



UNIVERZITA KARLOVA  
Fakulta tělesné výchovy a sportu

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

**2021**

**Michaela Boháčová**

UNIVERZITA KARLOVA  
Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Rozvoj flexibility a její vliv na sportovní trénink juda**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

**PhDr. Adam Zdobinský**

Vypracovala:

**Michaela Boháčová**

Praha, červen 2021

Prohlašuji, že jsem závěrečnou (bakalářskou/diplomovou) práci zpracoval/a samostatně a že jsem uvedl/a všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Ostravě, dne

.....

podpis diplomanta

### Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

---

## Poděkování

Ráda bych poděkovala PhDr. Adamu Zdobinskému za odborné vedení diplomové práce, veškerou pomoc a cenné rady, které mi poskytl.

## **Abstrakt**

**Název:** Rozvoj flexibility a její vliv na sportovní trénink juda

**Cíle:** Analýza vlivu flexibility v rámci sportovního výkonu v judu a její vhodné metody rozvoje.

**Metody:** Diplomová práce byla zpracována jako deskriptivně-analytická práce formou kritické rešerše zdrojů.

**Výsledky:** Na základě literární rešerše bylo zjištěno, že judo v hlavní části tréninkové jednotky vede k rozvoji flexibility. Ta ovlivňuje rychlost provedení techniky a zlepšuje sportovní výkon. Rozvoj flexibility je možné rozvíjet nejen tradiční strečinkovou metodou, ale i silovým tréninkem. Ne však rozvojem maximální síly. V metodice testování není ustálený test pro hodnocení flexibility.

**Klíčová slova:** Judo, flexibilita, sportovní výkon, rezistenční trénink, motorické testování, literární rešerše.

## **Abstract**

**Title:** The development of flexibility and its influence on sports training of judo

**Objectives:** Analysis of the influence of flexibility in sports performance in judo and its appropriate methods of development.

**Methods:** The diploma thesis was processed as a descriptive-analytical work in the form of a critical literary resource search.

**Results:** Based on the literature search, it was found that judo in the main part of the training unit leads to the development of flexibility. It influences the speed of execution of the technique and improves sports performance. Flexibility can be amplified not only by the traditional stretching method, but also by strength training. However, this is not the case with the development of maximum strength. There is no established test in testing methodology for evaluating flexibility.

**Keywords:** Judo, flexibility, sports performance, resistance training, motor testing, literary research.



## Obsah

1	ÚVOD.....	10
2	SOUČASNÝ STAV BĀDÁNĪ.....	12
2.1	Historie a charakteristika juda .....	12
2.2	Judo a fyziologie člověka .....	12
2.3	Flexibilita a její charakteristika.....	14
2.4	Flexibilita z fyziologického hlediska.....	16
2.5	Flexibilita ve sportovním tréninku juda.....	18
2.6	Metody rozvoje flexibility .....	19
3	CÍLE, ÚKOLY A METODIKA PRÁCE .....	21
3.1	Cíl práce.....	21
3.2	Úkoly práce.....	21
3.3	Metodika práce .....	21
4	DESKRIPTIVNĚ-ANALYTICKÁ ČÁST PRÁCE .....	24
4.1	Vliv tréninku juda na rozvoj flexibility .....	24
4.1.1	Studie zabývající se vztahem juda na rozvoj flexibility u amatérů .....	24
4.1.2	Studie zabývající se vztahem juda na rozvoj flexibility u judistů .....	29
4.1.3	Shrnutí kapitoly.....	32
4.2	Vliv Flexibility na sportovní výkon.....	33
4.2.1	Studie podporující potřebu flexibility v judu.....	33
4.2.2	Studie vyvracející potřebu flexibility v judu .....	38
4.2.3	Studie z pohledu vlivu flexibility jiných sportů.....	41
4.2.4	Shrnutí.....	43
4.3	Motorické testování flexibility.....	43
4.3.1	Shrnutí.....	48
4.4	Metody rozvoje flexibility .....	49
4.4.1	Studie z hlediska rozvoje flexibility pomocí strečinkového tréninku.....	49
4.4.2	Studie z hlediska rozvoje flexibility pomocí silového tréninku .....	52
4.4.3	Studie porovnávající rozvoj flexibility pomocí strečinku a silového cvičení. 59	
4.4.4	Shrnutí kapitoly.....	64
5	ZÁVĚR .....	66
	LITERATURA.....	70
	PŘÍLOHY .....	81

# 1 Úvod

Diplomová práce s názvem Rozvoj flexibility a její vliv na sportovní trénink juda se zabývá možnostmi rozvoje této pohybové schopnosti, která napomáhá ke zlepšení sportovního výkonu.

Trénink flexibility v judu stále není dostatečně zdůrazňován, jeho význam je podceňován a není mu přikládána stejná vážnost jako jiným pohybovým schopnostem. V této práci je zdůrazněn význam flexibility jako pohybové schopnosti, která by měla být pravidelnou a přirozenou součástí tréninkové jednotky. S jejím rozvojem souvisí také vliv na samotný sportovní výkon. Judo je komplexní sport, proto v rámci pohybových dovedností má velký význam síla, rychlost, koordinace pohybu, ale právě také flexibilita.

Vliv flexibility na sportovní výkon v judu je možné pozorovat v různých fázích útočných a obraných pozicích, a to jak v katame waze, tak i v ne waze. Pomocí velké amplitudy pohybu může snadno a přesně provést útočnou techniku a kombinovat ji s dalšími. Flexibilní závodník lépe čelí útokům soupeře. Přestože je flexibilita a její vliv na sportovní výkon v judu špatně měřitelná, zasloužila by si pozornosti a studia.

Judo se v oblasti výchovy zaměřuje na pohybové dovednosti, které jsou na flexibilitu velmi náročné. Jedná se nejenom o řadu gymnastických cvičení, která doprovází malé judisty od prvních krůčků, až po boj v ne waza, či ve fázi hodů gake. Flexibilita v tomto sportu plní také funkci ochrany proti možnému sportovnímu úrazu. Je tedy velmi důležité, aby se trénink flexibility stal pravidelnou součástí sportovního tréninku. Trenéři juda by měli klást velký důraz na její rozvoj především v mladších věkových kategoriích. Mohou tak do budoucna lépe ovlivnit kvalitu sportovních výkonů svých svěřenců.

Tvorba diplomové práce byla inspirována pozorováním a testováním úrovně flexibility závodníků juda v Moravskoslezském kraji zapojených do programu regionálního výběru staršího žactva (U15). Motorické testy prokázaly nedostatečný rozvoj kyčelního kloubu a bederní páteře. Pomocí testů flexibility z roku 2019 a 2020 bylo prokázáno, že průměrná hodnota hloubky předklonu byla 11,729 cm za hranicí špiček, průměrné klasifikační hodnocení ČSJU prokázalo hodnoty 2,85. U bočního rozštěpu byla zjištěna průměrná hodnota 12,956 cm nad podložkou a klasifikační škála

ČSJU prokázala průměrnou hodnotu 2,99. Na těchto výsledcích se podílelo 48 závodníků.

Na základě tohoto pozorování a pomocí dostupné literatury byly stanoveny výzkumné otázky: Jaký vliv má judo na flexibilitu? Jak ovlivňuje flexibilita sportovní výkon v judu? Jaké metody rozvoje flexibility budou pro judo prospěšné?

Diplomová práce může napomoci ke zlepšení jednotlivých etap sportovního tréninku a posloužit jako manuál trenérům.

## **2 Současný stav bádání**

### **2.1 HISTORIE A CHARAKTERISTIKA JUDA**

Judo vzniklo na základě dědictví bojových umění bujutsu (bojová technika) a bugei (bojové umění). V době éry Edo (1603-1868), za vlády šógunovy rodiny Tokugawa, bylo toto bojové umění praktikováno samuraji jako metoda tělesné výchovy. Za éry Meidži (1868-1912), se začalo zdůrazňovat jeho duchovní aspekty cvičení a bylo přejmenováno na budo (bojový způsob života) nebo jujutsu (technika poddajnosti) (Sato S., 2013). Založeno bylo v Japonsku 1882 a zahrnuje 68 technik v postoji a 32 technik na zemi (Kodokan Judo Institute, 2020). Od roku 1964 je součástí letních olympijských her pro muže a pro ženy od roku 1992 (Nishime R., 2007).

Judo je sport, jehož principy mají za cíl vzdělávat mládež a zároveň rozvíjet osobní dovednosti a schopnosti, které přispívají k individuálnímu rozvoji sportovců (Internacionál Judo Federation, 2013). Je to systém tělesné, intelektuální a morální výchovy. Má vlastní kulturu, systémy, dědictví, zvyky a tradice. Dává svým studentům zásady kodexu, životní cesty a způsobu života (Brousse M. a Matsumoto D., 1999).

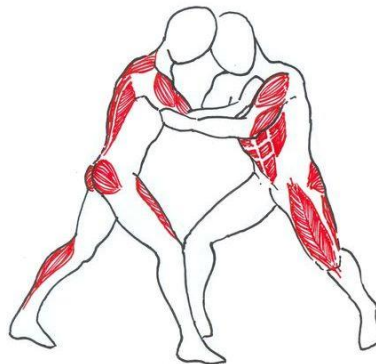
Judo je jedním s nejrozšířenějším sportem na světě, které vyžaduje špičkovou fyzickou, technickou, taktickou a psychologickou připravenost (Katralli J. a Goudar S., 2015). Délka zápasu se liší dle věkové kategorie a to od 2 minut v kategorii U9 po 4 minuty čistého času v seniorské kategorii. Časový profil zápasu je 20 až 30 sekund fáze boje (hadžime) a 10 sekund fáze pauzy (mate) (Planas A. A. a Castarlenas I. J., 1997).

