení trenérky závodního družstva, zda s provedením výzkumu souhlasí a byla podrobně seznámena s účelem výzkumu a s jeho průběhem. Dále také byli osloveni a seznámeni zákonní zástupci všech dětí, kteří následně podepsali informovaný souhlas s účastí ve výzkumu a tím souhlasili i s fotodokumentací (viz příloha 1).

Před samotným zahájením testování byly cvičenky detailně seznámeny s průběhem a účelem testu. Byly seznámeny s tím, že účast je dobrovolná a že mohou kdykoli testování bez udání důvodu přerušit.

Než jsme přistoupili k měření, proběhlo zahřátí a rozcvičení tak, jak jsou cvičenky běžně v tréninkové jednotce zvyklé. Zahřátí v obou měřených skupinách proběhlo formou hry – mrazík a vybíjená s molitanovým míčem. Následovalo individuální rozcvičení zakončené důkladným statickým strečinkem s výdržemi v „provazu“, „placce“ a „rozštěpu“.

Poté tréninková jednotka pokračovala dle plánu trenérek. Na sběr dat vždy byla vyvolána jedna cvičenka stranou a bylo provedeno měření. Nejprve proběhlo změření výšky cvičenky pomocí krejčovského metru svisle připevněným na stěně a pravoúhlého

trojúhelníku. Tento údaj není pro výzkum zcela zásadní, a proto je takto vyrobené měřidlo dostačující. Dále byla cvičenka zvážena pomocí digitální osobní váhy SILVERCREST SGW 180 A1, která byla opatřena křížkem pro označení středu váhy pro optimální rozložení hmotnosti při vážení.

Pro vypočítání bodů do bodového vyhodnocení testu je třeba znát délku horních a dolních končetin testované osoby (dále jen TO). Pro změření délky horních končetin je třeba, aby TO uchopila nadhmatem dřevěnou hůlku, ruce na šíři ramen, a předpažila s napnutými pažemi. Krejčovským metrem se změří vzdálenost od nadpažku (*acromion*) ke středu dřevěné tyče. Je důležité dbát na to, aby TO nekrčila ramena.

Pro měření délky dolních končetin se TO postaví zády ke zdi, narovná záda a ruce nechá spuštěné podél boků. Nohy jsou postaveny zhruba 10 cm od sebe. Pohmatem najdeme kyčelní trn (*spina iliaca anterior superior*) a krejčovským metrem změříme vzdálenost k hlezennímu kloubu do místa mezi vnější a vnitřní kotník (*malleolus medialis, malleolus lateralis*).

Časová náročnost měření jedné cvičenky je zhruba 5 minut. Měření a zapisování prováděla jedna osoba.

Vybrané testy byly uskutečněny v pořadí:

1. bočný rozštěp
2. čelný rozštěp
3. test flexibility ramenního kloubu
4. předklon na lavičce.

4.2.1 Test bočný rozštěp

Test v poloze bočního rozštěpu jsme použili pro testování flexibility v kyčelním kloubu. Toto měření se provádí dvakrát, jednou na pravou nohu (tzn. pravý kyčelní kloub je v maximální flexi a levý v extenzi) a jednou na levou.

Při provádění testu na obě nohy si TO opře tibii té nohy, která je při bočním rozštěpu v extenzi (vzadu) o vertikální podložku (např. o zeď). Koleno této nohy se tedy dotýká zdi. Takto se test provádí z toho důvodu, aby pánev zůstala pokud možno v neutrální poloze.

Poté TO zaujme polohu bočního rozštěpu co nejnižší dokáže. Záda přitom musejí zůstat narovnaná ve vertikální poloze. Ramena a pánev by měly být rovnoběžně ke zdi. Pro podporu korektní polohy může se TO opřít o gymnastické stálky umístěné z obou stran tak, aby se o ně mohla rukama opřít.



Obrázek 9. Provedení testu čelný rozštěp.

Měření je provedeno posteriorně (z pohledu TO) tak, že pravítko opřeme o křížovou kost TO a změříme tak vzdálenost od podložky v místě, kde je vzdálenost největší.

Pokud TO „nedosedne“ až na podložku, uvádí se záporná hodnota naměřených centimetrů (-). Pokud TO dosedne až na podložku, zaznamená se hodnota 0. Pokud TO je tak flexibilní, že je možné provést ještě větší flexi v kyčelním kloubu, pomalu zvedáme patu přední dolní končetiny, dokud TO neřekne stop. Měří se vzdálenost paty od podložky. V takovém případě jsou zaznamenány kladné hodnoty (+) v cm.

4.2.2 Test čelný rozštěp

Tento test je zaměřen na flexibilitu v kyčelním kloubu. Výchozí poloha je stoj. Testovaná osoba se postaví patami na rovnou čáru, chodidla jsou kolmo k čáře. Poté TO roznožuje co nejvíce až do polohy čelného rozštěpu tak, že paty jsou neustále na čáře a kyčelní klouby jsou v maximální addukci.

Pro zaujetí nejnižší polohy TO musí položit hrudník (v případě menší flexibility alespoň předloktí) na podložku. Pánev musí také zůstat nad čarou aby se zajistila poloha v jedné rovině.



Obrázek 10. Provedení testu čelný rozštěp.

Po zaujetí korektní polohy se provádí měření v oblasti největší vzdálenosti od podložky. Pravitko opřeme posteriorně z pohledu TO o hýždě. Pokud TO „nedosedne“, jsou naměřené hodnoty v cm záporné (-). Pokud TO dosedne, naměřená hodnota je 0. Pokud je TO schopná vykonat ještě větší flexi, pomalu zvedáme dominantní dolní končetinu do větší addukce, dokud TO neřekne stop a měříme vzdálenost paty od podložky. Takto naměřená hodnota je kladná (+).

4.2.3 Test flexibility v ramenním kloubu

Pro měření TO provede leh na břicho a vzpaží. V ruce drží dřevěnou tyčku nadhmatem a s vybočenými palci tak, aby se jejich špičky dotýkaly. S čelem opřeným o podložku TO zvedne tyčku co nejvýše z podložky (provede extenzi v ramenním kloubu). Musíme dbát na neutrální polohu zápěstního kloubu, ve kterém nesmí dojít ke flexi. Loketní kloub je v extenzi.



Obrázek 11. Provedení testu flexibility ramenního kloubu.

4.2.4 Test předklonu na lavičce

Pro test předklonu na lavičce se TO postaví na lavičku tak, aby prsty u nohou nepřesahovaly lavičku. Palce u nohou musejí být zarovnané s okrajem lavičky. TO se pomalu bez hmitání předklání do hlubokého předklonu s rukama spojenýma (dlaň jedné ruky položená na hřbetu druhé ruky). S napnutými koleny se TO snaží o největší přesah lavičky. V krajní poloze TO musí vydržet alespoň po dobu 3 vteřin. Měří se přesah konečků prstů od úrovně chodidel. Vyhodnocení testu je dle následující tabulky 4.



Obrázek 12. Provedení testu předklonu na lavičce.

Tabulka 4. Vyhodnocení testu předklonu na lavičce (Neuman, 2003).

Přesah (cm)	Výkon
0 – 4	slabý
4 – 7	podprůměrný
8 – 12	průměrný
13 – 16	nadprůměrný
nad 16	výborný

4.3 Statistické zpracování a vyhodnocení dat

Analýza dat byla provedena pomocí Statistica 13 (Stat Soft, Inc., Tulsa, OK, USA). Průměr a směrodatná odchylka byla vypočítána pro každý výsledek měření. Normalita a homogenita všech dat byla ověřena Saphiro-Wilks a Levelene's testem. Byla použita 2x2 mixed ANOVA s jedním faktorem uvnitř skupiny (čas) a jedním faktorem mezi skupinami (úroveň) pro určení mezikvartálního rozdílu mezi oběma úrovněmi skupin. Hladina statistické významnosti byla určena jako $p \leq 0.05$.

4.4 Sestavený intervenční program pro rozvoj flexibility

Tato diplomová práce je zaměřena na rozvoj flexibility zejména v ramenním a kyčelním kloubu. Pohyblivost v těchto kloubech je velmi důležitá pro zvládnutí technických požadavků mnoha gymnastických cviků tak, aby se eliminovalo riziko zranění např. v jiném kloubu.

Následující intervenční program měl být dle původního plánu prováděn po dobu 3 měsíců, tedy od začátku září do konce listopadu roku 2020. Vzhledem k pandemické situaci v souvislosti s onemocněním COVID-19 došlo nejprve k omezení počtu cvičících v týdnu 5.10. – 9.10.2020 a následující týden od 13.10.2020 k úplnému uzavření všech zájmových kroužků. Byli jsme tedy nuceni intervenční program zkrátit. První měření proběhlo 2.9.2020 a poslední měření 7.10.2020 v obou skupinách. Intervenční program byl tedy prováděn po dobu 5 týdnů.

Použitá cvičení jsou z velké části inspirována trenérem a fyzioterapeutem Tilley a jeho knihou *Updating Flexibility and Stretching Methods* a celou jeho organizací SHIFT. Některá cvičení jsou použita z mé vlastní zkušenosti.

Pro cvičení intervenčního programu je zapotřebí následující nářadí a náčiní:

- hrazda/kruhy
- molitanová bedna (molitanové kvádry)
- dřevěná tyč
- jednoruční činky 1 kg, 2 kg
- masážní válec (foam roller)
- elastická posilovací guma.

4.4.1 Cvičení na flexibilitu ramenního kloubu

Na obrázku 15 můžeme vidět běžně používané techniky pro rozvoj flexibility v ramenním kloubu u sportovních gymnastek. Tato cvičení mohou být přínosem, ale musí se provádět precizně, a ne do extrémní extenze, kdy může časem dojít k poškození vazivových struktur, což může dlouhodobě vést k nestabilitě ramenního kloubu.



Obrázek 13. Zvyšování flexibility v ramenním kloubu (Tilley, 2017, s. 83)

Při zvyšování flexibility v ramenním kloubu bychom se měli zaměřit na mobilitu svalů, které jsou při vzpažení aktivní: široký sval zádový, velký sval oblý a prsní svaly (Tilley, 2017).

Pro zvyšování flexibility v ramenním kloubu byl sestaven následující systém cvičení prováděný v tomto pořadí:

- 1) Práce s masážním pěnovým válcem – příprava měkkých tkání.
- 2) Specifický strečink a excentrické cvičení.
- 3) Cvičení na mobilitu hrudní páteře.
- 4) Posilovací cvičení agonistů (mezilopatkových svalů).
- 5) Cvičení na aktivní flexibilitu.

Práce s masážním válcem

Masáž velkého svalu oblého, širokého svalu zádového a prsních svalů za použití masážního válce (foam roller) po dobu zhruba 30 sekund.



Obrázek 14. Masáž velkého svalu oblého a širokého svalu zádového masážním válcem.

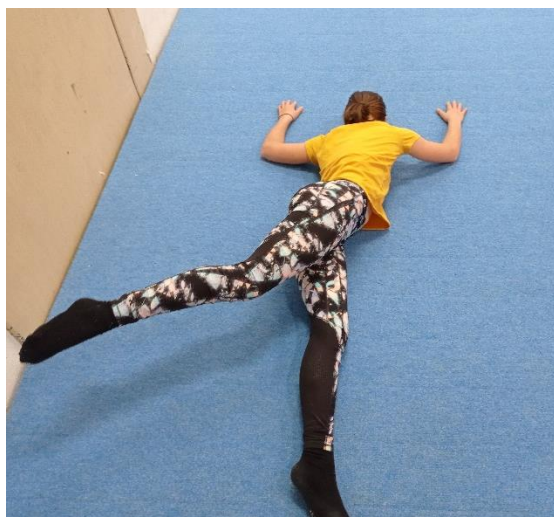
Specifický strečink a excentrické cvičení

Protažení s dřevěnou tyčí: opření lokty o vyvýšenou podložku (pěnovou bednu), v rukou cvičenka drží dřevěnou tyč podhmatem. Hmat je širší, než opřené lokty. Gymnastka se předkloní s mírně vyhrbenými zády (pozor, aby nedošlo k prohnutí). Předloktí s nadloktím svírají úhel 90°. Tuto polohu cvičenka drží zhruba 30 sekund, dvě opakování.



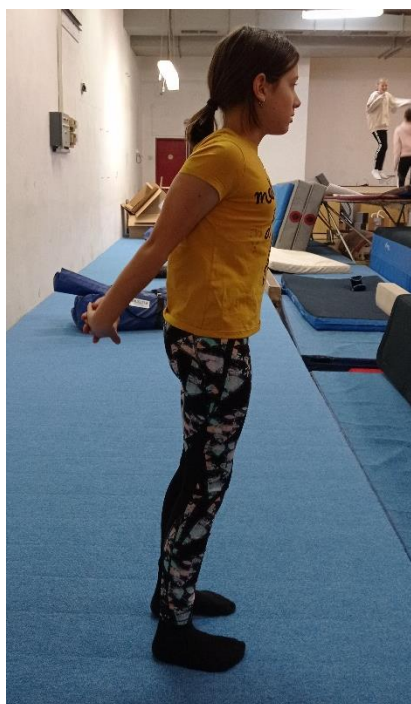
Obrázek 15. Protažení širokého zádového svalu s dřevěnou tyčí.

Cvik na protažení prsních svalů: Cvičenka leží na břiše, ruce jsou do svícnu (v upažení, pokrčený loket o 90°, dlaně na zemi). Nohama střídavě zanožuje stranou tak, že zkříží nohy. Je důležité mít zpevněný střed těla. Střídavě toto cvičení provádí zhruba 30 sekund.



Obrázek 16. Protažení prsních svalů.

Cvičení na protažení prsních svalů: Stoj, cvičenka spojí ruce za zády a tlačí s napnutými pažemi spojené dlaně směrem dozadu a vzhůru. Důležité je, aby se cvičenka neprohnula v zádech. Opakujeme po dobu 30 sekund.



Obrázek 17. Protažení prsních svalů.

Stoleček: Výchozí poloha je sed s pokrčenýma nohama, rukama se cvičenka opře za tělem s vytočenými pažemi tak, aby prsty ukazovaly směrem vzad. Z této polohy cvičenka zvedne pánev co nejvýše. Opakujeme po dobu 30 sekund.



Obrázek 18. "Stoleček".

Excentrické silové cvičení: Z polohy shybu na hrazdě v podhmatu se cvičenku pomalu spouští až do visu, ve kterém je 5 sekund výdrž. Vyskočí znovu do shybu a takto opakuje 2 série po 5 opakování.

Cvičení na mobilitu hrudní páteře

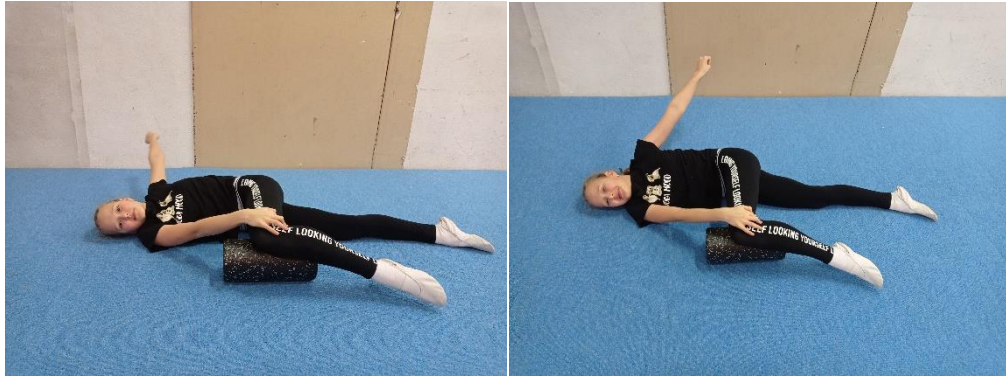
U některých cvičenek může být nedostatečná flexibilita ramenního kloubu spojena s nedostatkem mobility v oblasti hrudní páteře (Tilley, 2017).

Cvičenka zaujme polohu vzporu klečmo, jednu ruku dá v týl a dělá následující pohyby za loktem – provede rotaci trupu a dá loket směrem k opačnému kolenu a poté rotuje zpět za loktem tím, že loktem směřuje ke stropu. Takto opakuje 30 sekund na každou stranu.



Obrázek 19. Mobilizace hrudní páteře.

Leh na boku, koleno levé nohy cvičenka pokrčí do 90° a překlolí na pravou stranu (přes pravou nohu), kde se kolenem opře o vyvýšenou podložku (např. žíněnku nebo pěnový válec). Pravá ruka chytne levé koleno pro stabilizaci. Levou paží cvičenka opisuje velké kruhy. Opakujeme po dobu 30 sekund na obě strany.



Obrázek 20. Mobilizace hrudní páteře.

Posílení agonistů pro vzpažení (mezilopatkové svaly)

Leh na břicho na kraji pěnové bedny, v ruce 1 kg nebo 2 kg jednoruční činka. Cvičenka nejprve zvedne loket na úroveň těla a poté rotuje předloktím vpřed. Předloktí a nadloktí svírá úhel 90°. Opakujeme 10x na každou stranu.



Obrázek 21. Posílení mezilopatkových svalů.

Cvičenka leží na levém boku, pokrčená kolena, levá ruka podpírá hlavu. Pravá ruka svírá v lokti úhel 90°, loket opřený o bok a v ruce drží činku (1 kg, nebo 2 kg) nebo závaží na zápěstí. Cvičenka zvedá činku do úrovně boku a zpět. Pohyb provádí v předloktí, loket se nezvedá. Provádíme 10 opakování na každou stranu.



Obrázek 22. Posílení mezilopatkových svalů.

Cvičenka leží na břiše na kraji molitanové bedny tak, že krajní paže visí dolů. V ruce svírá činku (1kg) nebo závaží na zápěstí a s napnutou paží vzpažuje do úrovně bedny. Opakujeme 8x na každou stranu.



Obrázek 23. Vzpažování se závažím.

Cvičenka zůstane ve stejné poloze jako u předchozího cvičení, ale pohyb paže je místo do vzpažení do upažení. Opakujeme 8x na každou stranu.



Obrázek 24. Upažování se závažím.

Obrácený klik: Cvičenka udělá vis na hrazdě nebo na kruzích v nadhmatu a položí si nohy na připravenou molitanovou bednu, nebo jí je přidržuje druhá cvičenka. Zpevní své tělo a přitahuje se k hrazdě (nebo kruhům).



Obrázek 25. Obrácený klik na kruzích.

Cvičení pro aktivní flexibilitu

Cvičení „orel“: cvičenka si lehne na břicho, vzpaží s opřením o masážní válec, dlaně směřují k sobě. Zvedne ruce co nejvýše dokáže a v co nejvyšší poloze přesune ruce vedle boků do připažení a zase zpět do vzpažení. Cvičíme 2 série po 10 opakování.



Obrázek 26. „Orel“ - aktivní flexibilita ramenního kloubu.

Cvičenka sedí zády opřená o zeď, má mírně pokrčená kolena. Vzpaží paže tak, aby se dotýkaly zdi. Pomalu sjíždí pažemi níž do polohy „svícnu“ (upaženo, 90° v lokti) a takto opakuje po dobu 30 sekund. Další variantou pro pokročilejší cvičenky je provádět tento pohyb pažemi v lehu na břiše.



Obrázek 27. "Svícen".

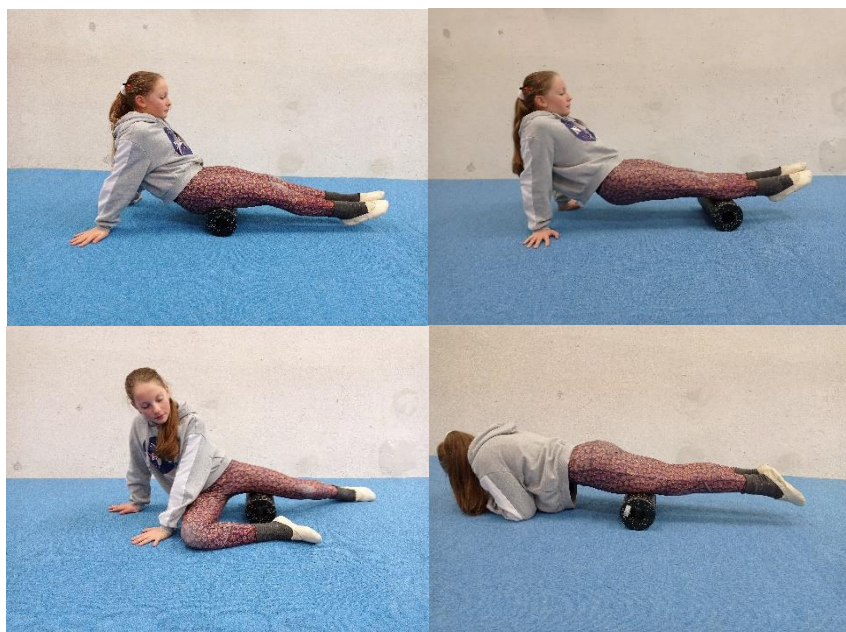
4.4.2 Cvičení na flexibilitu kyčelního kloubu

Pro zvyšování flexibility kyčelního kloubu byl sestaven následující systém cvičení prováděný v tomto pořadí:

- 1) Práce s masážním pěnovým válcem – příprava měkkých tkání.
- 2) Cvičení na mobilitu kyčelních kloubů.
- 3) Specifický strečink a excentrické cvičení.
- 4) Posilovací cvičení agonistů (hýžďové svaly, hamstringy).
- 5) Cvičení na aktivní flexibilitu a řízení pohybu.
- 6) Specifická gymnastická cvičení.

Práce s pěnovým válcem

Uvolnění svalstva přední strany steh, zadní strany steh a vnitřní strany steh a lýtky pomocí pěnového válce. Masáž provádíme po dobu 30 – 60 sekund na každé partii.



Obrázek 28. Použití masážního válce na uvolnění svalstva dolních končetin.

Cvičení na mobilitu kyčelních kloubů

Dále cvičenka mobilizuje kyčelní kloub. Vsedě nebo v leže s pokrčenýma nohama pokládá kolena k jedné a k druhé straně. Dále v nízkém sumo dřepu přenáší váhu z jedné nohy na druhou. Dalším mobilizačním cvikem jsou tzv. pravé úhly – sed, jedna noha unožená, jedna přednožená a v obou končetinách ve všech kloubech svírá pravý úhel. Posledním použitým mobilizačním cvičením je unožování s pokrčeným kolenem v lehu na břiše.



Obrázek 29. Cvičení na mobilizaci kyčelního kloubu.

Specifický strečink

Protažení flexorů kyčelního kloubu – klek jednož, ruce na koleno přední nohy. Cvičenka se v této poloze „vytáhne“ směrem ke stropu a podsadí pánev, dokud neucítí, že se přední strana stehna protahuje. Tímto způsobem se lépe zapojí flexory kyčelního kloubu. Vyhneme se přílišnému protlačení pánve vpřed, jak často při tomto cvičení vidíme. Tilley (2017) upozorňuje na to, že čím více jsou boky vpřed a bederní páteř je v prohnutí, tím méně je tento cvik zacílen na protažení přední strany stehen a tím více jsou zatěžovány kloubní struktury. Výdrž v této poloze je 30 sekund.

Cvičenka zůstává ve stejné poloze a rukou přitáhne patu zadní nohy co nejvýše směrem k hýždím. Výdrž v této poloze je 30 sekund.



Obrázek 30. Protažení flexorů kyčelního kloubu.

Nadále cvičenka zůstává v kleku na jedné, přední nohu vytočí špičkou směrem ven a takto protahuje vnitřní stranu stehen (po dobu 30 sekund).



Obrázek 31. Protahování vnitřní strany stehen.

Dalším cvikem je tzv. žabák jednož. Cvičenka zaujme polohu podpor klečmo roznožný ("žabáka"), jednu nohu unoží napnutou. Důležité je neprohnout se v bederní páteři. Výdrž 30 sekund na každou nohu.



Obrázek 32. "Žabák" s jednou nohou napnutou.

Leh na molitanové bedně, cvičenka si rukama drží jednu napnutou nohu a druhou pomalu švihá dolů pod úroveň bedny. Pokud cvičenka není dostatečně flexibilní, může si přidržovanou nohu skrčit a přibalit koleno k hrudi. Tím se také předejde prohýbání v bederní páteři. Cvičení provádíme 30 sekund na každou nohu.



Obrázek 33. Pomalé švihy z molitanové bedny.

Excentrické cvičení: Cvičenka si stoupne do polohy bulharského dřepu. V tuto chvíli nejde o posílení, nýbrž o excentrické protažení přední strany stehna u zanožené nohy. Ze stoje se cvičenka pomalu (po dobu 5 sekund) snižuje dokud necítí tah na přední straně stehna zanožené nohy. V nejnižší poloze je výdrž 5 sekund a poté zanoženou nohu přinoží a stoupne si. Toto opakujeme 5x na každou nohu.



Obrázek 34. Bulharský dřep s výdrží v protažení.

Cvičení na aktivní flexibilitu a řízení pohybu v kyčelním kloubu

Cvičenkou stojí před kladinou, která jí sahá po boky. Pokrčenou nohou pomalu a kontrolovaně pohybuje před kladinu a zase zpět. Opakujeme 10x na každou nohu.



Obrázek 35. Pohyby přes kladinu.

Švihy v leže se zpevněním středu těla. Cvičenkou si lehne na záda a nohy opře patami o vyvýšenou podložku. S každým švihem zpevní tělo tak, aby se hýždě zvedly ze země a tělo bylo celé zpevněné. Opakujeme 10x na každou nohu.



Obrázek 36. Švihy se zpevněním středu těla.

Švihy do strany z molitanové bedny: Cvičenka si klekne na kraj molitanové bedny tak, aby na straně noha visela volně dolů. Přidrží se bedny rukama a švihá nohou do strany. Tímto způsobem vychází švih pouze z kyčelního kloubu a nepomáhá si nakláněním těla, či prohýbáním v bederní páteři (Tilley, 2017). Cvičíme 10x na každou nohu.



Obrázek 37. Švihy do strany z molitanové bedny.

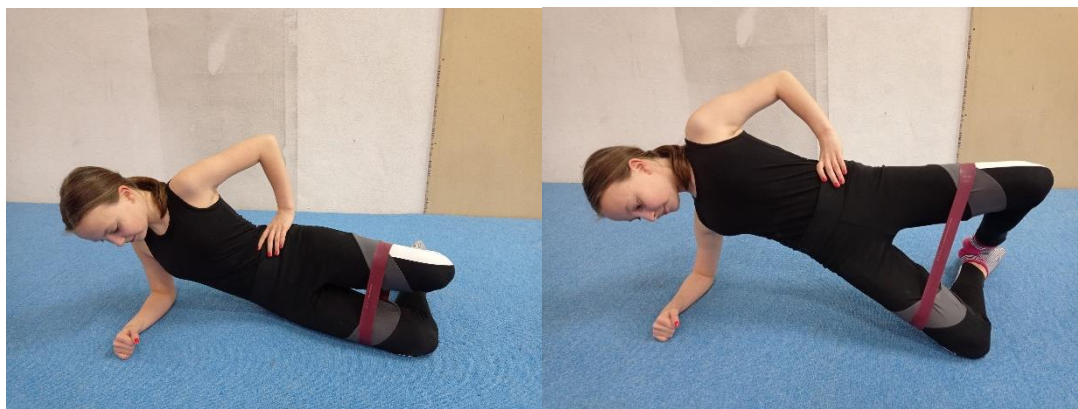
Posilovací cvičení

Cvičenka leží na zádech, pokrčí nohy a jedno koleno přitáhne rukama k hrudníku, aby se zabránilo prohnutí v bederní páteři při provádění cviku. V této poloze cvičenka zvedne hýždě od podložky a posiluje tím hýždě a hamstringy. Opakujeme 10x.



Obrázek 38. Posilování hýžďových svalů a hamstringů.

Motýlek na boku s gumou. Cvičenka leží na boku s opřením o předloktí. Posilovací gumu má navlečenu na stehna nad koleny. Oporou o předloktí zvedá bok a zároveň unožuje pokrčenou dolní končetinu. Cvik slouží k posílení hýžďových svalů. Opakujeme 10x na každou stranu.



Obrázek 39. "Motýlek" s gumou na posílení hýžďových svalů.

Specifická gymnastická cvičení

Gymnastické švihy nohama do polohy I. Opakujeme 10x na každou nohu.



Obrázek 40. Švihy do polohy I.

„Píchačky“ (skok s bočným roznožením) s odrazem z pružné podlahy air track 5x na každou nohu.



Obrázek 41. Gymnastický skok "píchačka".

5 VÝSLEDKY

V této části diplomové práce jsou zapsány a porovnány naměřené hodnoty, které jsou statisticky zpracované.

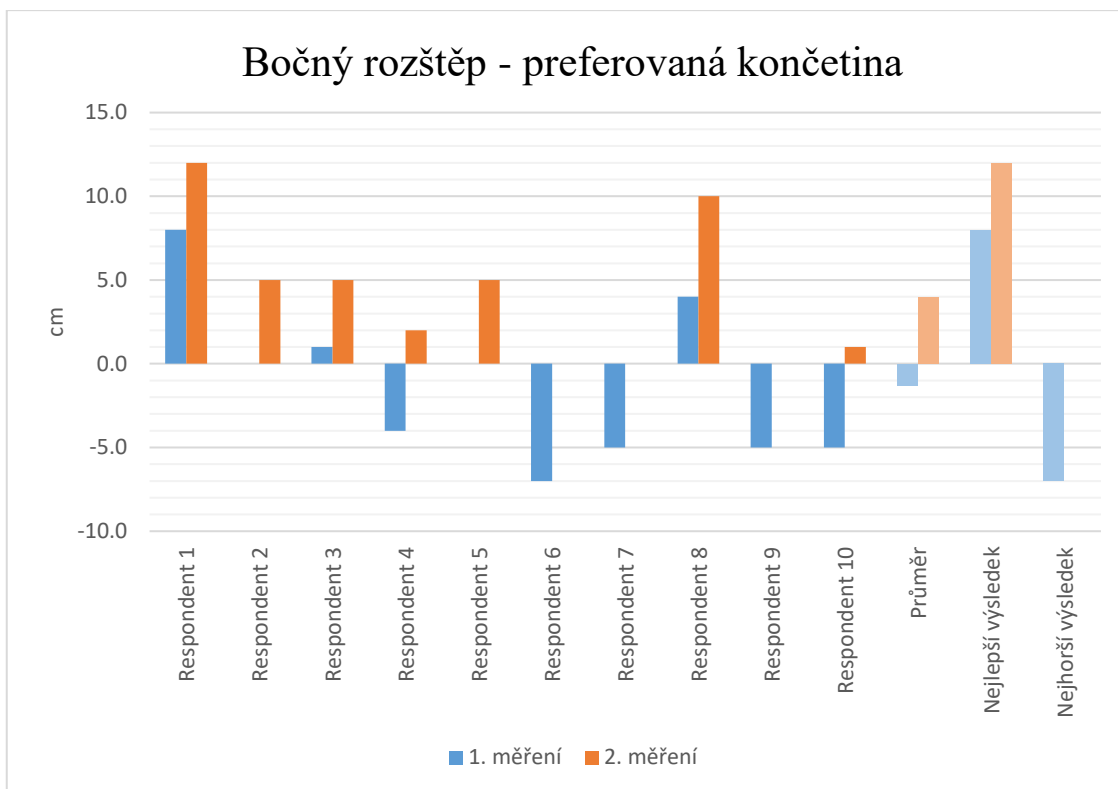
Výsledky jsou rozděleny do dvou částí. V první části tabulky srovnávají výkony vzhledem k času (počáteční úroveň flexibility a úroveň flexibility po intervenčním programu). Druhá část výsledků se věnuje porovnání výkonů podle úrovně trénovanosti družstev (závodní a rekreační družstvo). Záporná čísla v tabulkách a grafech značí naměřenou hodnotu cm, kolik cvičence chybí do dosednutí na podložku. Naopak kladná čísla označují o kolik cm bylo možné cvičence ještě nadzvednout končetinu nad podložku při dosednutí. Hodnota 0 značí dosednutí na podložku.