### **2.2 JUDO A FYZIOLOGIE ČLOVĚKA**

Judo jako sport je specifický model kineziologické činnosti s vysokými nároky na psychosomatický stav sportovců (Parmigiani S. a kol., 2006). Je to vysoce dynamický, intenzivní sport, vyžadující komplexní dovednosti a taktickou dokonalost k úspěchu (Degoutte F. a kol., 2003). Fyzicky náročný sport s velkým objemem výbušných pohybů zahrnující rotace více segmentů v celém kinematickém řetězci (Imamura R.T. a kol., 2007). Většina akcí v judu vyžaduje sílu a koordinaci k překonávání soupeře rychlým provedením techniky. Pro vykonání techniky je nutná silová kontrakce všech

svalových skupin. Množství neuromuskulárního působení, vyžaduje dobrou fyzickou zdatnost, zejména v oblasti síly a flexibility (Fukuda D.H., 2011).

Metabolická charakteristika výkonu závisí na intervalovém střídání střední až maximální intenzity zatížení. Metabolické krytí charakterizují energetické systémy ATP-CP, anaerobní glykolýzy a aerobní fosforylace. Z kineziologického hlediska můžeme v judu charakterizovat acyklické pohyby segmentů v bipedální lokomoci. Závodníky judo lze dále charakterizovat jako endomezomorfní typy, které vznikají na základě hypertrofie rychlých svalových vláken (Bernaciková M. a kol., 2010).



Obr. č. 1. Nejvíce zatěžované svaly v judu dle Bernacikové M. (2010)

Na obrázku č. 1. jsou znázorněny svaly, které se nejvíce zapojují do pracovní činnosti juda.

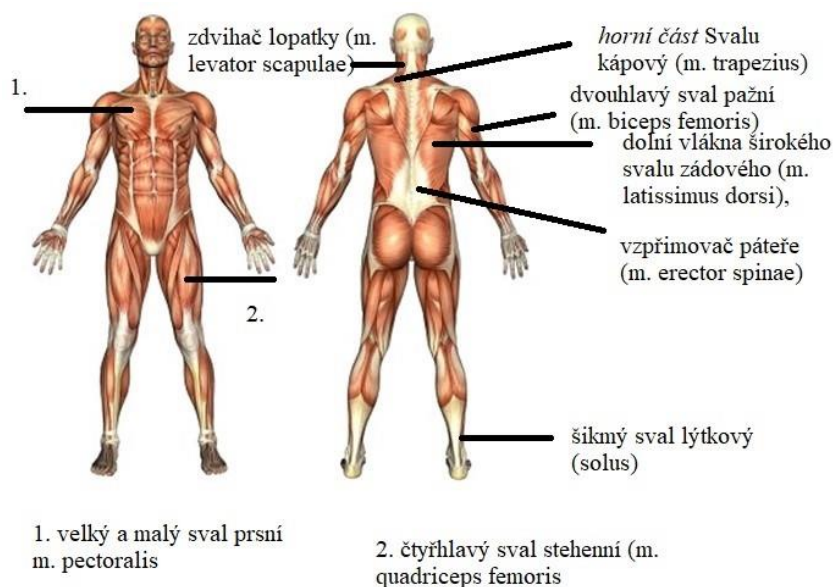
Ze zadu to jsou svaly: sval kápový (m. trapezius), široký sval zádový (m. latissimus dorsi), velký a malý sval rombický (m. rhomboideus minor et major), zdvihač lopatky (m. levator scapulae), vzpřimovač páteře (m. erector spinae), svaly hýžděové (mm. glutei), dvouhlavý sval pažní (m. biceps femoris) a trojhlavý sval lýtkový (m. triceps surae).

Nejvíce zatěžované svaly zepředu: sval deltový (m. deltoideus), velký a malý sval prsní (m. pectoralis minor et major), svaly břišní (mm. abdomini) a čtyřhlavý sval stehenní (m. quadriceps femoris).

Uvedené svaly, které byly představeny, mají tendenci se zkracovat (tónické svaly) nebo ochabovat (fázické svaly). Tato práce je zaměřená na rozvoj flexibility, jejíž hlavní podstata je zkrácené svalstvo protáhnout a zvýšit ROM v kloubu.

Bernaciková M. a kol. (2010) definuje tónické svaly: m. erector spiane (spodní část), m. trapezius (horní část), m. coracobrachialis, m. latissimus dorsi (dolní vlákna), m. teres major, m. pectoralis major (dolní vlákna) et minor, m. subscapularis, m. triceps brachii (caput longum), m. brachioradialis, m. biceps brachii (capu breve), m. pronator quadratus, m. pronator teres, m. flexor carpi radialis et ulanris, m. palamris longus, m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. soleus, m. iliopsoas, m. vastus lateralis, m. rectus femoris, m. vastus intermedius, m. tensor fasciae latae, m. adductor magnus, longus et brevis, m. quadratus lumborum, m. levator scapulae, m. sternocleidomastoideus.

Na základě nejvíce zatěžovaných svalů v judu a svalů tónických, byl vytvořen obrázek č. 2., který znázorňuje nejvíce zatěžované svalstvo v judu, které má tendenci zkracovat se.



Obr. č. 2. Tonické svaly s tendencí zkracovat

Obrázek převzat od Jiosek J., (2012)

### 2.3 FLEXIBILITA A JEJÍ CHARAKTERISTIKA

Lehnert M. a kol. (2010) definuje flexibilitu jako schopnost, která je charakterizovaná dosažením potřebného nebo optimálního rozsahu pohybu (amplitudy), v kloubním spojení pomocí vnitřních nebo vnějších sil. Flexibilita se týká rozsahu pohybu v určitém kloubu nebo kloubním systému. Velikost prostoru, ve kterém může

být kloubní pohyb realizován, je označován zkratkou ROM (range of movement). Norkin C.C. a White D.J. (2016), dělí ROM na aktivní rozsah pohybu AROM, který je vykonán volným úsilím jedince a pasivní rozsah pohybu PROM prováděn za pomoci jiné osoby.

Lehnert M. a kol. (2010) také zdůrazňuje, že teoretická intervence problematiky flexibility ve sportu je v současnosti nejednoznačná. Jedná se o rozdílné chápání flexibility jako kondiční pohybové schopnosti, nedostatečné zdůvodnění podstatných faktorů ovlivňujících průběh pohybové činnosti při rozvoji flexibility, různorodost názorů na význam flexibility a jejího užití v tréninkovém procesu a její vliv na sportovní výkon. Také uvádí terminologickou nejednotnost, neboť flexibilita jako pohybová schopnost bývá rovněž označována pojmy jako pohyblivost, ohebnost, pružnost, eventuálně dalšími. Příčinou je množství oborů, které se touto problematikou zabývají (anatomie, fyziologie, ortopedie, fyzioterapie, funkční antropologie, biomechanika) a jejich zaměření na zkoumání určité stránky flexibility.

Flexibilitu můžeme dělit na obecnou nebo speciální. Obecná flexibilita je pohyblivost ve všech kloubech lidského těla, které provádí různé pohyby s vysokou amplitudou. Speciální flexibilita je charakteristická velkým pohybem v jednotlivých kloubech, které splňují požadavky konkrétního typu aktivity. Kloubní aktivita ovlivňuje uvolnění lidských svalů (Amriddinovich D.D., 2013, Lehnert M. a kol. 2010,).

Flexibilitu lze rozdělit na: aktivní, pasivní, statickou a dynamickou.

- a) Aktivní flexibilita je rozsah pohybu, kterého cvičenec dosáhne volní svalovou kontrakcí (vnitřními silami) bez vnější pomoci, která může být statická a dynamická. Závisí na vyvinutí síly agonistů a na současném uvolnění antagonistů.
- b) Dynamická flexibilita je krátkodobé dosažení krajních poloh švihovým pohybem. Statická flexibilita je pomalý pohyb a setrvání v krajní poloze po delší dobu (Lehnert M. a kol., 2010). Statická a dynamická flexibilita má vliv na plynulost pohybu (Ratamess N.A., 2011).
- c) Posledním typem flexibility je pasivní flexibilita a je charakterizována největší amplitudou pohybu, která byla dosažena za spoluúčasti vnější síly. Její rozsah je vždy větší než rozsah flexibility aktivní (Lehnert M. a kol., 2010).

Faktory ovlivňující flexibilitu jsou věk, pohlaví, denní doba, teplota, prostředí, rozcvičení nebo předcházející činnost a druh sportovního či tělesného cvičení. V důsledku anatomických a fyziologických diferencí jí mají ženy vyšší než muži, především v oblasti pánve. Senzitivní období, v němž organismus reaguje na vnější vlivy intenzivněji je u dívek 10-12 let a pro chlapce 9-13 let (Havel Z. a kol., 2009).

Pro sportovce je flexibilita velmi důležitá, protože ovlivňuje sportovní dovednosti člověka. Je předpokladem pro výkon dovedností s vysokou amplitudou a usnadňuje rychlý pohyb. Působí jako prvek, který šetří výdej energie při provádění pohybu, snižuje pravděpodobnost poranění svalů a kloubů a pomáhá zlepšit ideální držení těla (Syafurddin, 2011)

## **2.4 FLEXIBILITA Z FYZIOLOGICKÉHO HLEDISKA**

Flexibilita je schopnost, která je systémem pasivního přenosu energie a uplatňuje se v kondičních a koordinačních schopnostech. Je determinována geneticky, se značnými možnostmi jejího rozvoje. Je důležitou komponentou tělesné zdatnosti a předpokladem výkonnosti. Závisí na vlastnostech kineziologických, tj. svalů a šlach, působících na příslušné páky. Je specifická podle jednotlivých kloubů, a to flexibilita paží, ramen, trupu, kyčlí a nohou (Havel Z. a kol., 2010).

Rozsah pohybu v kloubu je omezen kloubním pouzdrém (47%), svalstvem (41%), šlachou (10 %) a kůží (2%) (Bunc V., 1995).

Koordinační základ flexibility tvoří koordinace antagonistů, agonistů, synergistů, regulace svalového tonu i proprioreceptivních míšních reflexů (Perič T. a Dovalil J., 2010).