5.1 Výsledky měření vzhledem k času

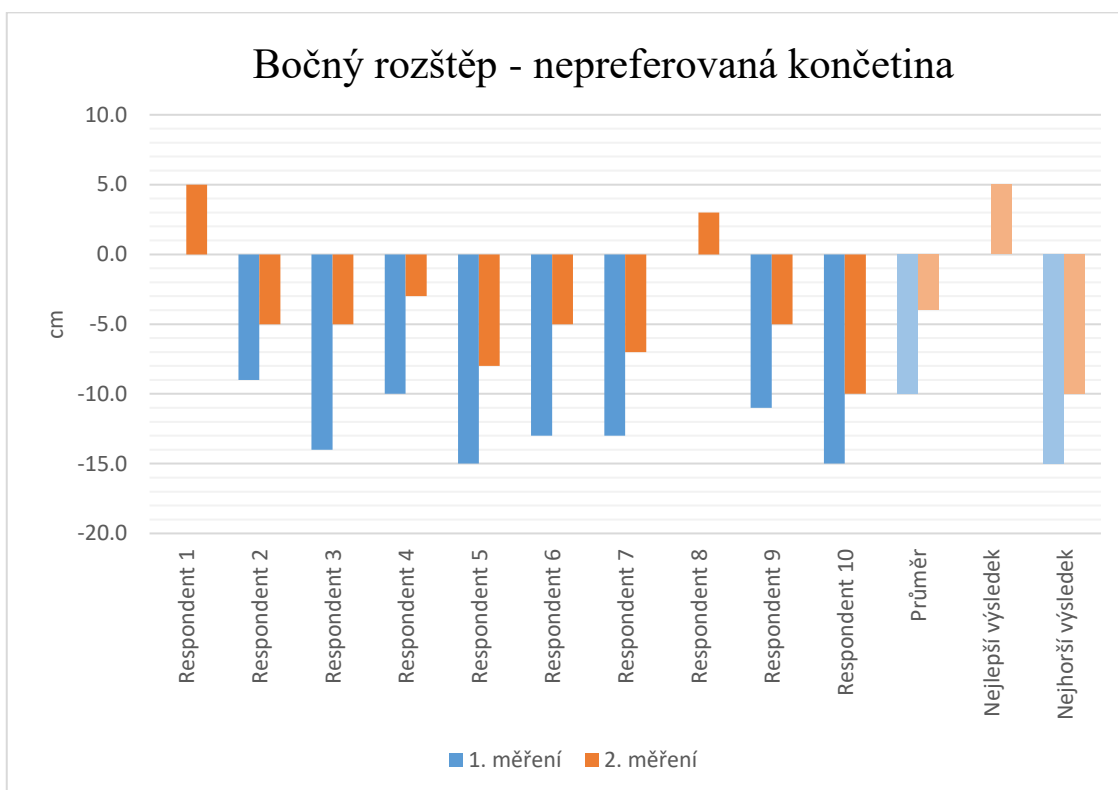
Tabulka 5. Bočný rozštěp, závodní družstvo.

Závodní družstvo	Preferovaná k. 1., měření	Preferovaná k., 2. měření	Nepreferovaná k., 1. měření	Nepreferovaná k., 2. měření	Preferovaná končetina
	cm	cm	cm	cm	
Respondent 1	8	12	0	5	P
Respondent 2	0	5	-9	-5	P
Respondent 3	1	5	-14	-5	P
Respondent 4	-4	2	-10	-3	P
Respondent 5	0	5	-15	-8	P
Respondent 6	-7	0	-13	-5	P
Respondent 7	-5	0	-13	-7	P
Respondent 8	4	10	0	3	P
Respondent 9	-5	0	-15	-5	L
Respondent 10	-5	1	-11	-10	L
Průměr	-1,3	4	-10	-4	
Nejlepší výsledek	8	12	0	5	
Nejhůrší výsledek	-7	0	-15	-10	
Průměrný rozdíl Pr-N	8,7	10			
Průměrné zlepšení		5,3		6	

Vysvětlivky: P – pravá dolní končetina, L – levá dolní končetina, Pr – preferovaná končetina, N – nepreferovaná končetina



Obrázek 42. Grafické znázornění výsledků bočního rozštěpu na preferovanou končetinu v závodním družstvu.



Obrázek 43. Grafické znázornění výsledků bočního rozštěpu na nepreferovanou končetinu v závodním družstvu.

V závodním družstvu byly naměřeny jak kladné, tak záporné hodnoty v testu bočního rozštěpu. V prvním měření byla u dvou respondentek naměřena 0 (tedy dosednutí) na preferovanou končetinu, u tří respondentek byla naměřena kladná hodnota a u pěti respondentek byla naměřena záporná hodnota (tedy nedosednutí). Na preferovanou končetinu je průměrný výsledek prvního měření závodního družstva - 1,3 cm.

U nepreferované končetiny nebyly v prvním měření naměřeny žádné kladné hodnoty a pouze dvakrát hodnota 0 (dosednutí). Průměrná hodnota na nepreferovanou končetinu je -10 cm.

U většiny respondentů je preferovanou končetinou pravá, pouze u dvou levá. Průměrný rozdíl mezi preferovanou a nepreferovanou končetinou činí 8,7 cm.

Nejlepšího výsledku v prvním měření dosáhla respondentka č. 1 (8 cm přesah na preferovanou a 0 cm – dosednutí na nepreferovanou končetinu).

Ve druhém měření byly na preferovanou končetinu naměřeny pouze kladné hodnoty, nejhůře hodnota 0, tedy dosednutí. Průměrný výsledek druhého měření činí 4 cm. Nejlepšího výsledku dosáhla respondentka 1 s výsledkem 12 cm.

Ve druhém měření na nepreferovanou končetinu došlo opět u všech cvičenek ke zlepšení. Průměrná naměřená hodnota je -4 cm. Nejlepšího výsledku opět dosáhla respondentka 1 s výsledkem 5 cm. Nejhorší výsledek byl naměřen respondentce 10 (- 10 cm).

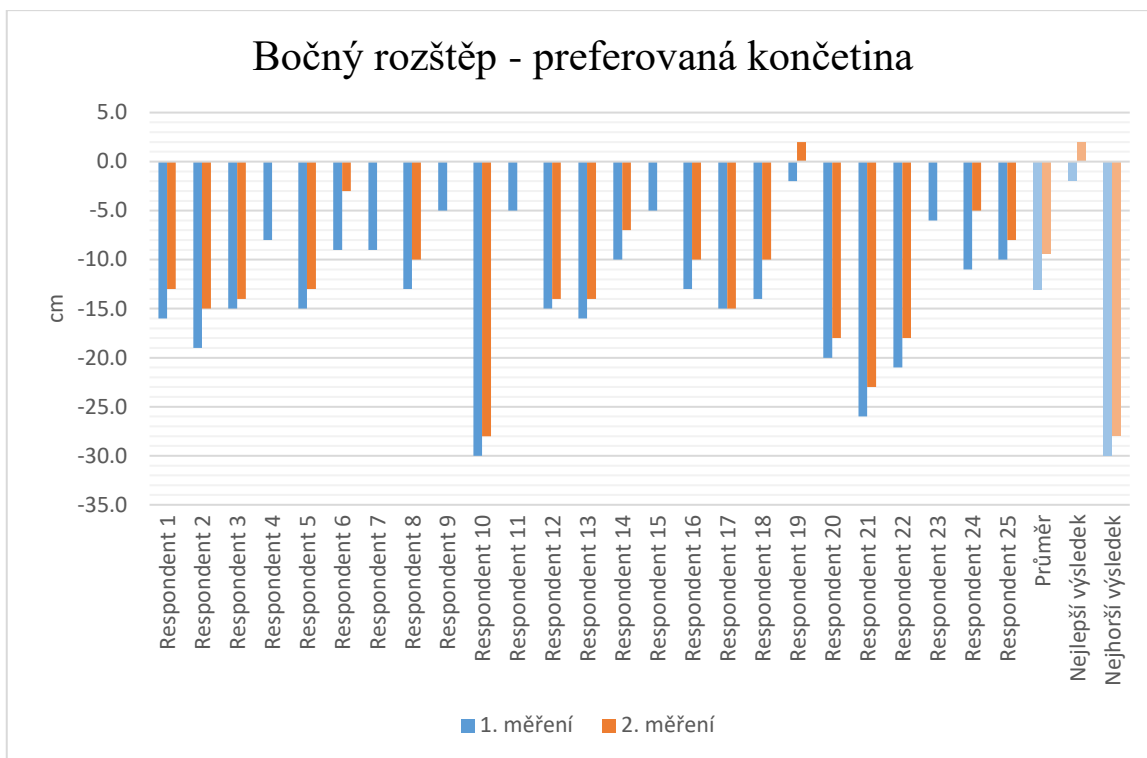
Na preferovanou končetinu se cvičenky průměrně zlepšily o 5,3 cm. Největšího zlepšení dosáhla respondentka 6, která se zlepšila o 7 cm. Nejmenší zlepšení bylo zaznamenáno u respondentky 1 a 3, které se zlepšily o 4 cm.

Na nepreferovanou končetinu se cvičenky průměrně zlepšily o 6 cm. Největší zlepšení bylo zaznamenáno u respondentky 9, která se zlepšila o 10 cm. Nejmenšího zlepšení dosáhla respondentka 10, u které došlo ke zlepšení o 1 cm.

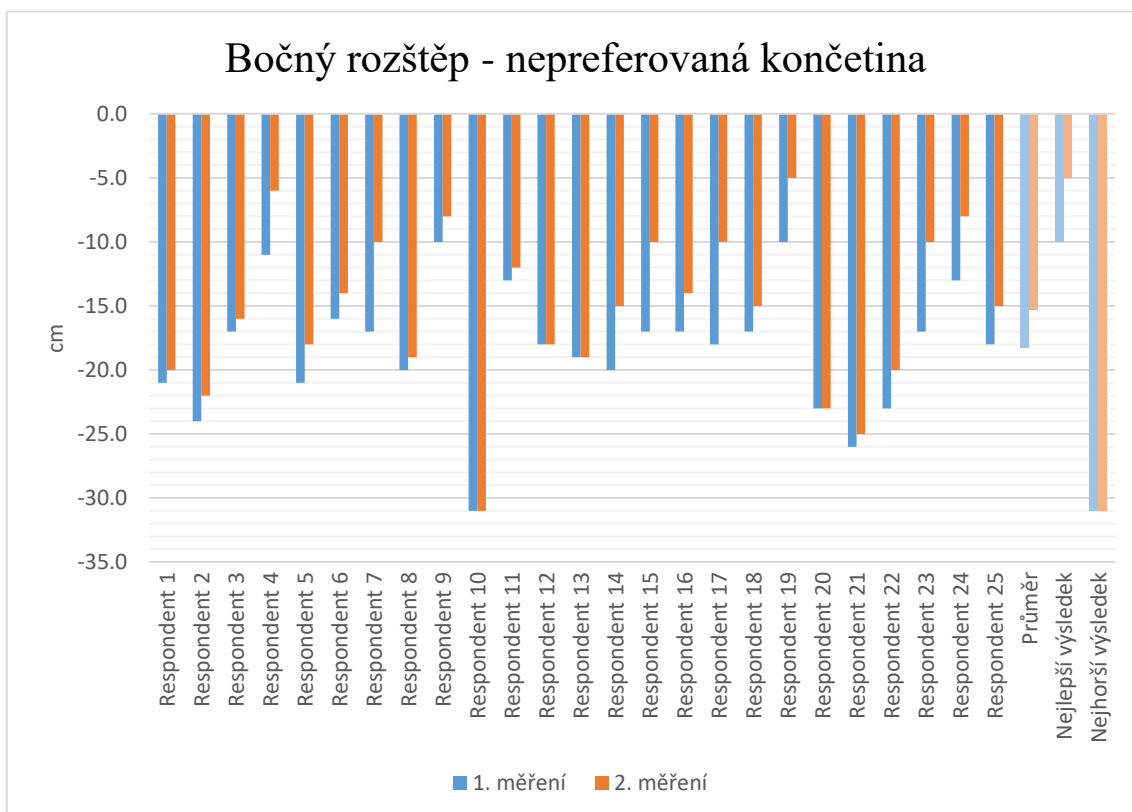
Tabulka 6. Bočný rozštěp, rekreační družstvo.

Rekreační družstvo	Preferovaná k., 1.měření	Preferovaná k., 2.měření	Nepreferovaná k., 1. měření	Nepreferovaná k., 2. měření	Preferovaná končetina
	cm	cm	cm	cm	
Respondent 1	-16	-13	-21	-20	P
Respondent 2	-19	-15	-24	-22	L
Respondent 3	-15	-14	-17	-16	P
Respondent 4	-8	0	-11	-6	P
Respondent 5	-15	-13	-21	-18	P
Respondent 6	-9	-3	-16	-14	P
Respondent 7	-9	0	-17	-10	P
Respondent 8	-13	-10	-20	-19	P
Respondent 9	-5	0	-10	-8	P
Respondent 10	-30	-28	-31	-31	P
Respondent 11	-5	0	-13	-12	L
Respondent 12	-15	-14	-18	-18	P
Respondent 13	-16	-14	-19	-19	L
Respondent 14	-10	-7	-20	-15	L
Respondent 15	-5	0	-17	-10	P
Respondent 16	-13	-10	-17	-14	P
Respondent 17	-15	-15	-18	-10	L
Respondent 18	-14	-10	-17	-15	P
Respondent 19	-2	2	-10	-5	P
Respondent 20	-20	-18	-23	-23	P
Respondent 21	-26	-23	-26	-25	P
Respondent 22	-21	-18	-23	-20	P
Respondent 23	-6	0	-17	-10	L
Respondent 24	-11	-5	-13	-8	P
Respondent 25	-10	-8	-18	-15	P
Průměr	-13,1	-9,4	-18,3	-15,3	
Nejlepší výsledek	-2	2	-10	-5	
Nejhorší výsledek	-30	-28	-31	-31	
Průměrný rozdíl Pr-N	5,2	5,9			
Průměrné zlepšení		3,7		3	

Vysvětlivky: P – pravá dolní končetina, L – levá dolní končetina, Pr – preferovaná končetina, N – nepreferovaná končetina



Obrázek 44. Grafické znázornění výsledků bočního rozštěpu na preferovanou končetinu v rekreačním družstvu.



Obrázek 45. Grafické znázornění výsledků bočního rozštěpu na nepreferovanou končetinu v rekreačním družstvu.

V rekreačním družstvu byly v prvním měření naměřeny pouze záporné hodnoty, tedy ani jedna cvičenka v bočním rozštěpu nedosedne na podložku. Nejlepším výsledkem na preferovanou končetinu je -2 cm a na nepreferovanou končetinu -10 cm. Obou těchto nejlepších hodnot dosáhla respondentka 19. Nejhoršího výsledku dosáhla respondentka 10 s hodnotami -30 a -31 cm.

Průměrně byla u cvičenek v prvním měření naměřena hodnota -13,1 cm na preferovanou končetinu a -18,3 cm na nepreferovanou končetinu.

Ve druhém měření byly na preferovanou končetinu naměřeny opět převážně záporné hodnoty. Jediná kladná hodnota byla naměřena respondentce 19 (2 cm). Dále byla u šesti respondentek zaznamenána hodnota 0 cm, tedy dosednutí. Nejhorším výsledkem ve druhém měření je -28 cm u respondentky 10. Průměrná naměřená hodnota na preferovanou končetinu ve druhém měření je -9,4 cm.

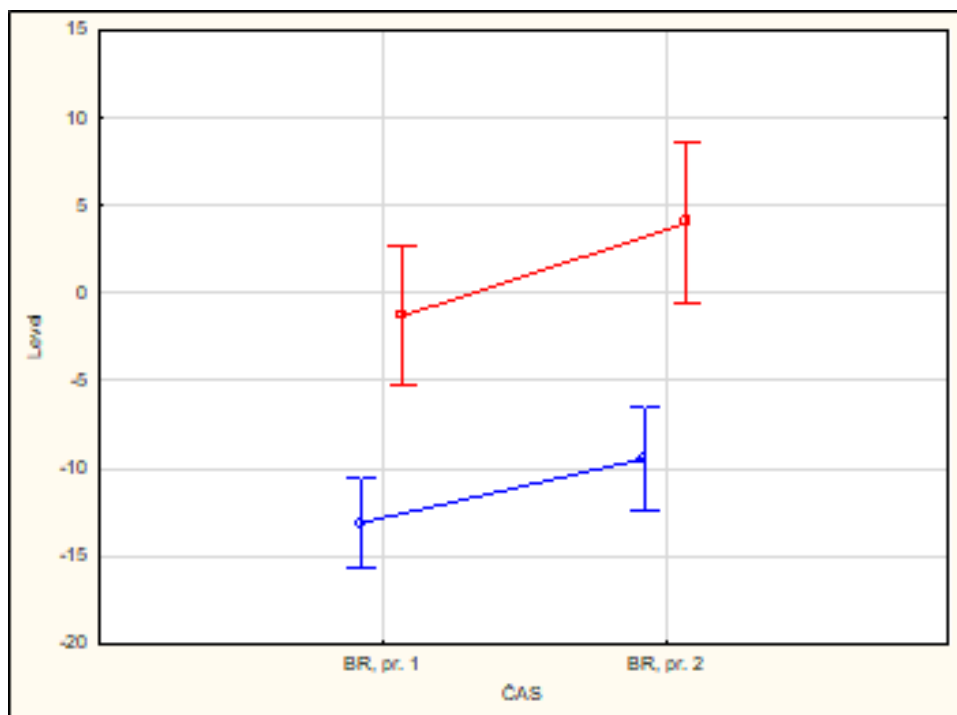
Na nepreferovanou končetinu byly ve druhém měření naměřeny pouze záporné hodnoty. Průměrně cvičenky dosáhly výkonu -15,3 cm. Nejlepšího výsledku dosáhla respondentka 19 (-5 cm). Nejhorší výsledek byl zaznamenán u respondentky 10 (-31 cm).

U většiny respondentek je preferovanou končetinou pravá, u šesti respondentek z 25 je preferovanou končetinou levá. Průměrný rozdíl mezi preferovanou a nepreferovanou končetinou v prvním měření činil 5,2 cm a ve druhém měření 5,9 cm.

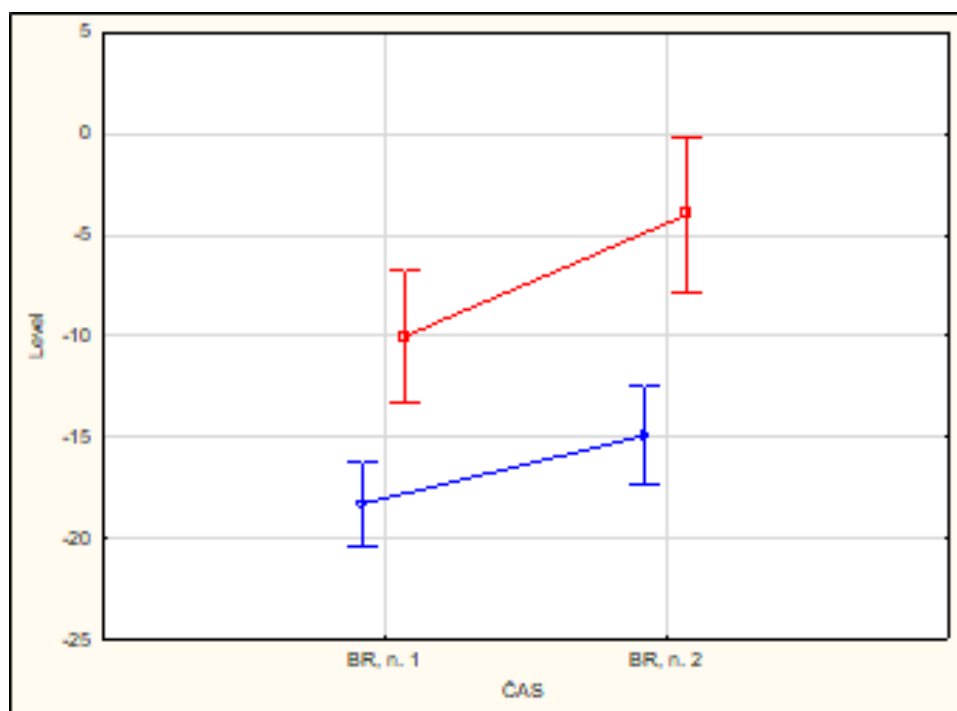
U cvičenek došlo k průměrnému zlepšení na preferovanou končetinu o 3,7 cm a o 3 cm na nepreferovanou končetinu. Kromě respondentky 17, která se na preferovanou končetinu oproti prvnímu měření nezlepšila, se všechny respondentky zlepšily. Největšího zlepšení na preferovanou končetinu dosáhla respondentka 7, která se zlepšila o 9 cm. Na nepreferovanou končetinu u čtyř respondentek nedošlo k žádnému zlepšení. Největšího zlepšení dosáhla respondentka 17, která se zlepšila o 8 cm oproti prvnímu měření. U žádné respondentky nebylo zaznamenáno zhoršení.

V testu bočního rozštěpu na preferovanou končetinu došlo v obou družstvech ke statisticky významnému zlepšení po aplikaci intervenčního programu ($F = 156,39$; $p = 0,001$).

V testu bočního rozštěpu na nepreferovanou končetinu došlo také v obou družstvech ke statisticky významnému zlepšení po aplikaci intervenčního programu ($F = 80,74$; $p = 0,001$).



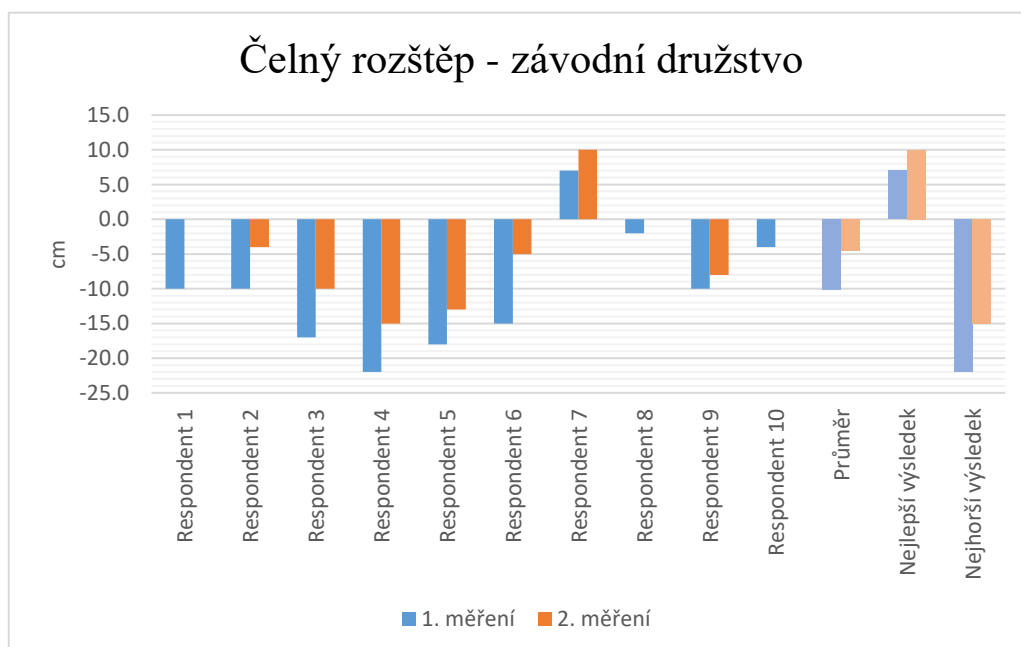
Obrázek 46. Komparace zlepšení v bočním rozštěpu na preferovanou končetinu. Červeně závodní družstvo, modře rekreační družstvo.



Obrázek 47. Komparace zlepšení v bočním rozštěpu na nepreferovanou končetinu. Červeně závodní družstvo, modře rekreační družstvo.

Tabulka 7. Čelný rozštěp, závodní družstvo.

Závodní družstvo	1. měření	2. měření	zlepšení
	cm	cm	cm
Respondent 1	-10	0	10
Respondent 2	-10	-4	6
Respondent 3	-17	-10	7
Respondent 4	-22	-15	7
Respondent 5	-18	-13	5
Respondent 6	-15	-5	10
Respondent 7	7	10	3
Respondent 8	-2	0	2
Respondent 9	-10	-8	2
Respondent 10	-4	0	4
Průměr	-10,1	-4,5	5,6
Nejlepší výsledek	7	10	10
Nejhorší výsledek	-22	-15	2



Obrázek 48. Grafické znázornění výsledků čelného rozštěpu v závodním družstvu.

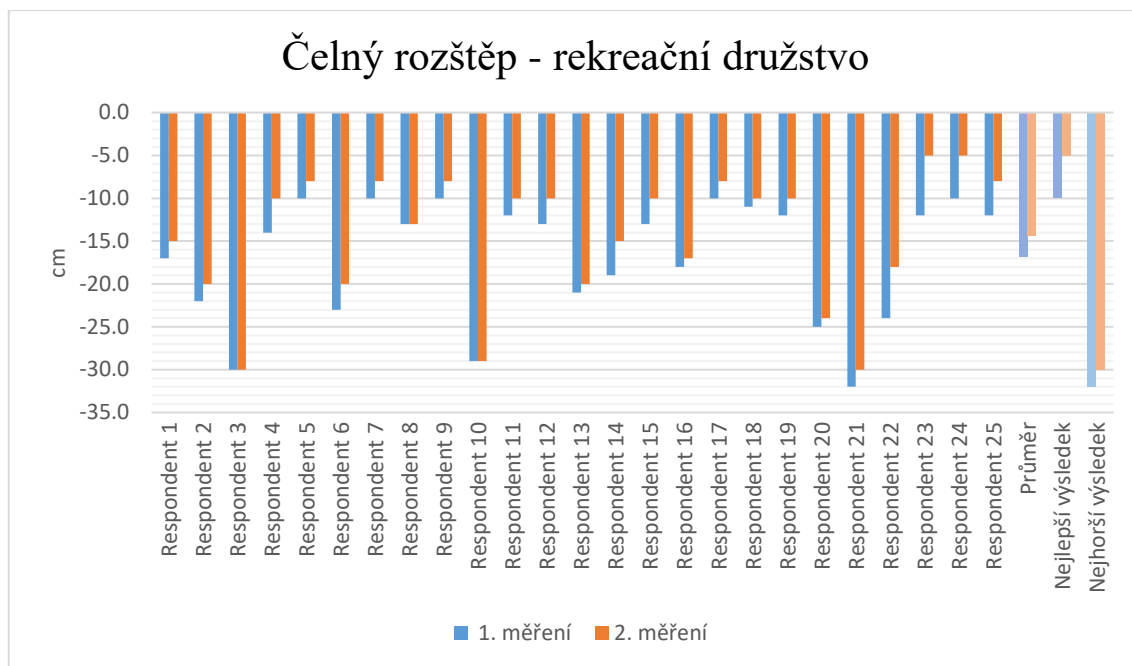
Při prvním měření čelného rozštěpu byly v závodním družstvu naměřeny převážně záporné hodnoty a pouze jedna kladná u respondentky 7 (7 cm). Průměrný výsledek je -10,1 cm. Nejhorším výsledkem je -22 cm.

Ve druhém měření došlo u všech respondentek ke zlepšení výsledku. Nejlepším výsledkem ve druhém měření byl naměřen opět u respondentky 7 (10 cm). Nejhorším výsledkem bylo -15 cm u respondentky 4. Průměrný výsledek druhého měření je -4,5 cm, což je průměrné zlepšení o 5,6 cm oproti prvnímu měření (-10 cm).

Největšího zlepšení dosáhla respondentka 1 a 6, které se zlepšily o 10 cm. Naopak nejmenší zlepšení bylo zaznamenáno u respondentek 8 a 9, které se zlepšily o 2 cm.

Tabulka 8. Čelný rozštěp, rekreační družstvo.

Rekreační družstvo	1. měření	2. měření	zlepšení
	cm	cm	cm
Respondent 1	-17	-15	2
Respondent 2	-22	-20	2
Respondent 3	-30	-30	0
Respondent 4	-14	-10	4
Respondent 5	-10	-8	2
Respondent 6	-23	-20	3
Respondent 7	-10	-8	2
Respondent 8	-13	-13	0
Respondent 9	-10	-8	2
Respondent 10	-29	-29	0
Respondent 11	-12	-10	2
Respondent 12	-13	-10	3
Respondent 13	-21	-20	1
Respondent 14	-19	-15	4
Respondent 15	-13	-10	3
Respondent 16	-18	-17	1
Respondent 17	-10	-8	2
Respondent 18	-11	-10	1
Respondent 19	-12	-10	2
Respondent 20	-25	-24	1
Respondent 21	-32	-30	2
Respondent 22	-24	-18	6
Respondent 23	-12	-5	7
Respondent 24	-10	-5	5
Respondent 25	-12	-8	4
Průměr	-16,9	-14,4	2,44
Nejlepší výsledek	-10	-5	7
Nejhorší výsledek	-32	-30	0



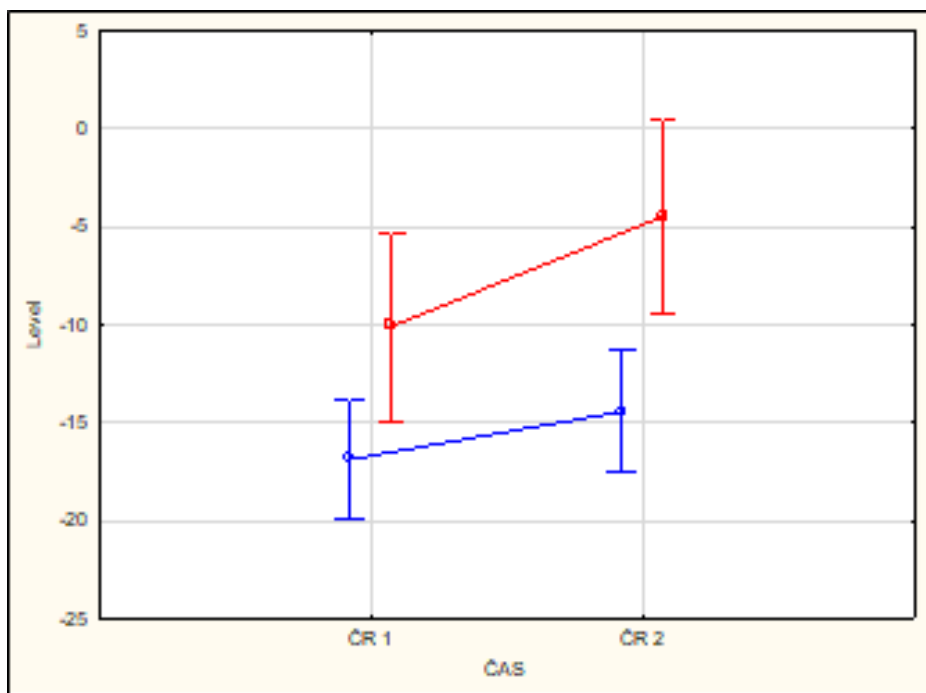
Obrázek 49. Grafické znázornění výsledků čelného rozštěpu v rekreačním družstvu.

V rekreačním družstvu byly v prvním měření čelného rozštěpu naměřeny pouze záporné hodnoty (nedosednutí). Průměrný výsledek je -16,9 cm, což je o 6,8 cm méně, než v závodním družstvu. Nejlepšího výsledku -10 cm dosáhlo pět cvičenek, respondentky 5,7,9,17 a 24. Nejhorší výsledek byl naměřen respondentce 21 (-32 cm).

V druhém měření byly v rekreačním družstvu naměřeny opět pouze záporné hodnoty, avšak většina respondentek se zlepšila. Nejlepším výsledkem druhého měření bylo -5 cm u respondentek 23 a 24. Nejhorší výsledek byl naměřen u respondentky 3 (-30 cm).

Průměrně se cvičenky zlepšily o 2,44 cm oproti prvnímu měření. Žádná cvičenka se nezhoršila, avšak u 3 respondentek nedošlo k žádnému zlepšení (respondentky 3, 8 a 10).