Flexibilita má heterogenní charakter, kdy se na flexibilitě podílí kromě silové schopnosti i složka koordinačních schopností a zvládnutí techniky pohybu. Zlepšuje využití úrovně dalších kondičních schopností, které se podílejí na zvyšování sportovní výkonnosti, ovlivňuje úroveň sportovních dovedností a techniky (Lehnert M. a kol., 2010).

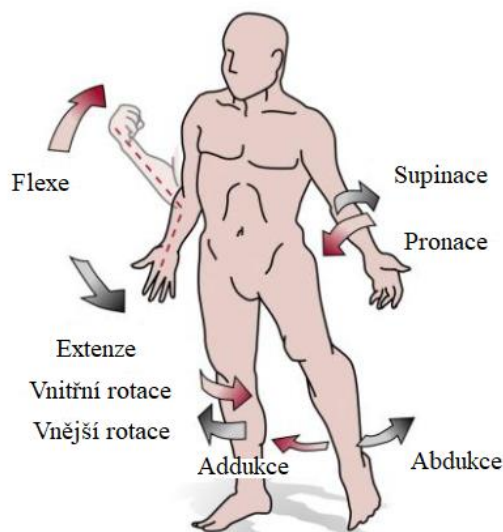
Alter M.J. (2004) popisuje základní typy osteokinetických pohybů, které se v rámci flexibility využívají k jejímu rozvoji a měření:

1. Flexe – pohyb, který zmenšuje úhel.



2. Extenze – prodloužení nebo roztažení. Pokud extenze pokračuje za anatomickou polohu, nazýváme jí hyperextenze.
3. Abdukce – pohyb segmentu těla od středové linie těla nebo části těla, ke které je připojen.
4. Addukce – pohyb segmentu těla směrem ke střední části těla.
5. Rotace – pohyb segmentu těla kolem jeho vlastní osy.
6. Kroužení – pohyb, který umožňuje konci segmentu vytvořit kruh. Je kombinací flexe, extenze, abdukce a addukce.
7. Supinace – vnější rotace předloktí.
8. Pronace – vnitřní rotace předloktí.
9. Inverze – vnitřní rotace chodidla.
10. Everze – vnější rotace chodidla.
11. Dorsiflexe – ohýbá kotník tak, aby se hřbet chodidla přiblížil k holeni.
12. Plantární flexe – narovnává kotník a vzdaluje ho od holeně.
13. Protrakce – pohyb ramen dopředu
14. Retrakce – pohyb ramen dozadu.

Základní pohyby v kloubech jsou uvedeny na obrázku č. 3.



Obr. č. 3 Základní druhy pohybů v kloubech  
Převzato od Reese N.R. a Bandy W.D.

Za stupeň pružnosti kloubů jsou primárně odpovědné čtyři faktory: mobilita, elasticita, plasticita a pliability.

1. Mobilita kloubu je míra pohybu kloubu, která představuje 47% odolnosti proti pružnosti.
2. Elasticita se týká protažení svalových složek, což přispívá 41% odolnosti proti pružnosti.
3. Plasticita je úroveň deformace plastických komponent během cvičení pružnosti. Její zbytková deformace po cvičení se nazývá hystereze.
4. Pliability označujeme změny kůže v segmentu potřebném pro pohyb. Flexibilita odporu představuje pouze 2 % (Dantas E.H.M a kol., 2011).

Výkon flexibility závisí na různých strukturách. Nejdůležitější strukturou jsou klouby. Další důležitou strukturou, která ovlivňuje flexibilitu jsou vazy. Vazy jsou složeny ze svazků kolagenových vláken umístěných rovnoběžně nebo propleteně kolem sebe. Jsou poddajné a pružné, ale také dostatečně silné. Šlachy jsou tvořeny vláknitou tkání odpovědnou za spojení svalu s kostí. Jsou prakticky neroztažitelné. Hlavní funkcí šlach je přenášet svalové napětí na kosti a tím vytvářet pohyb. Tato struktura je složená z pevně stlačených paralelních kolagenových svazků různé délky a šířky. Základní složkou flexibility jsou svaly, díky svým elastickým vlastnostem. Jsou to aktivní orgány složeny ze svazků vláken, které přinášejí aktivní a pasivní pohyb kontrakční kapacity (Alter M., 2004).

## **2.5 FLEXIBILITA VE SPORTOVNÍM TRÉNINKU JUDA**

Flexibilita je důležitou složkou fyzické zdatnosti pro závodní a rekreační sportovce (Magnusson P. a Renström P., 2006). Dobře jí můžeme rozvíjet tréninkem (Alter M.J., 2004), který pro morfologické změny v rozvoji flexibility je nejpriznivější v rozmezí 6-11 let (Malina a kol., 2004).

Adekvátní flexibilita kloubu přispívá ke zvýšení pracovního výkonu, odolnosti proti poškození svalů, bolestivosti a celkového zdravotního stavu (Azoury J., 2002).

Při napnutí svalu dojde k prodloužení šlachy, která je připevněná ke kosti. Čím delší jsou tato vlákna, tím více se může při silovém tréninku zvětšit velikost svalu.

Pružný sval je silnější sval. Přidáním tréninku flexibility můžeme zvýšit úroveň kondice. Protahování také zvyšuje cirkulaci a zvyšuje průtok krve do svalů (Katralli J. a kol., 2015).

V bojových sportech je rozsah pohybu kloubu nesmírně důležitý, především když je potřeba vykonat určitý motorický prvek s maximálním rozsahem pohybu (Chaabéne H. a kol., 2012). Jedinci s vyšší úrovní flexibility provádějí pohyby efektivněji a rychleji, protože umožňují svalovou aktivitu na delší vzdálenost a následně i vyšší rychlost. Flexibilita je nezbytná pro vyšší amplitudu pohybového výkonu a je potřebná k velkému počtu technik bojového umění (Stefanovic M. a kol., 2010). Většina technik v postoji a během boje v ne waza vyžaduje dostatečný rozsah pohybu páteře a dolních končetin. Proto vysoká úroveň flexibility umožňuje lepší výkon ve sportovních bojích (Sertic H. a kol. 2009). Umožňuje také přizpůsobit tělo k nastavení se způsobu, který minimalizuje dopady pádu nebo srážky (Melo S. a kol., 2009). Na rozvoji pohyblivosti a svalové pružnosti přímo závisí účinnost a kvalita techniky (Vele T., 2000).

Úspěch v judu vyžaduje kombinaci parametrů: velkou sílu v celém těle, výbušnou sílu, flexibilitu a stejně jako v jiných bojových umění i hbitost (Ackland T.R. a kol., 2009).

## **2.6 METODY ROZVOJE FLEXIBILITY**

Strečinkové metody patří mezi metody uvědomělého protahování svalu. Optimalizují proces, při kterém se cvičící osoba učí, nacvičuje a provádí mnoho různých pohybových tělesných cvičení. Je nutné zdůraznit, že protahovaný sval by měl být dostatečně zahřátý a prokrvený (Havel Z. a kol., 2009).

Existuje mnoho typů a forem strečinku:

1. Statický strečink znamená protažení svalu až do krajní polohy s výdrží v dané pozici bez pružení.
2. Dynamický strečink charakterizují kontrolované pohyby za účelem zvýšení rozsahu pohybu určité části těla.
3. Izometrický strečink je druh statického strečinku, zahrnující odpor svalových skupin prostřednictvím izometrické kontrakce (napínání) protahovaných svalů.

4. Aktivní strečink je technika, při níž je třeba zaujmout pozici a setrvat v ní pouze s využitím síly antagonisty (protilehlého svalu).
5. Pasivní strečink obnáší využití vnější síly, díky níž se uvolněný kloub procvičí v plném rozsahu pohybu.
6. Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) byla vyvinuta jako metoda protahování pro lidi postižené mrtvicí a kombinuje pasivní a izometrický strečink. Typická je fází pasivního protažení, fází pohybu proti odporu a fází pasivního protažení (Ramsay C., 2014).

Nelson A.G. a Kokkonen J. (2015), dále popisuje balistický strečink, který se provádí pomocí švihového pohybu bez výdrže v krajní poloze. Aktivuje tím napídací reflex.

Dále Nelson A.G. a Kokkonen J. (2015), tvrdí, že provádění strečinku přináší mnoho benefitů, z hlediska sportovní činnosti zlepšuje ohebnost, svalovou vytrvalost a svalovou sílu. Zlepšuje svalovou a kloubní pohyblivost, pohybové stereotypy, plynulost pohybu, udržuje hladinu krevního cukru (glykémie). Na základě zvýšení rozsahu pohybulepší schopnost vyvinout maximální svalovou sílu.

## **3 Cíle, úkoly a metodika práce**

### **3.1 CÍL PRÁCE**

Analýza vlivu flexibility v rámci sportovního výkonu v judu a její vhodné metody rozvoje.

### **3.2 ÚKOLY PRÁCE**

1. Stanovení výzkumného problému.
2. Zvolení metody, stanovení cílů a vědeckých otázek.
3. Výběr klíčových slov pro vyhledání studií a jejich kritéria pro výběr studií.
4. Vyhledání studií v databázi dle zvolených klíčových slov.
5. Výběr studií pomocí stanovených cílů.
6. Analyzování vyhledané literatury.
7. Zpracování získaných údajů a tvorba diplomové práce.
8. Vyslovení závěrů.

### **3.3 METODIKA PRÁCE**

V diplomové práci byla použita metoda literární kritické rešerše. Tuto metodu definoval Garrard J. (2021), jako přehled literatury, která spočívá ve čtení, analýze a psaní syntézy vědeckých materiálů na konkrétní téma. Zaměřuje se na hypotézy, vědecké metody, silné a slabé stránky studie, výsledky, interpretace a závěry autorů. Review – přehled vědecké literatury je zásadní pro pochopení nashromážděných znalostí o zkoumaném tématu. Recenze literatury vyžaduje pečlivé nastudování každé studie a vyhodnocení účelu studie, určení vhodnosti a kvality vědeckých metod, průzkum analýzy otázek a odpovědi kladené autory, porovnání poznatků napříč studii a napsání objektivní syntézy poznatků.