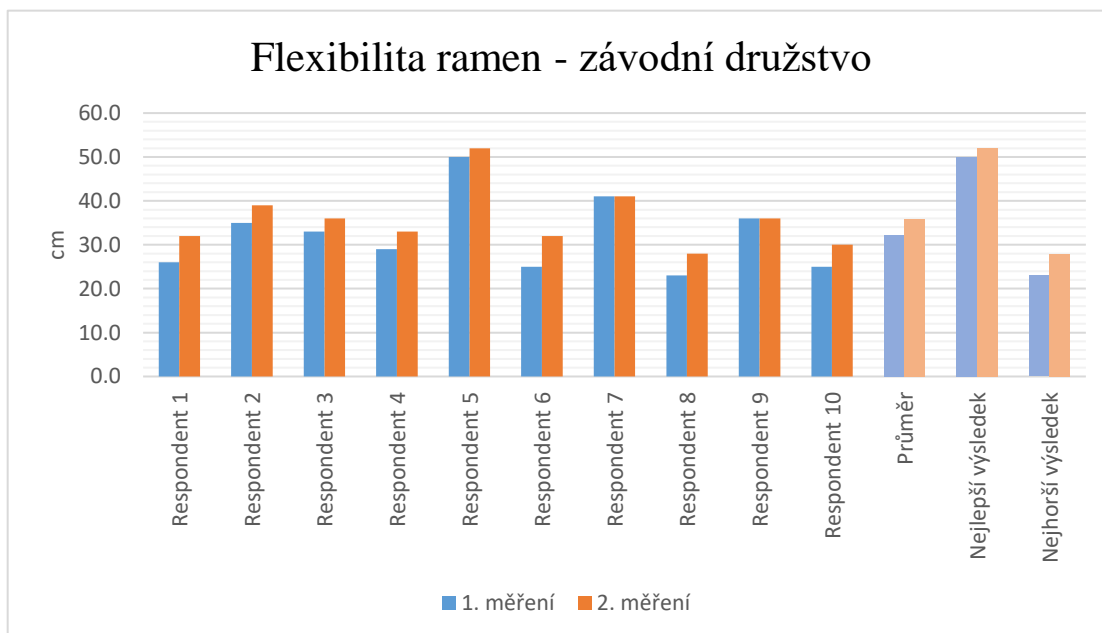
V testu čelného rozštěpu došlo po aplikaci intervenčního programu ke statisticky významnému zlepšení v obou družstvech ($F = 98,58$; $p = 0,001$).



Obrázek 50. Komparace zlepšení v testu bočního rozštěpu. Červeně závodní družstvo, modře rekreační družstvo.

Tabulka 9. Flexibilita ramenního kloubu, závodní družstvo.

Závodní družstvo	1. měření	2. měření	zlepšení
	cm	cm	cm
Respondent 1	26	32	6
Respondent 2	35	39	4
Respondent 3	33	36	3
Respondent 4	29	33	4
Respondent 5	50	52	2
Respondent 6	25	32	7
Respondent 7	41	41	0
Respondent 8	23	28	5
Respondent 9	36	36	0
Respondent 10	25	30	5
Průměr	32,3	35,9	3,6
Nejlepší výsledek	50	52	7
Nejhorší výsledek	23	28	0



Obrázek 51. Grafické znázornění výsledků testu flexibility ramenních kloubů v závodním družstvu.

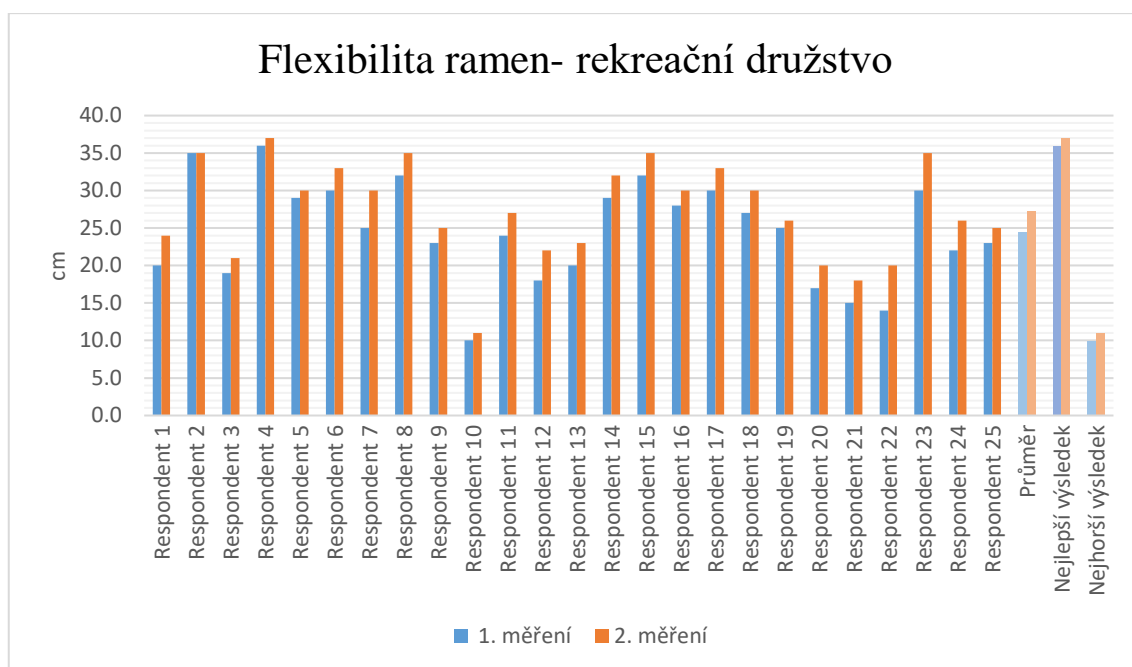
Průměrná flexibilita ramenního kloubu v závodním družstvu byla při prvním měření 32,2 cm. Nejlepšího výsledku dosáhla respondentka 5 (50 cm). Nejhorší výsledek byl naměřen u respondentky 8 (23 cm).

Průměr při druhém měření činil 35,9 cm. Průměrně se tedy cvičenky zlepšily o 3,6 cm. Nejlepšího výsledku opět dosáhla respondentka 5 (52 cm). Nejhorší výsledek byl naměřen respondentce 8 (28 cm).

Ve druhém měření se většina respondentek zlepšila. U dvou respondentek (respondentka 7 a 9) ke zlepšení nedošlo, ale nedošlo ani ke zhoršení. Největšího zlepšení dosáhla respondentka 6, která se zlepšila o 7 cm.

Tabulka 10. Flexibilita ramenního kloubu, rekreační družstvo.

Rekreační družstvo	1. měření	2. měření	zlepšení
	cm	cm	cm
Respondent 1	20	24	4
Respondent 2	35	35	0
Respondent 3	19	21	2
Respondent 4	36	37	1
Respondent 5	29	30	1
Respondent 6	30	33	3
Respondent 7	25	30	5
Respondent 8	32	35	3
Respondent 9	23	25	2
Respondent 10	10	11	1
Respondent 11	24	27	3
Respondent 12	18	22	4
Respondent 13	20	23	3
Respondent 14	29	32	3
Respondent 15	32	35	3
Respondent 16	28	30	2
Respondent 17	30	33	3
Respondent 18	27	30	3
Respondent 19	25	26	1
Respondent 20	17	20	3
Respondent 21	15	18	3
Respondent 22	14	20	6
Respondent 23	30	35	5
Respondent 24	22	26	4
Respondent 25	23	25	3
Průměr	24,52	27,3	2,84
Nejlepší výsledek	36	37	6
Nejhůřší výsledek	10	11	0



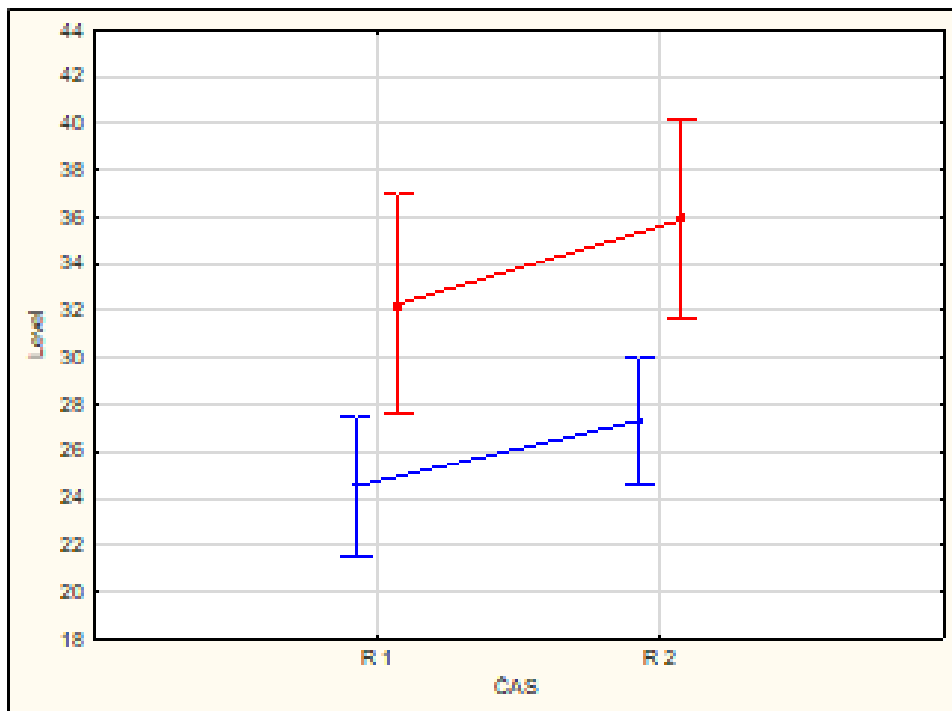
Obrázek 52. Grafické znázornění výsledků testu flexibility ramenních kloubů v rekreačním družstvu.

V prvním měření flexibility ramenních kloubů v rekreačním družstvu byla průměrně naměřena hodnota 24,52 cm. Nejvyšší hodnota byla neměřena u respondentky 4 (36 cm). Naopak nejnižší hodnota byla naměřena respondentce 10 (10 cm).

Ve druhém měření se ukázalo, že se většina cvičenek zlepšila. Nejlepšího výsledku dosáhla opět respondentka 4 (37 cm). Nejhorší výsledek druhého měření byl naměřen opět respondentce 10 (11 cm).

Průměrně se cvičenky zlepšily o 2,84 cm oproti prvnímu měření. Největšího zlepšení dosáhla respondentka 22, která se zlepšila o 6 cm. Respondentka 2 se naopak nezlepšila vůbec, avšak nedošlo ani ke zhoršení.

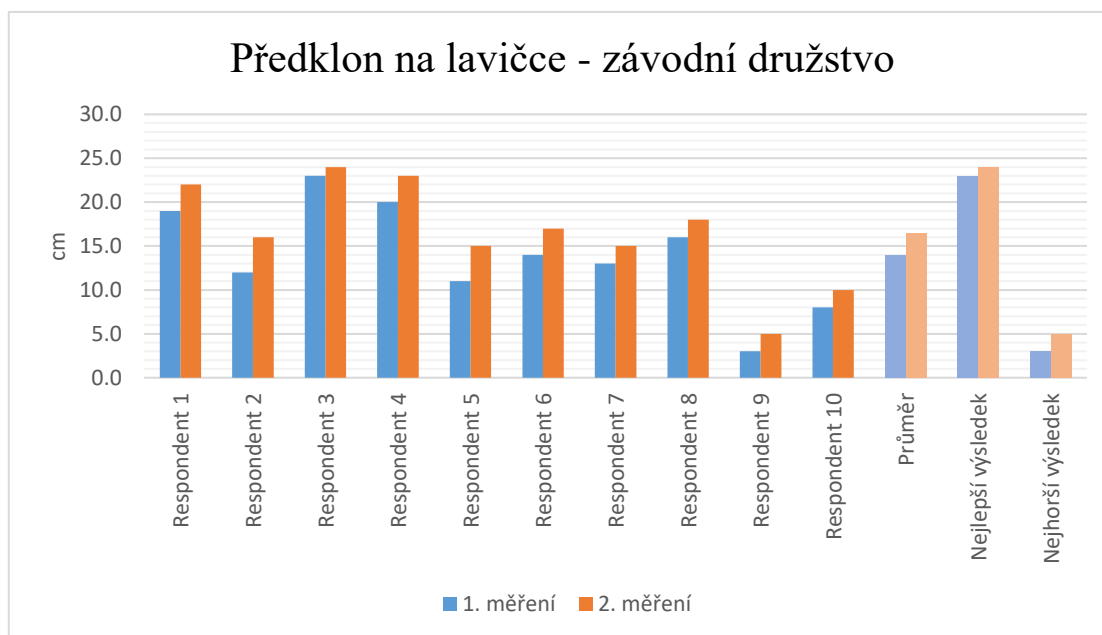
V testu flexibility ramenního kloubu došlo po aplikaci intervenčního programu ke statisticky významnému zlepšení v obou družstvech ($F = 98,12$; $p = 0,001$).



Obrázek 53. Komparace zlepšení v testu flexibility ramenního kloubu. Červeně závodní družstvo, modře rekreační družstvo.

Tabulka 11. Předklon na lavičce, závodní družstvo.

Závodní družstvo	1. měření	2. měření	zlepšení
	cm	cm	cm
Respondent 1	19	22	3
Respondent 2	12	16	4
Respondent 3	23	24	1
Respondent 4	20	23	3
Respondent 5	11	15	4
Respondent 6	14	17	3
Respondent 7	13	15	2
Respondent 8	16	18	2
Respondent 9	3	5	2
Respondent 10	8	10	2
Průměr	13,9	16,5	2,6
Nejlepší výsledek	23	24	4
Nejhorší výsledek	3	5	1



Obrázek 54. Grafické znázornění výsledků testu předklonu na lavičce v závodním družstvu.

Pro vyhodnocení výsledků předklonu na lavičce byla použita stupnice dle Neumana (2003), tabulka č. 4. Dle uvedené tabulky dopadly cvičenky v prvním měření následovně: respondentka 9 dosáhla pouze slabého výkonu, tři respondentky (2,5 a 10) dosáhly průměrného výkonu, tři respondentky (6,7 a 8) byly nadprůměrné a tři respondentky (1,3 a 4) měly výborný výsledek.

Ve druhém měření již žádná respondentka neměla slabý výkon. Respondentka 9 dosáhla podprůměrného výkonu, respondentka 10 byla hodnocena jako průměrná, tři respondentky (2,5 a 7) měly nadprůměrný výkon a pět respondentek (1,3,4,6 a 8) dosáhlo výborného výkonu.

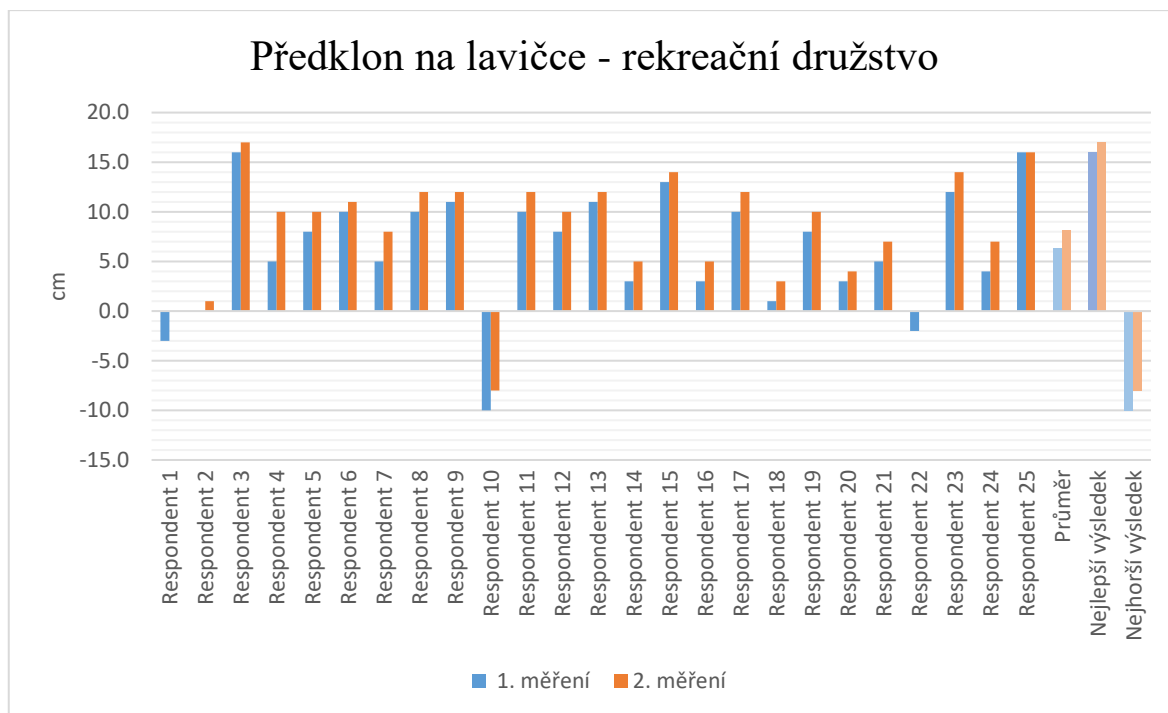
V prvním měření byly v závodním družstvu naměřeny pouze kladné hodnoty, tedy všechny cvičenky dosáhly přesahu pod úroveň lavičky. Průměrný přesah činil 13,9 cm. Nejlepšího výsledku dosáhla respondentka 3 s přesahem 23 cm. Nejhorší výsledek byl naměřen respondentce 9 s přesahem 3 cm.