Vědecká literatura označuje teoretické a výzkumné publikace ve vědeckých časopisech, příručkách, učebnicích, publikace vytvořené jednotlivci nebo skupinou na univerzitách, ve výzkumných laboratořích či jiných organizacích.

Vědeckou literaturu je možné dělit na:

1. Integrační přehled, který zdůrazňuje přehled minulého výzkumu, jehož cílem jsou základní závěry na mnoha různých studiích. Cílem integračního přehledu je syntetizovat literaturu z minulosti se současnou literaturou a vyvodit logické a užitečné závěry.
2. Systematický přehled se častěji objevuje v publikacích o medicíně založené na důkazech. Je to přehled vědeckých důkazů v lékařské literatuře, který klade důraz na příčinné souvislosti, diagnózu, prognózu a léčbu. Dále Fink A. (2014) jí charakterizuje jako systematický, explicitní a opakovatelný postup určený pro identifikaci ohodnocení a syntézu výsledky. Minimalizuje subjektivitu a ovlivňuje obsah textu svými názory.
3. Metaanalýza je odklon od ostatních tří typů recenzí, protože tento druh shrnutí literatury vyžaduje přesné kvantitativní metody shrnutí výsledků. Nezbytné jsou stejné standardy při identifikaci účelu kontroly, pečlivý výběr zdrojových dokumentů a hodnocení metod Garrard J. (2021).

Jak bylo zmíněno v úvodu, tvorba diplomové práce byla inspirována pozorováním úrovně flexibility závodníků juda v Moravskoslezském kraji zapojené do programu regionálního výběru staršího žactva (U15) a studiem odborné literatury na danou problematiku.

Na základě výše uvedených poznatků byly stanoveny výzkumné otázky:

1. Jaký vliv má judo na flexibilitu?
2. Jakou podstatu tvoří flexibilita ve sportovním výkonu juda?
3. Jaké metody rozvoje flexibility budou pro judo prospěšné?

Pomocí oboustranné kauzality byl vytvořen přehled mezi stanovenými otázkami, který poukáže na souvislosti mezi nimi.

Pro sběr dat byl využit server scholar.google.com. V něm byli na základě klíčových slov: flexibilita (flexibility), judo, výkon (performance), vliv (influence) a

jejich vzájemná kombinace slov, vyhledány studie a provedená následná analýza. Studie zařazené do deskriptivní části neměly výrazně specificky stanovené limity.

Na základě nadpisu, který mohl vést k řešení stanovených otázek, byl prostudován abstrakt a následně celá studie. Z dostupných studií byly využity výsledky charakterizující jakýkoliv vztah k flexibilitě. Do práce byly zařazeny všechny studie, které mohly napomoci k řešení stanovených otázek.

## **4 Deskriptivně-analytická část práce**

Jak bylo zmíněno, pro sportovní výkon v judu jsou důležité technicko – taktické dovednosti a úroveň pohybových schopností, které jsou nezbytné k úspěšnému provedení jednotlivých částí útoku a obrany. Judo je komplexní sport a není pochyb o důležitosti sílových, rychlostních a koordinačních schopností k úspěchu jeho provedení. Jaká je podstata flexibility ve sportovním výkonu juda bude uvedeno v textu níže.

### **4.1 VLIV TRÉNINKU JUDA NA ROZVOJ FLEXIBILITY**

V této kapitole budou uvedeny studie, které se zaměřily na vliv tréninku juda z hlediska morfologických a funkčních parametrů. Cílem této části tedy bude, zjistit vliv tréninkového procesu juda na motorické schopnosti absolventů tréninku juda a jejich výsledný stav rozvoje flexibility.

#### **4.1.1 Studie zabývající se vztahem juda na rozvoj flexibility u amatérů**

První tři studie, které budou představeny se zabývají stejným experimentem na sedmiletých dětech, bez předchozích zkušeností s judem. Cílem je zjistit, jak trénink juda ovlivňuje rozvoj motorických schopností. Tyto zdroje poskytnou informace k řešení stanovených otázek.

Pilotní studii se věnovali Sekulic D. a kol. (2006), kteří hodnotili účinky juda na koordinaci, flexibilitu, svalovou a kardiovaskulární vytrvalost a složení těla u sedmiletých chlapců bez předchozí zkušenosti s bojovými sporty v porovnání s výsledky skupiny sedmiletých chlapců zapojených do rekreačních sportovních her. Do studie byli zařazeni pouze probandi, kteří se účastnili 90 tréninků (90 % ze 100 tréninků). Kontrolní skupinu tvořili chlapci (n=57, průměrný věk 7,1±0,2 roků), kteří se účastnili různých rekreačních sportovních her – 3x týdně 45 minut po dobu 9 měsíců. Experimentální skupina zahrnovala chlapce (n=41, průměrná věk 7,2 ±0,3 roků), kteří si dobrovolně vybrali judo. Ti se účastnili devítiměsíčního tréninkového programu (3x týdně, 45 minut).



Trénink juda se skládal:

Úvodní část:	4-5 min	zahřívací část
	3-4 min	kroužení částí těla
	4-5 min	základy gymnastiky a juda
	3-5 min	pasivní a aktivní strečink
Hlavní část:	15 min	nácvik techniky (kumikata, ukemi waza, nage waza, ne waza)
	10 min	úpolové hry základy juda randori
Závěrečná část:	5-8 min	relaxace a strečink

Tab. č. 1. Náplň tréninku juda

Sledovanými proměnnými byly tělesná hmotnost, tělesná výška, součet dvou kožních řas (triceps a subscapular) a 10 motorických testů. Pro měření flexibility byly použity dva testy, a to standardní hloubka předklonu v sedě (SaR) a šířka uchopení tyče s výkrutem vzad. V počátečním měření nebyl žádný významný rozdíl mezi kontrolní a experimentální skupinou v morfologických a motorických testech.

V testu sit and reach, který měřil úroveň flexibility bylo zaznamenáno 37 % zlepšení u experimentální skupiny oproti kontrolní skupině, u které bylo naměřeno zlepšení o 10 %. Při porovnání výsledků experimentální a kontrolní skupiny, můžeme konstatovat statistickou významnost v rozvoji flexibility hamstringů v tréninku juda oproti tréninku sportovních her. V testu flexibility, šířka úchopu tyče s výkrutem vzad, bylo zjištěno v experimentální a kontrolní skupině zlepšení o 10 %.

Tato studie prokázala, že judo rozvíjí flexibilitu po absolvování tréninkového procesu v délce devíti měsíců. Více v kyčelním kloubu než ramenním. Další studie budou zaměřeny na stejný experiment s dívkami.

Stejnou studii provedl Krstulović S. a kol. (2010a) u sedmiletých dívek. Do tohoto devítiměsíčního projektu bylo zařazeno 30 osob experimentální skupiny, kteří se účastnili tréninku juda a 49 osob tvořilo kontrolní skupinu, která se účastnila rekreačně sportovního programu. Program se konal 3x týdně, 45 minut v obou skupinách. Náplň tréninku byla stejná jako u studie Sekulic D. a kol. (2006).

Výsledky této studie prokázaly statisticky významný vliv tréninku juda na rozvoj flexibility u experimentální skupiny. V testu sit and reach bylo zaznamenáno zlepšení o 45 % a v testu flexibility ramen o 22 %.

I tato studie potvrdila rozvoj flexibility po absolvování tréninkového procesu juda. Při porovnání výsledků mužské skupiny (Sekulic D. a kol.,2006) a ženské skupiny (Krstulović S. a kol.,2010a), je možné vyčíst procentuální rozdíl výsledných hodnot ve prospěch skupiny žen, a to lepší progres o 8 % v testu sit and reach a 12 % v testu flexibility ramen k mužské skupině.

Tvrzení, že ženy prokazují lepší výsledky v rozvoji flexibility než muži, potvrzuje i studie (Torres-Lugue G. a kol., 2015). V této studii bylo rozděleno 146 judistů ve věku 14-17 let do několika skupin podle pohlaví (muži, ženy), věkové kategorie (U15 a U18) a váhové kategorie. Všichni testovaní byli účastníky Mistrovství Španělska.

Cílem studie bylo prozkoumat antropometrický a neuromuskulární profil mladých sportovců podle věku a váhové kategorie. Pro metodu testování flexibility byl použit sit and reach test, který se prováděl dvakrát a mezi jednotlivými pokusy byla 2 minuty pauza.

Ženy v testu dosáhly lepších výsledků oproti mužům. Rozdíl v ženských a mužských váhových kategoriích nebyl konzistentní.

Poslední studie, která byla na stejné bázi, porovnávala vliv tréninkového procesu ve skupině juda, fotbalu, atletiky.

Autoři Krstulović S. a kol. (2010b) aplikovali stejnou metodu testování experimentálního programu na sedmiletých chlapcích. V této studii byli probandi rozděleni na skupiny fotbalu, juda, atletiky a kontrolní skupinu. Kontrolní skupina se zabývala rekreačně herními aktivitami. Judo skupina obsahovala 68 chlapců s průměrným věkem  $7,0 \pm 0,6$ . ve všech skupinách byl aplikována společná zahřívací a závěrečná část tréninku. Hlavní část tréninku byla zaměřená dle charakteru daného sportovního odvětví.

Ve všech testovacích skupinách byli prokázány statisticky významné změny v pre-testu a post-testu u flexibility.

		Pre (cm)	Post (cm)	%	P
CG - Rek. spor. program	SaR	36.2±7.7	41.0±6.9	13	< 0.05
	Test ramen	55.1±8.0	49.6±6.6	11	< 0.05
Fotbal Sk.	SaR	36.3±10.5	45.0±10.3	24 *	< 0.05
	Test ramen	53.8±6.6	50.1±6.6	7	< 0.05
Atletika Sk.	SaR	33.4±7.4	41.6±8.4	25	< 0.05
	Test ramen	54.2±9.3	50.9±8.6	6	< 0.05
Judo Sk.	SaR	34.3±7.4	45.8±8.4	34 *	< 0.05
	Test ramen	54.7±8.2	49.9±9.4	10	< 0.05

\* p<0.05 ke kontrolní skupině

Tab. č. 2. Výsledky testů flexibility

Ačkoliv všechny skupiny absolvovaly stejnou úvodní a závěrečnou část tréninku, u juda byl naměřen procentuálně vyšší rozdíl mezi pre-testem a post-testem. Při porovnání testu SaR mezi judem a ostatními skupinami se u fotbalu prokázal lepší výsledek o 10 %. U skupiny atletiky se prokázal lepší výsledek o 9 % ve prospěch judo skupiny. Menší zlepšení pak bylo prokázáno i v druhém testu ramenního kloubu a to o 4 % lepší výsledky ke skupině atletiky a o 3 % v porovnání s fotbalem.

Je tedy možné zdůraznit, že judo v hlavní části tréninkové jednotky přirozeně rozvíjí flexibilitu významněji než tréninkový proces fotbalu a atletiky. Všechny výše uvedené studie prokázaly statisticky významný vliv juda k rozvoji flexibility u dětí, které neměly předchozí zkušenosti s judem. Tento fakt, byl dále doložen i ve studii, která byla provedena na studentech druhé třídy základní školy.

Ve svém tři a půl měsíčním experimentu Tomac Z. a Trajkovski B. (2020), se zabývali změnu antropometrických a kinentropologických charakteristik po absolvování tréninkové činnosti juda. Ve studii byl použit test sit and reach pro měření flexibility. Experimentální a kontrolní skupina byla tvořena studenty základní školy druhé třídy. Experimentální skupina zaměřená na judo trénink tvořila 22 žáků (10 mužů a 12 žen), kontrolní skupina 23 žáků (11 mužů a 12 žen), ta vykonávala běžnou hodinu tělesné výchovy.

Výsledky této studie poukázaly na statistickou významnost v experimentální i kontrolní skupině ve vztahu rozvoje flexibility. V kontrolní skupině byla také naměřena statistická významnost flexibility s proměnnými hodnotami 53,28 cm v pre-testu a

67,94 cm v post-testu. Tento fakt, kdy kontrolní skupina měla statisticky významný výsledek, autoři připisují shodě okolností a přibírání na váze.

SaR test	Experimentální sk.	Kontrolní sk.
	(AS±SD)	(AS±SD)
pre test	62.7 ±14.9	53.3±18.3
post test	64.2 ±14.6	68.6±17.5

Tab.č. 3. Výsledky testu flexibility

Fakt, že kontrolní skupina dosáhla tak velkého statistického zlepšení je výjimečný, ale jak nám tato studie ukázala, je možný. Autoři, tuto realitu přisuzují přibírání na váze. Je tedy flexibilita závislá na hmotnosti jedince?

Další studie, které se zaměřily na vliv juda v rozvoji morfologických a funkčních parametrů bez předchozích zkušeností s bojovými sporty jsou studie Rachita I.I. (2016) a Hashem Mohammed M.H. a Choi J. (2017). Obě tyto studie byly zaměřené na vliv tréninkového procesu u vysokoškolských studentů.

Rachita I.I. (2016), zkoumal vliv juda v časovém intervalu dvou semestrů na dvaceti studentech. Tito probandí absolvovali judo trénink 2x týdně. Tento experiment za pomoci testu sit and reach prokázal statisticky významné zlepšení flexibility ke kontrolní skupině v hodnotě  $p < 0.05$ .

Taktéž po osmítýdenním tréninkovém cyklu v intervalu dvou tréninků týdně, v padesáti minutové délce tréninkového zatížení, se prokázala statistická významnost flexibility u autorů Hashem Mohammed M.H. a Choi J. (2017). Zlepšení flexibility bylo vysvětleno charakterem daného sportu, především přechody z postoje na zem. Rozvoj flexibility, byl také připisován k desetiminutovému protahovacímu cvičení, výuce pádů a kotoulů.

Trénink juda pozitivně ovlivňuje rozvoj flexibility v různých věkových kategoriích. Prokazují to výše uvedené studie, které ve svých experimentech provedli měření na probandech ve věku 7–25 let bez předešlé zkušenosti. Je možné také konstatovat, že ženy lépe reagují na rozvoj flexibility než muži.

#### 4.1.2 Studie zabývající se vztahem juda na rozvoj flexibility u judistů

V druhé části kapitoly 4.1 bude představená stejná problematika tématu na aktivních členech registrovaných ve svazu juda daného státu. V následující studii bude porovnán rozvoj flexibility mezi praktikanty judo, taekwondo a karate.

Pion J. (2014), poukazuje na důležitost vhodného zařazení do sportovního odvětví pomocí motorických testů, tak aby se sportovci prosadili na závodní úrovni. Ve studii testuje tři bojové sporty judo, karate a taekwondo ve věkové kategorii U13 a U18. Padesát šest závodníků, bylo rozděleno do kategorie U13 (10 judistů, 9 karatistů a 11 taekwondistů) s průměrným věkem  $11,596 \pm 0,578$ . Kategorie U18 (11 judistů, 6 karatistů a 9 taekwondistů) s průměrným věkem  $16,097 \pm 0,844$ .

Ve výsledcích testů budou využity výsledky flexibility testu sit and reach, které jsou uvedeny v tabulce níže.

		U13	U18
Karate	SaR	15.0±6.5	17.0±10.5
Judo	SaR	18.0±4.5	32.0±7.5
Taekwondo	SaR	23.5±3.0	23.5±3.0

Tab. č. 4. Výsledky testu flexibility

Z výsledků studie bylo zjištěno, že v kategorii U13 mají nejlepší výsledky závodníci taekwondo s průměrnou hodnotou  $23.5 \pm 3,0$  cm, druhé je judo  $18.0 \pm 4,5$  cm a poté karate  $15.0 \pm 6.5$  cm. Závodníci o pět let starší prokázali výsledky v pořadí: judo  $32.0 \pm 7.5$  cm, taekwondo  $23.5 \pm 3,0$  a karate  $17.0 \pm 10.5$ . Tato studie se bohužel nezabývala statistickou významností v porovnání mezi jednotlivými skupinami. Proto bude možné vycházet pouze z průměrných hodnot. V porovnání mezi skupinou U13 a U18 v judu byli naměřeny lepší průměrné hodnoty o 14 cm, u karate (zlepšení o 2 cm) a taekwondem (nezaznamenalo žádný rozdíl). Rozdíl mezi skupinami byl nejvyšší u juda.

Následující studie zkoumá změnu antropometrických parametrů a sportovního výkonu před soutěží v judu u skupiny do 12 let a nad 13 let.

Fukuda D. a kol. (2013) zkoumali adaptaci 4týdenního tréninku před soutěží v judu. Předpokládali, že selepší antropometrický a sportovní výkon před juniorským národním šampionátem. Do své studie zapojili dvě experimentální skupiny.

1. skupina do 12 let, o velikosti 8 závodníků ( $9,9 \pm 1,6$  let),

2. skupina dospělých od 13 let, o velikosti 12 závodníků. ( $15,3 \pm 2,0$  let).

Pomocí kaliperace byla měřena šířka kožních řas, výška a váha. Dále byl použit test sit and reach, síla stisku ruky, vertikální skok, tažení lana za 30 s na lanovém trenažéru a speciální judo test (SJFT). Testované osoby absolvovaly 16 hodin tréninku týdně po dobu 4 týdnů.

Z výsledků studie bylo zjištěno, že po absolvování experimentu se jedinou statistickou významnou proměnou, stala flexibilita ve skupině do 12 let. U skupiny od 13 let se neprokázala statistická významnost ve flexibilitě, došlo ke snížení tloušťky kožních řas, rozvoj síly a rychlosti skoku a vylepšení specifického testu judo (SJFT). Také byla prokázána souvislost mezi testem síly stisku ruky, tahem lana a vertikálním skokem a testem SJFT.

V této studii bylo zaznamenáno zlepšení flexibility u mladší skupiny závodníku judo, avšak u starší skupiny kadetů tomu tak nebylo. Zda tento fakt ovlivnila krátká délka tréninkového působení, nebo specifika tréninkové činnosti před soutěží, či vysoká intenzita zatížení může být zajímavým tématem k dalšímu bádání. Také lze položit otázku, zda rozvoj flexibility před soutěží neeliminuje úprava hmotnosti, která je typická v této sportovní disciplíně. Další studie poukáže na vztah délky tréninkové praxe k rozvoji flexibility.

Katralli J. a Goudar S. (2015) se ve studii indických judistů ve věku 18-25 let, zaměřili na hodnocení flexibility k délce tréninkové praxe. Třicet jedna závodníků bylo rozděleno do dvou skupin. Skupina A: do které spadali závodníci do pěti let tréninkové praxe ( $n=20$ ) a skupina B: zařadili závodníky nad 5 let praxe ( $n=11$ ). Použili metodu testování sit and reach.

Z výsledků vyplývá, že skupina, která dělá judo delší časový úsek má lepší hodnoty testu flexibility než skupina s kratší zkušeností. Rozdíly mezi skupinami byly stanoveny jako statisticky významné.

Studie Katralli J. a Goudar S. (2015) poukázala, že délka tréninkové praxe má vliv na úroveň flexibility v judu. Bylo prokázáno, že závodníci s delší tréninkovou praxí mají lepší úroveň flexibility než závodníci s kratšími zkušenostmi. Následně bude představena studie, se závodníky juda s národními a mezinárodními zkušenostmi.

Dalui R. a Bandyopadhyay A. (2018) provedli experiment, kterého se účastnili závodníci juda s průměrným věkem  $22.86 \pm 1.51$ , a mají minimálně pětiletou pravidelnou tréninkovou praxi na státní a mezinárodní úrovni. Studie porovnáva antropometrické a funkční parametry judistů oproti vrstevníkům bez pohybových aktivit. Úroveň flexibility byla měřena pomocí testu sit and reach

Výsledky studie poukazují na statistickou významnost  $p < 0.01$  ve prospěch judistů při srovnání s běžnou populací. Účastníci juda zlepšují svou aktivitou úroveň flexibility.