Při druhém měření došlo ke zlepšení u všech cvičenek. Průměrný výsledek byl 16,5 cm. Nejlepšího výsledku dosáhla respondentka 3 (24 cm) a nejhorší výsledek byl naměřen respondentce 9 (5 cm).

Průměrně se cvičenky zlepšily o 2,6 cm. Největšího zlepšení dosáhly respondentky 2 a 5, které se zlepšily o 4 cm. K nejmenšímu zlepšení došlo u respondentky 3, která se zlepšila o 1 cm.

Tabulka 12. Předklon na lavičce, rekreační družstvo.

Rekreační družstvo	1. měření	2. měření	zlepšení
	cm	cm	cm
Respondent 1	-3	0	3
Respondent 2	0	1	1
Respondent 3	16	17	1
Respondent 4	5	10	5
Respondent 5	8	10	2
Respondent 6	10	11	1
Respondent 7	5	8	3
Respondent 8	10	12	2
Respondent 9	11	12	1
Respondent 10	-10	-8	2
Respondent 11	10	12	2
Respondent 12	8	10	2
Respondent 13	11	12	1
Respondent 14	3	5	2
Respondent 15	13	14	1
Respondent 16	3	5	2
Respondent 17	10	12	2
Respondent 18	1	3	2
Respondent 19	8	10	2
Respondent 20	3	4	1
Respondent 21	5	7	2
Respondent 22	-2	0	2
Respondent 23	12	14	2
Respondent 24	4	7	3
Respondent 25	16	20	4
Průměr	6,28	8,3	2,04
Nejlepší výsledek	16	20	5
Nejhorší výsledek	-10	-8	1



Obrázek 55. Grafické znázornění výsledků testu předklonu na lavičce v rekreačním družstvu.

Výkony v předklonu na lavičce vyhodnotíme stejně jako u závodního družstva dle tabulky č.4 (Neuman, 2003). V prvním měření si cvičenky vedly následovně: devět respondentek dosáhlo slabého výkonu, tři respondentky dosáhly podprůměrného výkonu, deset respondentek dosáhlo průměrného výkonu a tři respondentky dosáhly nadprůměrného výkonu.

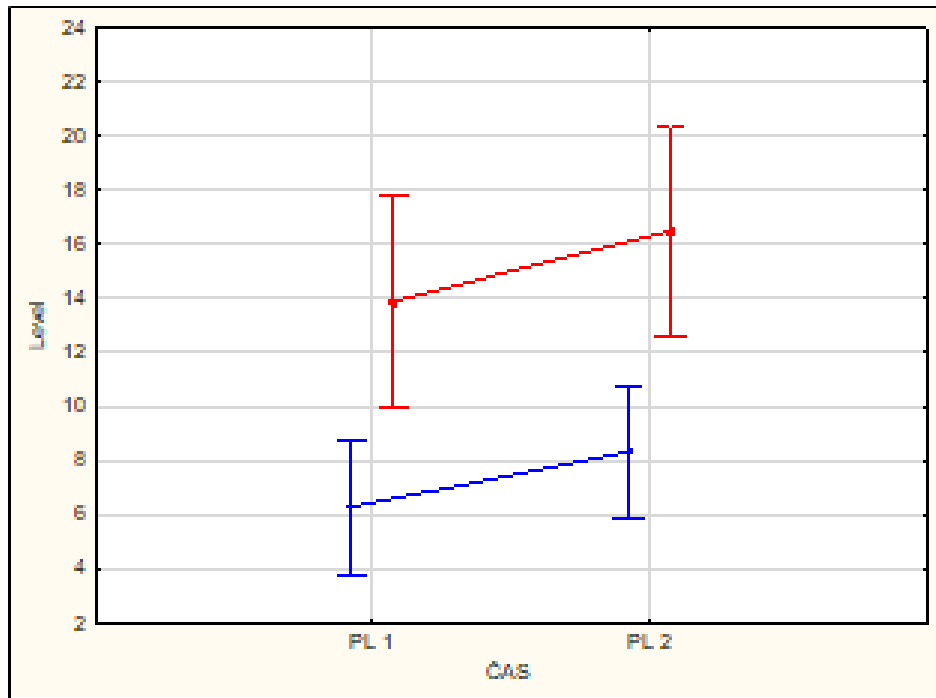
Ve druhém měření dosáhlo šest respondentek slabého výkonu, čtyři dosáhly podprůměrného výkonu, jedenáct respondentek dosáhlo průměrného výkonu, dvě nadprůměrného a dvě výborného výkonu.

V prvním měření byly v rekreačním družstvu naměřeny převážně kladné hodnoty, tedy přesah pod úroveň lavičky, některým respondentkám však byly naměřeny hodnoty záporné (nedosáhly na úroveň lavičky). Průměrný výsledek je 6,28 cm. Nejlepšího výkonu dosáhly respondentky 3 a 25 s přesahem 16 cm. Nejhorší výsledek byl naměřen u respondentky 10 (-10 cm).

Ve druhém měření se ukázalo, že u všech cvičenek došlo ke zlepšení. Průměrný výsledek druhého měření je 8,3 cm. Nejlépe naměřenou hodnotou je 20 cm u respondentky 25. Nejhoršího výsledku dosáhla respondentka 10 s naměřenou hodnotou - 8 cm.

Průměrně se cvičenky zlepšily o 2,04 cm. K největšímu zlepšení došlo u respondentky 4, která svůj výkon zlepšila o 5 cm. Nejmenší naměřené zlepšení je 1 cm, ke kterému došlo u sedmi respondentek.

V testu předklonu na lavičce došlo po aplikaci intervenčního programu ke statisticky významnému zlepšení v obou družstvech ($F = 161,83$; $p = 0,001$).



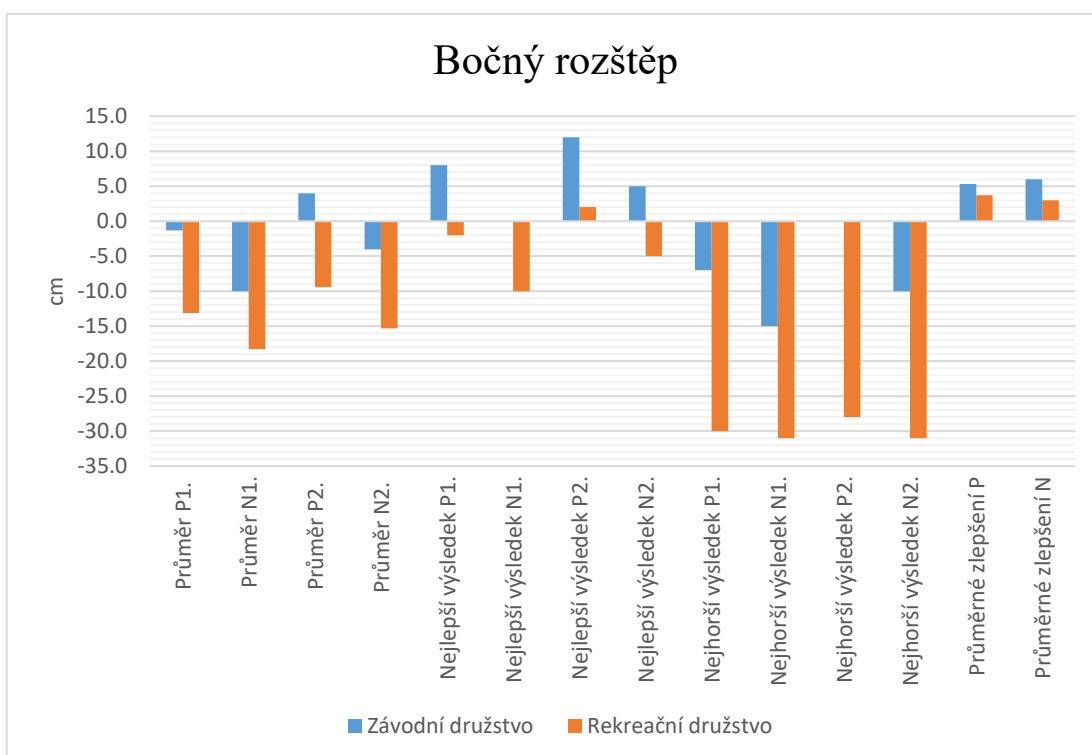
Obrázek 56. Komparace zlepšení v testu předklonu na lavičce. Červeně závodní družstvo, modře rekreační družstvo.

5.2 Porovnání výsledků dle úrovně trénovanosti

Tabulka 13. Srovnání výsledků rekreačního a závodního družstva v bočném rozštěpu.

Bočný rozštěp	Rekreační d., 1. měření	Závodní d., 1. měření	Rekreační d., 2. měření	Závodní d., 2. měření
	cm	cm	cm	cm
Průměr P/N	-13,1 / -18,3	-1,3 / -10	-9,4 / -15,3	4 / -4
Nejlepší výsledek P/N	-2 / -10	8 / 0	2 / -5	12 / 5
Nejhorší výsledek P/N	-30 / -31	-7 / -15	-28 / -31	0 / -10
Průměrný rozdíl P-N	5,2	8,7	5,9	10
Průměrné zlepšení P/N			3,7 / 3	5,3 / 6

Vysvětlivky: P – preferovaná končetina, N – nepreferovaná končetina



Vysvětlivky: P – preferovaná končetina, N – nepreferovaná končetina, 1. – první měření, 2. – druhé měření

Obrázek 57. Grafické znázornění výsledků testu bočného rozštěpu – porovnání družstev.

Z naměřených údajů vyplývá, že respondentky ze závodního družstva v testu bočného rozštěpu ve všech ohledech získaly lepší výsledky. V prvním měření bočného

rozštěpu na preferovanou končetinu byl průměrný rozdíl mezi závodním a rekreačním družstvem 11,8 cm a u nepreferované končetiny 8,3 cm.

Ve druhém měření došlo u obou družstev ke zlepšení, avšak rozdíl mezi závodním a rekreačním družstvem se ještě prohloubil. Na preferovanou končetinu činil rozdíl 13,4 cm a na nepreferovanou končetinu 11, 3 cm.

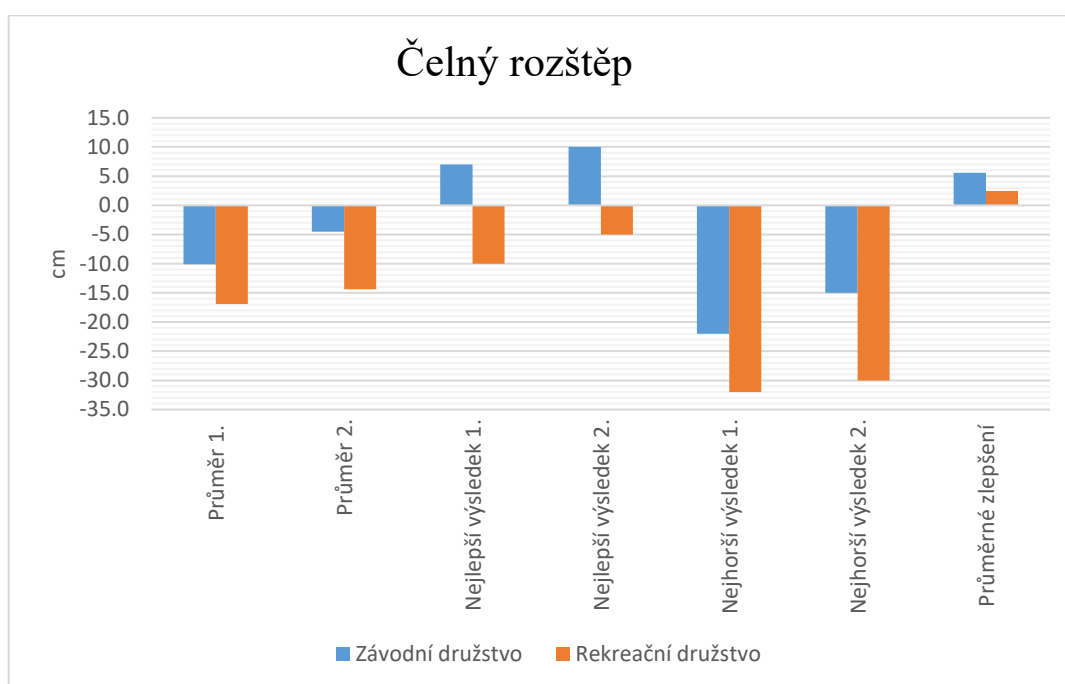
Ačkoliv cvičenky rekreačního družstva dosáhly horších výsledků, rozdíl mezi jejich preferovanou a nepreferovanou končetinou není tak veliký, jako u závodního družstva. Zatímco v rekreačním družstvu byl v prvním měření průměrný rozdíl mezi P a N 5,2 cm, u závodního družstva činil 8,7 cm. Ve druhém měření byl opět rozdíl mezi P a N menší u rekreačního družstva (5,9 cm), než u závodního (10 cm).

V obou družstvech došlo ke zvýšení flexibility. Cvičenky rekreačního družstva se na preferovanou končetinu průměrně zlepšily o 3,7 cm a na nepreferovanou o 3 cm. V závodním družstvu došlo k průměrnému zlepšení na preferovanou končetinu o 5,3 cm a na nepreferovanou o 6 cm.

V testu bočního rozštěpu byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi rekreačním a závodním družstvem, na preferovanou končetinu ($F = 25,4907$; $p = 0,001$) a na nepreferovanou končetinu ($F = 22,45$; $p = 0,001$).

Tabulka 14. Srovnání výsledků rekreačního a závodního družstva v čelném rozštěpu.

Čelný rozštěp	Rekreační d., 1. měření	Závodní d., 1. měření	Rekreační d., 2. měření	Závodní d., 2. měření
	cm	cm	cm	cm
Průměr	-16,9	-10,1	-14,4	-4,5
Nejlepší výsledek	-10	7	-5	10
Nejhorší výsledek	-32	-22	-30	-15
Průměrné zlepšení			2,44	5,6



Vysvětlivky: 1. – první měření, 2. – druhé měření

Obrázek 58. Grafické znázornění výsledků testu čelného rozštěpu – porovnání družstev.

V testu čelného rozštěpu opět cvičenky závodního družstva dosáhly lepších výsledků. Průměrné hodnoty však v obou družstvech v obou měření zůstaly záporné.

V prvním měření byl průměrný rozdíl mezi závodním a rekreačním družstvem 6,8 cm. Ve druhém měření byl rozdíl ještě větší, 9,9 cm.

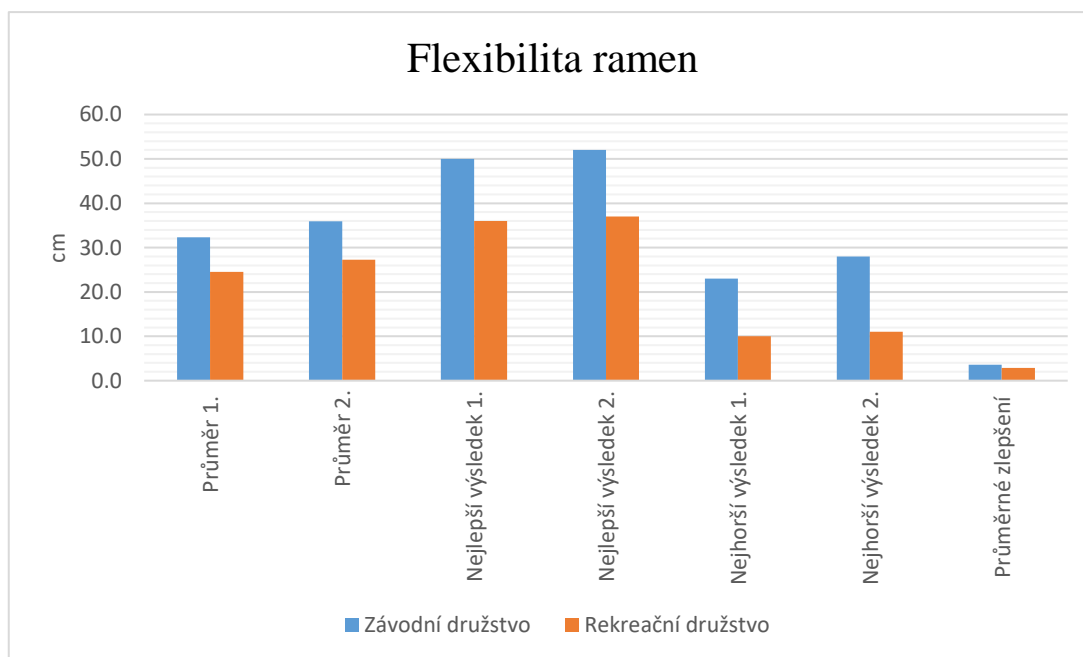
Zatímco nejlepší naměřené hodnoty v obou měřeních v závodním družstvu byly kladné (7 cm a 10 cm), v rekreačním družstvu žádná cvičenka nedosáhla kladných hodnot ani ve druhém měření.