Vztah mezi judisty s dvou a více letou praxí a studenty, kteří se účastnili pouze tělesné výchovy, vysvětlí další studie.

Protic-Gava B. a kol. (2019) objevil významný rozdíl v rozvoji flexibility v tréninkové činnosti mladých mužů ve věku 12-14 let. Ve své studii se zaměřili na porovnání antropometrických, posturálních a motorických schopností chlapců, kteří se věnovali sportovnímu tréninku juda více než tři roky, 2x týdně po dobu 60 minut. Test flexibility byl měřen pomocí testu sit and reach. Získané data byla porovnána s mladými chlapci ve stejném věku.

	SaR	F	P
Judo sk.	$43.2 \pm 8.8$	3,53	< 0.01
TV sk.	$42.7 \pm 8.3$		

Tab. č. 5. Výsledky testu flexibility

Skupina judistů prokázala statisticky významný rozdíl v porovnání s vrstevníky, kteří se účastnili pouze hodin tělesné výchovy.

V závěrečné studii se autor zabýval rozvojem flexibility na základě úpolové herní činnosti v dětském věku.

Masenko L. (2015) zkoumal vliv úpolového herního tréninku v judu dětí ve věku 7-8 let. Experiment byl založený na dvou skupinách. Kontrolní skupina (n=12), která se účastnila tradičního tréninkového programu a experimentální skupina (n=12), u které byl aplikovaný herní úpolový program činnosti. Ve studii nebyla uvedena délka tréninkového procesu ani typ testu flexibility.

Na základě výsledků bylo prokázáno, že specializované hry juda velmi efektivně ovlivňují rozvoj pohybových schopností dětí, především v koordinačních parametrech, flexibilitě, rychlosti a rychlostně-silové schopnosti s  $p < 0.01$ .

Tréninková činnost dětí by měla být založená na hrách a zábavě. Pomocí úpolových her je možné dobře a plnohodnotně připravit mladý organismus na další fáze sportovního tréninku tak, abychom předešli ranné specializaci a dokázali děti pro tento sport nadchnout.

#### **4.1.3 Shrnutí kapitoly**

Jak bylo prokázáno u výše uvedených studií, judo svým charakterem vede k rozvoji flexibility. Tato téze byla potvrzena ve všech uvedených studiích s výjimkou jedné skupiny, u které se flexibilita rozvíjela pouze čtyři týdny. Délka tréninkového působení mohla přispět k nedostatečnému rozvoji.

Do experimentů bylo zapojeno 213 probandů, kteří předtím neměli s judem žádné zkušenosti a 169 judo závodníků. Celkem se těchto studií účastnilo 382 mužů a žen, kteří se zapojili do tréninku juda v délce od čtyř týdnů po několik let praxe. Tyto studie zkoumaly začátečníky od dětských probandů (7 let) až po mladé dospělé (25 let).

Ve studiích byly k měření flexibility použity testy sit and reach (v deseti studiích), test flexibility ramenního kloubu (ve třech studiích) a modifikovaný test sead forward bend (v jedné studii). Dostupné výsledky z testů se pohybovaly v rozmezí průměrných hodnot od 11,3 cm až do 53,7 cm (ženy), 45,8 cm (muži). V modifikovaném testu sead forward bend byla naměřena průměrná hodnota v post-testu 64,2 cm. U testu flexibility ramenního kloubu se průměrné hodnoty post-testu pohybovaly 49,9 cm u chlapců a 44,6 cm u dívek. Ve všech provedených testech byla prokázána statistická významnost, kromě jedné skupiny.



Zajímavé výsledky nám přinesla studie pozorující délku tréninkové praxe závodníků juda na rozvoj flexibility. Ta nám ukazuje, že délka tréninkové praxe ovlivňuje výsledek flexibility. Je tedy možné tvrdit, že délka tréninkového procesu juda vede k lepším výsledkům flexibility.

Je nutné zdůraznit, že z jedenácti studií se pouze v šesti studiích autoři zabývali výzkumem judistů, jejichž tréninková zkušenost byla od dvou let praxe a více.

V této části je možné najít odpověď na stanovenou otázku: Jaký vliv má judo na flexibilitu? Bylo prokázáno, že judo svým obsahem a charakterem rozvíjí flexibilitu v hlavní části tréninkového procesu. Prokázáno to bylo jak na amatérech, tak závodnících juda. Také se prokázalo, že délka sportovní činnosti juda ovlivňuje úroveň flexibility. Judo a úpolové hry je možné využít v jiném sportovním odvětví k zisku rozvoje flexibility a dalších pohybových schopností.

## **4.2 VLV FLEXIBILITY NA SPORTOVNÍ VÝKON**

V předchozí kapitole byl prokázán vliv juda na rozvoj flexibility v jeho tréninkovém programu. V této části budou představeny studie zabývající se vztahem flexibility na sportovní výkon v judu.

Uvedené studie, ve kterých byl prozkoumán vztah flexibility a její vliv na sportovní výkon v judu, budou objasněny v kapitole 4.2.1 a 4.2.2. Kapitola 4.2.3 následně poukáže na studie zabývající se vztahem flexibility ve sportovním výkonu jiných sportů.

### **4.1.4 Studie podporující potřebu flexibility v judu**

Níže uvedené studie podporují svými výsledky přínos flexibility ve sportovním výkonu juda. Podrobný popis studií vysvětlí průběh experimentů a měření, které bylo použito k zisku výsledků. Tyto studie vysvětlují, proč je nutné se tréninkem flexibility a jejím rozvojem zabývat.

Prvním autorem, který bude představen v této části je Sertic H. a kol. (2009). Cílem jejich studie je zjistit velikost a směr vztahu mezi motorickými schopnostmi a výkonem v judu s využitím technik v postoji. Experimentu se účastnilo sto dvacet dva

studentů fakulty kineziologie, bez předchozí zkušenosti s judo tréninkem ve věku 19-21 let. Šetření bylo zaměřeno na ověření hypotézy, že výkon a úspěch techniky juda v postoji závisí na motorických vlastnostech zúčastněných v soutěžích. Byly použity tři testy flexibility, a to test flexibility ramen (shoulder circuduction), test flexibility boků (seat forward bend) a test pružnosti bederní části zad (forward bend on a bench).

Tyto testy se srovnávaly s bodovým hodnocením jednotlivých zápasů a jejich vítězstvím a skórem, kterými probandi útočili. Každý z účastněných podstoupil pět zápasů juda ve váhové kategorii do 73 kg, do 81 kg, a do 90 kg. Za každý vítězný zápas získal vítězný bod. Za každou skórovanou techniku byly rozděleny body: ippon = 10 bodů, wazari = 7 bodů a yuko = 5 bodů, a to jak pro vítěze tak i poraženého, který skóroval, ale zápas nevyhrál. Vznikly tak dvě skórovací škály BRPOBJ – body za vítězství a BMAXB – body za platné technické hodnocení. Tyto skórovací škály se následně porovnávaly s výsledky motorických schopností. Vícenásobná regresivní analýza byla základní metoda pro stanovení vztahu mezi motorickými testy a skórovací škálou.

Výsledky této studie prokázaly statistickou významnost u testů flexibility a počtu vítězství v zápase i ve vztahu flexibility a bodů za technické hodnocení, které bylo prokázáno jako statistická významnost na úrovni  $p < 0,001$ .

V diskuzi článku pak autoři uvádí, že techniky tachi wazi závisí na kvalitě zásahu do rovnováhy soupeře, za kterou je nejvíce zodpovědná flexibilita v oblasti ramen a kyčlí. Flexibilita kyčle je velmi důležitá pro techniky uchi mata, harai goši, tai otoši soto maki komi a v obraně proti útoku soupeře. Flexibilita páteře je důležitým faktorem pro provedení hodů.

Studie založená na nezávodních aktérech ukázala významnost vztahu flexibility k výkonnosti v judu. Poukazuje na potřebu flexibility v kyčelním kloubu především pro techniky uchi mata, harai goši, taiotoši a soto maki komi. Z praktického hlediska je možné k těmto technikám dále přidat i techniku o soto gari, která má velmi podobnou charakteristiku pohybu jako má uči mata a harai goši.

Jak bylo zjištěno v další studii, zmíněné techniky patří mezi nejpoužívanější útočné techniky, kterými vrcholoví judisté vyhrávají své zápasy. Dimitrová N. (2020) provedla analýzu skórujících technik na světových soutěžích od roku 2012 (OH 2012,

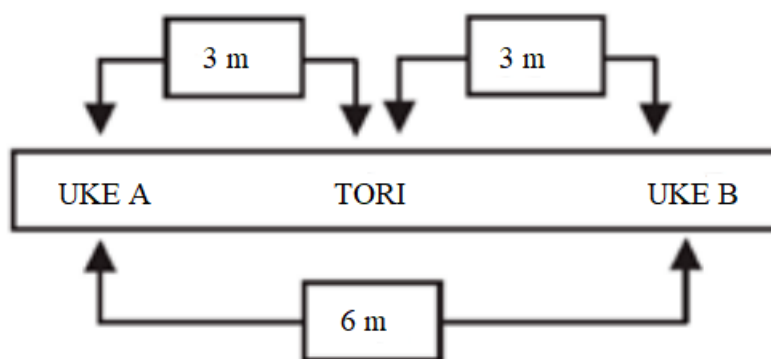
2016, MS 2014-2018). Prokázala, že nejvíce skórujícími technikami, kterými úspěšní závodníci vítězí své zápasy jsou morote seoi nage, uchi mata, osoto gari.

Technika uchi mata je jednou z nejpoužívanějších technik na světové závodní úrovni (Dimitrová N., 2020). Dle Sertic H. a kol. (2009) je pro tuto techniku velmi důležitá flexibilita kyčlí. Je tedy na místě tvrdit, že úspěšné provedení určitých technik v judu závisí na úrovni flexibility.

Další technikou, která byla prokázána jako nejvíce skórující ve studii (Dimitrová N., 2020), byla technika morote seoinage. O techniku seoinage se zajímal ve své studii Sterkowicz S. a kol. (2013). Tento autor tvrdí, že lze u techniky seoinage pozorovat kompenzaci držení těla, spojenou s disproporcí svalové síly. Je zde přirozeně pozorován menší ohyb kolene, u slabšího extenzoru kolene než extenzoru kyčle. Pokud je extenzor kolene slabší než extenzor kyčlí, lze tento stav kompenzovat vyšším úhlem ohnutí kyčle. Relativně vysoká flexibilita může kompenzovat slabší extenzory kolene.

Na základě studií, které se zabývaly četností úspěšných technik a studií, které zkoumaly vztah flexibility v technickém provedení, je možné tvrdit, že u dvou technik, které jsou nejvíce využívány závodníky na světové závodní úrovni, se prokázala podstata flexibility v úspěšném provedení techniky.

Dalšími autory, kteří se zabývali vlivem flexibility na sportovní výkon v judu, byli Arazi H. a kol. (2017). Padesát seniorských judistů s průměrným věkem  $20,75 \pm 1,80$  let, minimálně s dvouletou tréninkovou praxí v judu (3. kyu až 3. dan) se účastnilo tohoto experimentu. Účelem této studie byla korelace mezi antropometrickými a biomotorickými atributy se speciálním testem judo (SJFT). SJFT se konal ve třech sériích v intervalu zatížení 15 s., 30 s. a 30 s. a 10 sekund odpočinku mezi sériemi. Sportovec provádějící test SJF stál uprostřed: 3 m od ukeho A a 3 m od ukeho B v jedné přímce (viz. obr. č. 4.). Techniku ippon seoi nage využili pro hody v absolvovaném testu. Hodnoty flexibility se měřili pomocí testu sit and reach.



Obr. č. 4. Speciální judo fitness test

Na základě Pearsonova korelačního koeficientu byl vypočítán vztah antropometrických a biometrických atributů s indexem SJFT.

Ve výsledkové části prokázali významný vztah  $p < 0.05$  mezi flexibilitou a indexem SJFT. To znamená, že vyšší flexibilita doprovází lepší výkonnost v speciálním testu juda. V této studii se také zmiňuje, že o flexibilitě v judu existuje jen málo informací.

Autoři Arazi H. a kol. (2017) prokázali vztah mezi flexibilitou a sportovním výkonem v judu pomocí SJF testu u aktivních spotovců juda. Tímto podporují tézi Sertiće H. a kol. (2009), kteří prokázali vztah flexibility a sportovního výkonu u amatérských účastníků tréninku juda. Podporu v tvrzení, že flexibilita je v judu jednou z klíčových schopností, související se sportovním výkonem je možné prokázat i ve studii, která byla zaměřena na porovnání několika statistických výpočtů.

Saran B a Singh A.K. (2020), založili studii na statistickém zpracování vztahu mezi flexibilitou a výkonem. Na základě výsledků patnácti závodnic ve váhové kategorii do 48 kg, zjišťovali predikci mezi vybranými kinematickými proměnnými, za pomoci regresivní analýzy třech statistických výpočtů:

1. Model Summary
2. ANOVA
3. Koeficient

V modelu summary bylo prokázáno  $R^2=0,915$  což vysvětluje proměnou flexibilitu 91,5 % pro výkon juda. V druhé statistické metodě Anova byla vypočítána hodnota ( $F=139,805$ ), shledaná statisticky významnou. V poslední metodě se autoři

zaměřili na výpočet koeficientu ( $t$ ), který byl nižší než 0,05 a tedy signifikantní neboli statisticky významný.

Lze tedy tvrdit, že v této studii byl nalezený vztah významnosti mezi flexibilitou a závislosti na výkonu juda. Autor dále tvrdí, že čím je větší flexibilita, tím vyšší je výkon. Vzhledem k tomu, že flexibilita může sportovci pomoci při udržení rovnováhy v provádění dovedností juda.

Jak se ukazuje, flexibilita má mnohem více benefitů na sportovní výkonost v judu, než by se očekávalo. Rovnováha je jednou z dalších klíčových schopností v judu, která ovlivňuje výkonnost. V okamžiku, kdy soupeř (uke) ztrácí rovnováhu je zranitelnější, lépe porazitelný a sám bez větší možnosti útoku. Za posledních třináct let judo prošlo významnými změnami v pravidlech, kdy se eliminovala hodnotící škála, která byla stanovená pro pád ukeho při útočné technice toriho. To vedlo k tomu, že ne každé ukeho zaváhání nutně vede k jeho prohře či znevýhodnění, tak jak tomu bylo dříve.

Uvedené studie se zabývaly vztahem flexibility a sportovního výkonu v judu. Následující dvě studie nebudou přímo porovnávat výkon a flexibilitu, ale budou zaměřené na úroveň flexibility v různých výkonnostních úrovních a podívají se na hodnotu flexibility z hlediska zdravotního vztahu.

Rozilee M. a kol (2017) zkoumali do jaké míry lze předpovědět úspěch v judu. Cílem studie je předpovědět výkon mladých sportovců juda pomocí lineárních a nelineárních prediktivních statických modelů. Dvacet dva trénovaných sportovců juda ( $12,675 \pm 0,910$  let) z Belgie. Studenti sportovní školy Flemich, kteří byli zapojeni do programu rozvoje talentů, se připravovali na mezinárodní soutěže. Tato studie zkoumala, do jaké míry mohou být chlapci v kategorii U14 v judu předpovězeni jako budoucí vítězové nebo medailisti. Testová baterie obsahovala pět antropometrických měření, sedm fyziologických výkonů a tři testy koordinace. Na základě podmínek vznikly tři skupiny: elitní sportovci, sub-elitní sportovci a sportovci nižší výkonnosti.

Studie ukazuje, že elitní skupina oproti sub elitní je váhově lehčí, mají lepší výsledky v testu: 5 m sprintu, 30 m sprintu, testu flexibility (Sit and reach), sed lehu a beep testu.

Mladí závodníci na vyšší výkonnostní úrovni prokazují lepší výsledky flexibility v testu sit and reach než závodníci s nižší závodní úrovní. Je tedy možné tvrdit, že čím

závodně úspěšnější judista, tím vyšší úroveň flexibility. Také je možné tvrdit, že závodníci s vyšší úrovní flexibility, můžou dosáhnout vyšší závodní úrovně.

Vysoká úroveň sportovního výkonu se odráží v dobrém zdravotním stavu. Pokud je závodník nějakou formou eliminován bolestí, tak se to může projevit snížením výkonnosti a mít dopad na psychickou stránku sportovce. Následující studie se zabývá úrovní flexibility a bolestí zad.

Tak I.J.R. a kol. (2020), se zaměřili na velikost ROM u judistů s bolestí zad (n=29) a bez bolesti zad (n=33). Pomocí testů zjišťovali rozsah pohybu ROM (pasivní a aktivní rotace) kyčlí, bederní páteře (flexe a extenze) a vzdálenost mezi prsty a podlahou (FTFD).

Bylo zjištěno, že vnitřní rotace dolní části kyčle nedominantní nohy a nižší bederní flexibilita výrazně souvisí s bolestmi zad u dospělých judistů. Úroveň flexibility ovlivňuje zdravotní stav závodníku judo.

Všechny uvedené studie z kapitoly 4.2.1 prokázali, že výkon v judu je závislý na úrovni flexibility. Tyto téze je možné dále podpořit studiemi, u kterých nebyla nalezena celá studie, ale jen část textu či abstrakt.

V souvislosti s technikou morote seoinage, lze tvrdit, že závodníci s tímto typem tokui waza měli lepší výsledky testu sit and reach, oproti kontrolní skupině, která měla jinou osobní techniku. Studií se zabýval Viana A.R. (1984), který experiment provedl na 36 závodnících ve věku 10-13 let.

I Little N.G. (1991) zjistil, na závodnících seniorské a juniorské kategorie, kteří byli zařazeni do Alberta judo týmu, že úspěch v judu s vysokou výkonnostní úrovní závisí na odpovídající úrovni technické dovednosti, podporované nadprůměrnou vytrvalostní schopností, anaerobní silou, statickou silou a flexibilitou. Test flexibility byl proveden testem hloubka předklonu (Trunk forward flexion).

#### **4.1.5 Studie vyvracející potřebu flexibility v judu**

Výše uvedené studie ukázaly, že flexibilita může tvořit podstatnou složku sportovního výkonu v judu. Nicméně byly nalezeny i studie, které tento názor vyvrací.

Představeny budou čtyři studie, které určitou formou popírají vztah flexibility ve sportovním výkonu juda.

Krstulovič S. (2012), provedl dotazníkové šetření u 18ti špičkových trenérů, kde se dotazoval na důležitost jednotlivých faktorů úspěšnosti v judu ve třech váhových kategoriích a to do 66 kg, do 90 kg a nad 90 kg.

Výsledky této studie ukázaly, že síla, vytrvalost a rychlost je dle trenérů důležitá schopnost pro úspěšnost v judo zápase. Dále se zjistilo, že síla a rychlost motorických dovedností jsou významnými prediktory sportovního úspěchu u lehčích sportovců, zatímco maximální síla více souvisí s výkonem u těžších váhových kategorií. Svalová a kardiovaskulární vytrvalost je považována za velmi důležitou v každé váhové kategorii. Pro tuto práci potřebná flexibilita a koordinace byla trenéry zařazena v hodnotící škále na poslední místo v porovnání s ostatními schopnostmi. Dle trenérů je tedy nejméně nutná k úspěchu v judu.

Dalšími autory, kteří se ve své studii zaměřili na dotazníkové šetření byli Kuvačić G. a kol. (2017). Cílem bylo určit faktory úspěchu v judu. Skupina probandů byla složená ze čtyřiceti špičkových trenérů. Ti odpovídali na důležitost jednotlivých motorických schopností (0-100 bodů) na úspěch v judu podle pohlaví a hmotnosti u kadetů, pomocí dotazníkového šetření. Dotazník byl vyplňován elektronicky a byl přeložen do 6 jazyků (AJ, GR, RU, FR, SP, IT).