Cvičky rekreačního družstva se průměrně zlepšily o 2,44 cm a v závodním družstvu o 5,6 cm.

V testu bočního rozštěpu byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi rekreačním a závodním družstvem ($F = 98,58274$; $p = 0,001$).

Tabulka 15. Srovnání výsledků flexibility ramenního kloubu v rekreačním a závodním družstvu.

Flexibilita ramen	Rekreační d., 1. měření	Závodní d., 1. měření	Rekreační d., 2. měření	Závodní d., 2. měření
	cm	cm	cm	cm
Průměr	24,52	32,3	27,3	35,9
Nejlepší výsledek	36	50	37	52
Nejhorší výsledek	10	23	11	28
Průměrné zlepšení			2,84	3,6



Vysvětlivky: 1. – první měření, 2. – druhé měření

Obrázek 59. Grafické znázornění výsledků testu flexibility ramenních kloubů – porovnání družstev.

V testu flexibility ramenního kloubu dosáhly lepších výsledků cvičenky závodního družstva. U cvičenek obou družstev bylo ve druhém měření zjištěno zlepšení.

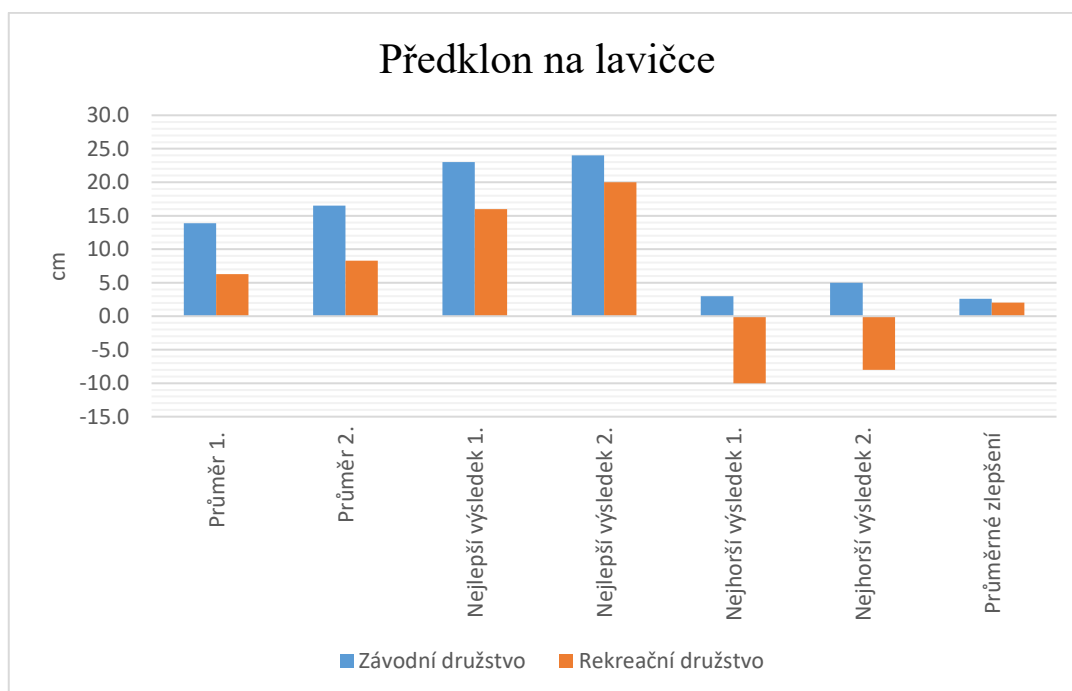
V prvním měření činil rozdíl mezi závodním a rekreačním družstvem 8,1 cm a ve druhém měření 8,6 cm.

Rozdíl mezi družstvy v průměrném zlepšení v testu flexibility ramenního kloubu nebyl tak markantní, jako u předchozích testů. U cvičenek rekreačního družstva došlo k průměrnému zlepšení o 2,84 cm a u cvičenek závodního družstva o 3,6 cm.

V testu flexibility ramenního kloubu byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi rekreačním a závodním družstvem ($F = 10,02$; $p = 0,003$).

Tabulka 16. Srovnání výsledků rekreačního a závodního družstva v předklonu na lavičce.

Předklon na lavičce	Rekreační d., 1. měření	Závodní d., 1. měření	Rekreační d., 2. měření	Závodní d., 2. měření
	cm	cm	cm	cm
Průměr	6,28	13,9	8,3	16,5
Nejlepší výsledek	16	23	20	24
Nejhorší výsledek	-10	3	-8	5
Průměrné zlepšení			2,04	2,6



Vysvětlivky: 1. – první měření, 2. – druhé měření

Obrázek 60. Grafické znázornění výsledků testu předklonu na lavičce – porovnání družstev.

V testu předklonu na lavičce dosáhly cvičenky závodního družstva lepších výsledků, než cvičenky z rekreačního. Průměrný rozdíl v prvním měření byl 7,62 cm a ve druhém měření 8,2 cm.

Zatímco nejhorší výsledek v závodním družstvu se pohyboval stále v kladných hodnotách (3 cm a 5 cm), v rekreačním družstvu se dokonce objevily záporné hodnoty (- 10 cm a -8 cm), tedy nedosažení na úroveň lavičky.

V obou družstvech cvičenky dosáhly zlepšení. V tomto testu bylo průměrné zlepšení v obou družstvech nejméně rozdílné – 2,04 cm v rekreačním a 2,6 cm v závodním družstvu.

V testu předklonu na lavičce byl zaznamenán statisticky významný rozdíl mezi rekreačním a závodním družstvem ($F = 12,21$; $p = 0,002$).

Tabulka 17. Srovnání výsledků družstev testu předklonu na lavičce - rozdělení do kategorií dle Neumana (2003).

Kategorie	Rekreační d., 1. měření	Závodní d., 1. měření	Rekreační d., 2. měření	Závodní d., 2. měření
cm	Počet cvičenek	Počet cvičenek	Počet cvičenek	Počet cvičenek
Slabý 0 – 4	9	1	6	0
Podprůměrný 4 - 7	3	0	4	1
Průměrný 8 – 12	10	3	11	1
Nadprůměrný 13 – 16	3	3	2	3
Výborný > 16	0	3	2	5

Zatímco v prvním měření v rekreačním družstvu bylo 9 cvičenek zařazeno do kategorie slabého výkonu, v závodním družstvu to byla pouze jedna cvičenka. Ve druhém měření se cvičenky zlepšily a z rekreačního družstva mělo slabý výkon 6 cvičenek a v závodním družstvu žádná.

Nejvíce cvičenek rekreačního družstva dosáhla průměrného výkonu jak v prvním, tak v druhém měření.

V závodním družstvu v prvním měření stejný počet cvičenek dosáhl průměrného, nadprůměrného a výborného výkonu. Ve druhém měření již dosáhla většina cvičenek výborného výkonu.

Výborného výkonu v prvním měření v rekreačním družstvu nedosáhla ani jedna cvičenka. Ve druhém měření už tohoto výkonu dosáhly dvě cvičenky.

6 DISKUSE

Z vyhodnocení všech použitých testů flexibility vyplývá, že závodní družstvo dosáhlo lepších výsledků jak v prvním, tak v druhém měření. Tento fakt můžeme přičítat hned několika důležitým faktorům, které hrají roli v rozvoji a udržování flexibility. Zřejmě nejdůležitějším faktorem je četnost tréninků. V obou družstvech v běžné tréninkové jednotce dochází ke strečinku jak statickému, tak dynamickému. Pro rozvoj flexibility neexistuje konkrétní doporučení, kolikrát týdně je nutné se protahovat, protože zde hraje roli individualita cvičenců a intenzita tréninku a protahování. Po intenzivním protahování by neměl následovat trénink flexibility hned další den. Svaly by po náročném tréninku měly zregenerovat alespoň 48 hodin. Některé studie poukazují na to, že pro rozvoj flexibility stačí frekvence tréninku 3x týdně – 5x týdně. Nelze vypožorovat významné rozdíly ve flexibilitě mezi cvičenkami trénujícími denně a 4x týdně. Trénink flexibility méně, než 3x týdně je však pro rozvoj flexibility málo efektivní (Behm, 2019). Z toho vyplývá, že při četnosti tréninku rekreačního družstva jednou týdně nemůže být dosaženo stejného efektu, jako při tréninku závodního družstva 3x týdně.

Dalším důležitým faktorem, který se podílel na rozdílnosti výsledků závodního a rekreačního družstva je doba, jak dlouho se cvičenky gymnastice věnují. Nábory do závodního družstva se dělají jen výjimečně a většina gymnastek v závodním družstvu cvičí již několik let. Jejich flexibilita je díky dlouhodobému tréninku udržována na potřebné úrovni. Oproti tomu do rekreačního družstva každoročně přicházejí nové cvičenky. Mnohdy jsou to děvčata, která mají zkušenosti z jiného sportu (např. aerobik či tanec) a jejich flexibilita je již vysoká. Mnoho cvičenek však do rekreačního družstva přichází jako úplné začátečnice a pokud se nevěnují tréninku flexibility i mimo tréninkové jednotky gymnastiky, je posun velmi pomalý. Také Bohuslavová (2020) ve své bakalářské práci zaznamenala významný podíl doby specializovaného tréninku na flexibilitu u moderních gymnastek. Nejlepších výsledků dosahovala děvčata po třech letech specializovaného tréninku.

Přestože některé cvičenky dochází do gymnastického oddílu již řadu let, je potřeba zmínit, že vzhledem k situaci spojené s pandemií COVID-19 většina cvičenek necvičila půl roku (od března do září 2020), kdy byla omezena činnost volnočasových a sportovních aktivit. Závodní družstvo však v srpnu uspořádalo soustředění, a proto byly cvičenky závodního družstva v září lépe připraveny na testování flexibility.

V souvislosti s pandemickými opatřeními také bylo nutné aplikaci sestaveného intervenčního programu zkrátit z plánovaných tří měsíců na pouhých pět týdnů. V těchto pěti týdnech došlo ke zlepšení flexibility téměř u všech gymnastek a lze předpokládat, že tento trend by pokračoval při déletrvajícím aplikaci intervenčního programu, a to zejména v rekreačním družstvu. U závodních gymnastek by pravděpodobně další posun byl již pomalejší, protože většina z nich již dosáhlo své optimální úrovně flexibility, která je potřeba pro jejich sportovní výkonnost. Sands (2000) tvrdí, že u elitních gymnastek je velmi obtížné jejich flexibilitu zvýšit, neboť dosáhly již svého maxima. U těchto gymnastek je každý milimetr velkým posunem.

Z hlediska zdraví a prevence úrazů je také vhodné dále flexibilitu nerozvíjet u gymnastek, které mají sklony k hypermobilitě, nebo již dosáhly své optimální úrovně flexibility, která je dostačující pro gymnastický výkon (Tilley, 2017).

Porovnáme-li rozdíl ve zlepšení flexibility mezi gymnastkami závodního a rekreačního družstva, je patrné, že ve všech testech došlo k většímu posunu u gymnastek závodního družstva. To je dáno zejména četností tréninku. Je však pravděpodobné, že by se rozvoj flexibility u závodních gymnastek po delší době zastavil, protože by dosáhly svého maxima, zatímco u rekreačního družstva by pokračoval dále.

Výsledky testování můžeme srovnat s podobnými výzkumy. Např. Musilová (2014) ve své bakalářské práci použila test předklonu na lavičce u dívek ve věku 11 – 15 let osmiletého gymnázia, která jsou sportovně zdatná, avšak žádná z nich neprovozuje sport na závodní úrovni. Průměrný výsledek byl 12 cm, což považuji za velmi dobrý výsledek, který je srovnatelný s testovanými gymnastkami. U rekreačního družstva 13,9 cm a u rekreačního družstva 6,8 cm v prvním měření a 16,5 cm a 8,3 cm ve druhém měření. Výsledek práce Musilové (2014) považuji za překvapující, neboť z vlastní učitelské praxe vím, že mnoho nespportujících dětí nedosáhne ani na špičky. Výzkum Komárové (2017), který také zahrnoval test předklonu na lavičce u školních nespportujících dívek však potvrzuje horší flexibilitu běžné populace. Průměrný výsledek činil 1,1 cm.

Výsledky čelného rozštěpu můžeme porovnat s výsledky výzkumu Bohuslavové (2020), kde dívky stejné věkové kategorie věnující se moderní gymnastice dosáhly průměrného výsledku -4,3 cm. Tento výsledek je srovnatelný s výsledky závodního družstva ve druhém měření, kde průměr činil -4,5 cm. U rekreačního družstva byl tento

výsledek výrazně horší (-14,4 cm). Avšak srovnáme-li tyto výsledky s výzkumem Komárové (2017), který byl proveden u běžné nesportující populaci u dívek stejné věkové kategorie s průměrným výsledkem -35,3 cm, jsou výsledky rekreačních gymnastek podstatně lepší.

Podobné studie testující kloubní rozsah v kyčelních kloubech testem čelného rozštěpu existují, ale nepodařilo se najít studii využívající přesně stejný postup měření, a proto se mi nezdálo vhodné výsledky prací srovnávat s touto. Např. Machová (2013) a Vorálková a Šimůnková (2013) testovaly sportovní gymnastky testem bočního rozštěpu, avšak výsledky měření byly rozděleny na bočný rozštěp s pravou vpřed a s levou vpřed bez rozlišení preferované a nepreferované končetiny. Navíc byla měření provedena s extenzí v kolenním kloubu zanožené dolní končetiny, na rozdíl od tohoto výzkumu, kde zanožená dolní končetina svírala úhel 90° v kolenním kloubu, což představuje výrazný rozdíl pro flexibilitu přední strany stehen.

Z naměřených dat je patrné, že v gymnastickém sportu můžeme pozorovat výraznou laterální. Schütz a Schultheiss (2020) tvrdí, že většina gymnastek preferuje pravou končetinu jak pro gymnastické skoky, tak pro akrobatické prvky a točivost. Tento předpoklad lze potvrdit i z tohoto výzkumu, neboť pouze 8 gymnastek ze 35 preferuje levou končetinu před pravou. Zároveň byla zjištěna větší flexibilita kyčelního kloubu při bočním rozštěpu na preferovanou končetinu, průměrně o 6,95 cm.

7 ZÁVĚRY

V diplomové práci byla provedena analýza úrovně flexibility v gymnastickém oddíle v Dobříši celkem na 35 gymnastkách ze dvou gymnastických družstev (závodní 10 gymnastek, rekreační 25 gymnastek).

Získané výsledky provedených testů flexibility a zlepšení gymnastek závodního a rekreačního družstva byly porovnány mezi sebou.

Jako limity práce je potřeba upozornit na ovlivnění výsledků v souvislosti s pandemií COVID-19, kvůli které musel být výzkum přerušen předčasně. Jako další limit lze vnímat přesnost měření, ve které je přípustná odchylka $\pm 0,5$ cm. Tato možná nepřesnost měření však neovlivňuje výpovědní hodnotu výsledků.

7.1 Odpovědi na výzkumné otázky

VO1: Zlepší se úroveň flexibility po aplikaci programu pro rozvoj flexibility?

Přestože byla aplikace intervenčního programu zkrácena na 5 týdnů, u všech cvičenek došlo ke zlepšení flexibility průměrně o 4,5 cm v bočním rozštěpu, o 4,02 cm v čelném rozštěpu, o 3,22 cm ve flexibilitě ramenních kloubů a o 2,05 cm v testu předklonu na lavičce. Celkem bylo šest gymnastek, u kterých nebylo zjištěno zlepšení, vždy se však jednalo pouze o 1 test ze čtyř. U žádné z gymnastek nebylo zaznamenáno zhoršení.

VO2: Jaký vliv má četnost zařazení protahovacích cvičení na rozvoj flexibility?

Z naměřených dat vyplývá, že v závodním družstvu, které trénuje 3x týdně, byl posun flexibility větší a rychlejší. Četnost zařazení cvičebního programu pro rozvoj flexibility tedy má velký vliv na rozvoj flexibility.

VO3: Zlepší se úroveň flexibility více v závodním nebo v rekreačním družstvu?

Úroveň flexibility se ve všech provedených testech více zlepšila v závodním družstvu. Průměrné zlepšení ve všech testech bylo 4,36 cm, zatímco v rekreačním družstvu 2,67 cm.

8 SOUHRN

Rozvoj flexibility je důležitou součástí gymnastického tréninku. Často se však můžeme setkat se zbytečně velkými rozsahy a dlouhými výdržemi v extrémních polohách při tréninku flexibility už i tak mnohdy hypermobilních gymnastek, u kterých tak může dojít k destabilizaci kloubu a vyšší úrazovosti (Schmidt at al., 2017). Právě toto byl jeden z podnětů k sepsání této diplomové práce a sestavení intervenčního programu respektující fyziologické možnosti pohybového aparátu gymnastek.

Přehled poznatků se věnuje definicím sportovní gymnastiky, flexibility, hypermobility a fyziologickými principy rozvoje flexibility. Dále se věnuje různým druhům protahování a jejich zásadami. V neposlední řadě se zabývá zařazením rozvoje flexibility do tréninkové jednotky ve sportovní gymnastice.

Diplomová práce si kladla za hlavní cíl ověřit vliv sestaveného intervenčního programu na rozvoj flexibility gymnastek. Dílčím cílem bylo porovnat výsledky mezi závodním a rekreačním družstvem.

Metodická část definuje výzkumný soubor, který tvořilo 35 gymnastek ve věku 9 – 12 let. Dále byly popsány výzkumné metody a byl představen použitý intervenční program. Pro měření byly použity čtyři standardizované testy, tři z testové baterie GFMT a test předklonu na lavičce.

Další část práce se věnuje zpracováním naměřených dat a porovnáním výsledků závodního a rekreačního družstva. V závodním družstvu byla zjištěna lepší flexibilita ve všech provedených měřeních a také dosáhly většího průměrného posunu ve flexibilitě.

V diskusi jsou výsledky práce uvedeny do širších souvislostí a porovnány s vybranými podobnými výzkumy.

Závěry práce obsahují nejvýznamnější statistické údaje a odpovídají na výzkumné otázky.

Z této práce vyplývá, že rozvoje flexibility je možné dosáhnout i bez použití extrémních kloubních rozsahů v každé tréninkové jednotce. Je důležité přistupovat ke cvičenkám individuálně a uvědomit si, které se potřebují protahovat a které naopak spíše posílit svalstvo kolem kloubů, aby se předešlo zranění. To považuji za významné doporučení pro naši další trenérskou praxi v gymnastickém oddíle v Dobříši.

9 SUMMARY

Development of flexibility is an important part of gymnastic training. We can often see gymnasts improving their flexibility through long stretching in extreme range of motion, although many of them are already hypermobile. This can lead to destabilization of the joint which leads to higher injury rate (Schmidt et al., 2017). This was one of the main reasons for writing this diploma thesis and for creating an intervention programme that respects the physiological principles of the gymnast body.

The theoretical part of this thesis defines artistic gymnastics, flexibility, hypermobility and physiological principles of gaining flexibility. Further it describes types of stretching and its principles. Last but not least it is dedicated to the classification of flexibility training in gymnastic training practice.

The main aim of this thesis was to verify the effect of the intervention programme on flexibility enhancement of the gymnasts. Another aim was the comparison of the results between competing gymnasts and recreation gymnasts.

The methodological part of the thesis defines the search sample consisting of 35 gymnasts aged 9-12. Further the research methods and the intervention programme were described. Four standardized tests were used, three of them from the GFMT test battery and the toe touch test.

The next part of the thesis is dedicated to the processing of the measured data and to the comparison of the results of competition and recreation gymnasts. Better flexibility in all measurements and greater improvement of flexibility was found in the competition team.

In the discussion part the results are presented in broader context and compared with similar researches.

The conclusion of the thesis contains the most important statistical findings and the answers to the research questions.

This research shows that it is possible to develop flexibility without extreme stretching programmes in every training unit. It is important to have an individual approach to each gymnast and to take into consideration that not all of them need to stretch a lot. Some of them might be rather hypermobile with the need of strengthening

the muscles around the joints to prevent injury. I consider this as the main recommendation for our further training practice in the Gymnastics Club in Dobříš.

REFERENČNÍ SEZNAM

- Alter, J. M. (1988). *Science of Stretching*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- Alter, J. M. (1999). *Strečink - 311 protahovacích cviků pro 41 sportů*. Praha: Grada.
- Amstrong, R. (2018). Joint hypermobility in young gymnasts: Implications for injury and performance. *Journal of Education, Health and Sport*, stránky 354-375.
- Appleton, B. (1998). *Stretching and flexibility: everything you never wanted to know*. Brad Appelton.
- Armiger, P., & Martyn, M. (2010). *Stretching for functional flexibility*. Baltimore: the Point.
- Behm, D. G. (2019). *The science and physiology of flexibility and stretching*. New York: Routledge.
- Bernaciková, M., Kalichová, M., & Beránková, L. (2010). *Základy sportovní kineziologie*. Dostupné z https://is.muni.cz/do/1451/e-learning/kineziologie/elportal/pages/zakladni_slozky.html
- Bohuslavová, S. (2020). *Vliv specializovaného tréninku na flexibilitu kyčelního kloubu v moderní gymnastice*. Brno: Masarykova Univerzita.
- Bukva, B., Vrgoč, G., Madić, D., Sporiš, G., & Trajković, N. (10. January 2018). Correlation between hypermobility score and injury rate in artistic gymnastics. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, stránky 330-334.
- Bursová, M. (2005). *Kompenzační cvičení*. Praha: Grada.
- Buzková, K. (2006). *Strečink*. Praha: Grada.
- Cacek, J., Michálek, J., Hlavoňová, Z., Hírešová, M., Kalina, T., Adamík, R., . . . Rosenberková, A. (2010). Dostupné z Aplikace statického a dynamického strečinku: <http://www.fsps.muni.cz/strecink/?stranka=flexibilita-a-strecink>
- Dallas, G., Smirniotou, A., Tsiganos, G., Tsopani, D., DiCagno, A., & Tsolakis, C. (12 2014). Acute Effect of Different Stretching Methods on Flexibility and Jumping Performance in Competitive Artistic Gymnasts. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, stránky 683-690.

- Delavier, F., Clémanceau, J.-P., & Gundill, M. (2010). *Delavier's stretching anatomy*. Paris: Human Kinetics.
- Dostálová, I., & Miklánková, L. (2005). *Protahování a posilování pro zdraví*. Olomouc: Hanex.
- Dylevský, I. (2007). *Základy funkční anatomie člověka*. Praha: Manus.
- Frömel, K. (2002). *Kompéndium psaní a publikování v kinantropologii*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Gannon, L. M., & Bird, H. A. (1999). The quantification of joint laxity in dancers and gymnasts. *Journal of Sports Sciences*, stránky 743-750.
- Grahame, R. (1999). Joint hypermobility and genetic collagen disorders: are they related? *Archives of Disease in Childhood*, stránky 188-191.
- Hohman, A., Lames, M., & Letzelter, M. (2010). *Úvod do sportovního tréninku*. Prostějov: Sport a věda, o. s.
- Cheatham, S. W., Kolber, M. J., Cain, M., & Lee, M. (2015). The Effects of Self-myofascial Release Using a Foam Roll or Roller Massager on Joint Range of Motion Muscle Recovery, and Performance: A Systematic Review. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 827–838.
- Cheatham, S. W., Kolber, M. J., Cain, M., & Lee, M. (11 2015). The Effects of Self-myofascial Release Using a Foam Roll or Roller Massager on Joint Range of Motion, Muscle Recovery, and Performance: A Systematic Review. *International Journal of Sports Physical Therapy*, stránky 827 - 838.
- Jemni, M., Sands, W., Salmela, J., Holvoet, P., & Gateva, M. (2011). *The Science of Gymnastics*. New York: Routledge.
- Kabešová, H. (2011). Rozvoj flexibility jako komponenty zdravotně orientované zdatnosti. *Studia Sportiva*, stránky 75 - 84.
- Kinser, A. M., Ramsey, M. V., O'Bryant, H. S., Ayres, C. A., Sands, W. A., & Stone, M. H. (2007). Vibration and Stretching Effects on Flexibility and Explosive Strength in Young Gymnasts. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, stránky 133-140.
- Knížetová, V., & Kos, B. (1989). *Strečink, relaxace, dýchání*. Praha: Olympia.

- Komárová, J. (2017). *Možnosti ovlivnění pohyblivosti v kyčelním kloubu v rámci výuky tělesné výchovy na základní škole*. Praha: Univerzita Karlova v Praze.
- Křištofič, J. (2008). *Nárad'ová gymnastika*. Praha: Česká obec sokolská.
- Kurz, T. (2003). *Stretching scientifically - A guide to flexibility training*. Island Pond: Stadion.
- Larsson, T., & Göransson, U. (2013). *Stretching with quality*. Östersund: Bodynfo AB.
- Laughlin, K. (1999). *Stretching and flexibility*. Roseville: Simon & Schuster.
- Lehnert, M., Martin, K., Háp, P., & Bělka, J. (2014). *Sportovní trénink 1*. Olomouc: Palackého univerzita v Olomouci.
- Machová, L. (2013). *Úroveň pohybových schopností sportovních gymnastek ve věku 5 - 7 let*. Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.
- Mathews, D. K., Shaw, V., & Woods, J. B. (8. 3. 2013). Hip Flexibility of Elementary School Boys as Related to Body Segments. *American Association for Health, Physical Education and Recreation*, stránky 297 - 302.
- Měkota, K., Kovář, R., & Štěpnička, J. (1988). *Antropomotorika II*. Praha: SPN.
- Mohr, A. R., Long, B. C., & Goad, C. L. (2014). Effect of foam rolling and static stretching on passive hip-flexion range of motion. *Journal of Sport Rehabilitation*, stránky 296 - 299.
- Morán, Ó., & Arechabala, I. (2012). *Stretching exercises encyclopedia*. UK: Meyer & Meyer sport.
- Musilová, P. (2014). *Kondiční příprava ve sportovní gymnastice*. Brno: Masarykova Univerzita.
- Nelson, A. G., & Kokkonen, J. (2014). *Stretching anatomy*. Stanningley (UK): Human Kinetics.
- Neuman, J. (2003). *Cvičení a testy obratnosti, vytrvalosti a síly*. Praha: Portál.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada.
- Raisin, L. (2007). *Cvičení pro pružnou postavu*. Praha: Portál.

- Reid, A. (2017). *The science of stretching*. Ramsbury: The Crowood press.
- Sands, W. A. (1999). Why Gymnastics? *USA Gymnastics*.
- Sands, W., & McNeal, J. (2000). Enhancing Flexibility in Gymnastics. *USA Gymnastics*.
- Shellock, F., & Prentice, W. E. (1985). Warming-Up and Stretching for Improved Physical Performance and Prevention of Sports-Related Injuries. *Sports Medicine*, stránky 267–278.
- Schmidt, H., Pedersen, T. L., Junge, T., Engelbert, R., & Juul-Kristensen, B. (2017). Hypermobility in Adolescent Athletes: Pain, Functional Ability, Quality of Life, and Musculoskeletal Injuries. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, stránky 792-800.
- Schütz, L. M., & Schultheiss, O. C. (20. May 2020). Implicit Motives, Laterality, Sports Participation and Competition in Gymnasts. *Movement Science and Sport Psychology*.
- Skopová, M., & Zítko, M. (2013). *Základní gymnastika*. Praha: Karolinum.
- Sleeper, M. D., Kenyon, L. K., & Casey, E. (2012). Measuring Fitness in Female Gymnasts: The Gymnastics Functional Measurement Tool. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 2(7), 124-138. Dostupné z NCBI: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3325636/>
- Smolka, G., & Regelin, P. (2005). *Jak se dokonale protáhnout*. Praha: Grada.
- Suchomel, A. (2004). *Somatická charakteristika dětí školního věku s rozdílnou úrovní motorické výkonnosti*. Liberec: Technická Univerzita Liberec.
- Štumbauer, J., Maleček, J., & Šimbergová, D. (2013). *Odborná terminologie vybraných sportovních disciplín*. Brno: Masarykova Univerzita.
- Tilley, D. (2013). *SHIFT Movement Science and Gymnastics Education*. Dostupné z <https://shiftmovementscience.com>
- Tilley, D. (2017). *Updating Flexibility and Stretching Methods: Science Meets Practical Trainig*. Boston: SHIFT Movement.
- Vobr, R. (2013). *Antropomotorika*. Brno: Masarykova univerzita.

Vorálková, J., & Šimůnková, I. (2013). Komparace výsledků motorických testů dívek v moderní a sportovní gymnastice ve věku 8 - 10 let. *Česká kinantropologie*, stránky 47-57.

PŘÍLOHY

Příloha 1 – Informovaný souhlas s účastí na výzkumu.



Fakulta
tělesné kultury
Univerzita Palackého
v Olomouci

Informovaný souhlas s účastí na výzkumu

Vážení rodiče,

V souladu se zásadami etické realizace výzkumu Vás žádám o souhlas s účastí Vaší dcery ve výzkumném projektu v rámci diplomové práce.

Název projektu: Rozvoj flexibility ve sportovní gymnastice u cvičenek Gymnastiky Dobříš

Řešitel projektu: Bc. Nicola Mirschitzková

Tel.: +420 603 356 601

e-mail: nikymir@seznam.cz

Název pracoviště: Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury, Katedra sportu

Vedoucí práce: Mgr. Martina Poláková

Cíl výzkumu: Cílem výzkumu je zjistit, jaká je úroveň flexibility u vybraných gymnastek z oddílu Gymnastika Dobříš. Dále je cílem práce porovnat úroveň flexibility mezi cvičenkami rekreační gymnastiky a cvičenkami závodního družstva. Po dobu 3 měsíců bude realizován program pro rozvoj flexibility a budeme monitorovat zlepšení.

Popis výzkumu: Výzkum bude prováděn v rámci tréninkových jednotek sportovní gymnastiky v Dobříši. Bude se provádět vstupní měření probandů a následné 3 měsíce budou probandi cíleně rozvíjet flexibilitu protahovacími cviky. Probandi budou detailně seznámeni se správným provedením cviků.

Naměřená data budou využita pouze pro vědecké účely. Nebudou zveřejňovány žádné osobní údaje probandů.

Účast testované osoby na výzkumu je dobrovolná a je možné kdykoli bez udání důvodu výzkum opustit.



Prohlášení a souhlas účastníků s jejich zapojením do výzkumu:

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl/a možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal/a jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Dále souhlasím se zveřejněním fotografií z výzkumu ve vědecké práci. Byl/a jsem poučen/a o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí.

Jméno a příjmení zákonného zástupce:

Datum narození:

Jméno a příjmení účastníka:

Adresa trvalého bydliště zákonného zástupce:

.....

Vztah zákonného zástupce k účastníkovi:

Podpis zákonného zástupce:

Příloha 2 - Tabulka posouzení normality rozložení dat a homogenity dat.

	W	p	F	p
Bočný rozštěp, preferovaná 1.	0,98490	0,90157	0,806131	0,375771
Bočný rozštěp, preferovaná 2.	0,95556	0,16781	0,221006	0,641366
Bočný rozštěp, nepreferovaná 1.	0,95922	0,21665	0,221006	0,641366
Bočný rozštěp, nepreferovaná 2.	0,97850	0,70977	1,650553	0,207829
Čelný rozštěp 1.	0,95031	0,11580	0,059175	0,809310
Čelný rozštěp 2.	0,95568	0,16914	0,164111	0,688014
Ramenní kloub 1.	0,98004	0,76035	0,594371	0,446219
Ramenní kloub 2.	0,97201	0,50074	0,108293	0,744176
Předklon na lavičce 1.	0,98511	0,90659	0,094458	0,760516
Předklon na lavičce 2.	0,98188	0,81857	0,111063	0,741046