Výsledky studie prokázaly, že existuje malý rozsah průměrných hodnot vlivu motorických schopností na úspěch v judu (pouze dvacet procentních bodů od nejméně důležitých schopností ke schopnostem pro úspěch v judu). Specifická vytrvalost, byla rozhodující pro úspěch v judu, zatímco flexibilita byla nejméně nutná bez ohledu na pohlaví a váhovou kategorii. Nejpodstatnější motorická schopnost pro úspěch u mužů a u žen v těžší váhové skupině byla prokázána maximální síla. U mužů a žen v lehčí váhové skupině, byla rychlost nejdůležitější motorickou schopností.

V těchto studiích trenéři považují flexibilitu za nejméně nutnou, bez ohledu na pohlaví a váhovou kategorii. Ve studii Kuvačić G. a kol. (2017) bylo zdůrazněno, že mezi jednotlivými pohybovými schopnostmi je malý rozdíl ve finálním hodnocení. To dokazuje složitost sportovního výkonu v judu. Je nutné si uvědomit, že tento pohled na danou problematiku, řešili trenéři, kteří již pracují se zkušenými závodníky na národní a mezinárodní úrovni. U těchto závodníků je možné předpokládat vysokou úroveň

flexibility, která byla získaná v průběhu sportovního vývoje. Etapy sportovního tréninku mají různou náplň vedoucí k jednomu cíli. Je nutné zdůraznit, že trénink dětí je odlišný od tréninku kadetů i seniorů. Bylo by zajímavé, kdyby tyto studie, byly podpořeny výsledky motorických testů a jejich hodnocení, na jaké úrovni se pohybují. Cílem myšlenky je říci, že není pochyb o síle a rychlosti jako hlavní komponentě sportovního výkonu v judu, ale uvědomění si důležitosti flexibility, které jsou popsány v dřívějším textu.

Experiment od Sertić H. (2013), jehož cílem bylo určit rozdíly v antropologickém postavení mezi judisty různých úrovní dovedností. Do studie se zapojilo 43 judistů (U17). Dvacet tři judistů soutěžících na mezinárodní úrovni a dvacet judistů národní úrovni (váhová kategorie 55-66 kg).

Na základě speciálního judo testu nebyly prokázány žádné rozdíly ve flexibilitě, agilitě, síle nohou, statické síle, vytrvalosti paží a zad a srdeční frekvenci. Proměnné, které odlišují judisty na výkonnostní úrovni, byla vytrvalost rychlosti rukou, silová vytrvalost břicha, specifická anaerobní vytrvalost a indikátor rychlosti zotavení (srdeční frekvence jednu minutu po SJFT).

Vzájemný vztah mezi testem SJFT a flexibilitou se taktéž neprokázal ve studii od Fukuda D.H. a kol. (2013), kteří v experimentu v délce 4 týdnů, srovnávali test sit and reach s SJFT. Pomocí výpočtu Pearsonova korelačního koeficientu nebyly nalezené žádné významné vztahy.

Tyto výsledky se však neshodují s tvrzením autora, že judo obsahuje náročné neuromuskulární úkoly. V soutěžích, je zásadní dobrá fyzická připravenost, jako je flexibilita. Techniky v judu lze provádět efektivně prostřednictvím většího rozsahu pohybu, který je zajištěn prostřednictvím příznivé flexibility.

Výsledky dalších dvou studií zaměřené na hodnocení flexibility a testu SJF, neprokázaly statistický významný vztah. Z těchto výsledků, je možné tvrdit, že flexibilita nemá podstatný vliv na sportovní výkon v judu. To se však neshoduje s jinými tvrzeními, a proto je potřeba nadále na tomto tématu pracovat.



#### 4.1.6 Studie z pohledu vlivu flexibility jiných bojových sportech

Přispět svými výroky na danou problematiku mohou i studie, které přímo nesouvisí s experimentem založeným na sportovním výkonu v judu. Velmi podobnou charakteristiku boje je možné vidět například u zápasu či brazilského ju-jitsu. Studie zabývající se těmito sporty a jinými mohou poskytnout zajímavou inspiraci a transportovat zkušenosti z nich studií do praxe juda. Jak nám ukázala kapitola 4.2.1 a 4.2.2 v této problematice je stále co objevovat a rozšiřovat znalosti daného tématu. V kapitole 4.2.3 budou představeny studie, které souvisí s hodnocením flexibility ve sportovním výkonu jiných sportech. První studie, která bude uvedena, se zabývá vztahem flexibility a sportovním výkonem v zápase. Jak již bylo uvedeno, zápas je svým stylem boje velmi podobný judu.

Moydinovich K.M. (2020) tvrdí, že je důležité si uvědomit skutečnost, že maximální, výbušná a rychlostní síla, silová vytrvalost a obratnost, určuje účinnost techniky v zápase. Zvláštní roly hraje flexibilita, kdy její úroveň závisí na amplitudě pohybu. Nedostatečný rozvoj flexibility nebo malá amplituda pohyblivosti kloubů, blokuje cestu k úplné asimilaci technické struktury a omezuje rychlost její implementace, narušuje koordinaci pohybů a zvyšuje riziko zranění.

Na základě výše uvedených dat autor provedl studii k určení role pružnosti páteře na účinnost hodů u zápasníků váhové kategorie do 73 kg. Tato studie potvrdila, že lepší úroveň flexibility prokázala znatelně kratší čas u 5x opakovaného hodu vpravo i vlevo. Prokázal se i vztah flexibility v testu hodů na čas.

Tato studie ukazuje, že čas a objem hodů u závodníků s vysokou úrovní flexibility páteře je mnohem lepší než u závodníků s nízkou úrovní flexibility páteře. Je tedy na místě tvrdit, že flexibilita ovlivňuje sportovní výkon v zápase. Bylo by zajímavé stejný experiment vyzkoušet i na závodnících juda a rozšířit tak možnosti metod testování. Dále bude představena studie zabývající se analýzou vědeckých článků u závodníků brazilského ju-jitsu.

Andreato L.V a kol. (2017) provedli přehled dostupných studií zabývající se analýzou vědeckých článků zaměřené na hlavní složky fitness, metody poskytující praktické aplikace pro výkon brazilských sportovců jiu-jitsu. V této studii bylo prozkoumáno 58 studií daného tématu. Z 12 studií byly použity výsledky testů

flexibility sit and reach a byly porovnány mezi sebou. Protože je BJJ svým charakterem bojem velmi podobné judu je možné tuto studii využít k prospěchu této práce.

Výsledky vypovídají o rozsáhlých odchylek od 22 cm až do 43 cm. Rozdíly jsou patrné mezi elitními závodníky a neelitními, začínajícími závodníky ve prospěch elitních závodníků a tím podporují myšlenku, že flexibilita je faktor, pomocí kterého lze rozpoznat výkonnostní úroveň v BJJ.

Z této druhé studie, která je zaměřená na zkoumání vlivu flexibility v BJJ, se prokázalo, že elitní sportovci vykazují vyšší úroveň flexibility. Stejných výsledků dosáhl i Rozilee M. a kol (2017), který porovnával úroveň flexibility mezi skupinou elitních a sub-elitních sportovců juda. Je tedy možné tvrdit, že závodníci na vyšší výkonnostní úrovni prokázali lepší výsledky flexibility než ostatní. V další části bude představena studie, zabývající se jak flexibilitou ve vztahu výkonnosti úrovně závodníků, tak vztahem flexibility a rychlosti provedené techniky u taekwondistů.

V této studii byl prokázán vliv flexibility na sportovní výkon ve skupině taekwondistů. Yu D. a kol. (2012), ve své studii analyzovali 3D filmové záznamy pokročilých taekwondistů (n=8) s průměrnou pěti letou praxí s profesionály (n=4) s patnácti letou praxí. Obě skupiny byly porovnány pomocí čtrnácti segmentového modelu, aby se určil relativní příspěvek flexibility různých kloubů k nastartování výkonu. Měření bylo rozděleno do čtyř fází techniky: přípravná, hlavní fáze techniky, sestupná fáze techniky a stabilizace.

Z výsledků vyplývá, že rozsah pohybu je v kyčelním a kolenním kloubu větší u profesionálních atletů oproti pokročilé skupině, a to jak v hlavní fázi techniky, tak i ve fázi sestupné. V obou fázích se následně prokázal lepší čas v provedení u skupiny profesionálů oproti skupině pokročilých závodníků. Výsledky ukazují, že flexibilita přispívá k technické účinnosti.

U závodníků na vyšší výkonnostní úrovni byla prokázána lepší flexibilita, která se dále prokázala i vztahem na rychlost provedení techniky. Na základě těchto studií je podstatné zjištění, že rychlost provedení pohybové dovednosti, v bojových sportech, můžeme ovlivnit úrovní flexibility. Pro judo je rychlost pohybu velmi rozhodující faktor a na základě tohoto zjištění je možné ovlivnit úroveň sportovního výkonu. Rychlejší útok a jeho kombinace může vést k vítězství. Naopak rychlejší obranná reakce může zabránit ataku soupeře.

#### **4.1.7 Shrnutí**

V této části je možné najít odpověď na stanovenou otázku: Jaký vliv má flexibilita na sportovní výkon v judu? Ze studií, bylo prokázáno, že úroveň flexibility pozitivně ovlivňuje technické provedení a výkonnost v judu. Tato téze byla podpořena čtyřmi studii, které se zabývaly stejným tématem v jiném sportovních odvětví. Flexibilita je vyšší u závodníků na vyšší výkonnostní úrovni. Byla prokázána na judistech, taekwondistech a závodníků brazilského ju-jitsu. Rychlost provedení techniky je ovlivněna úrovní flexibility. Rychlejší provedení techniky umožňuje ukemu provádět více útočných aktů a jejich vzájemné kombinace. Ve vztahu s technikou může flexibilita kompenzovat držení těla, spojené s disproporcí svalové síly. Je možno říci, že techniky uchi mata a seoi nage jsou techniky závislé na úrovni flexibility. Flexibilita také ovlivňuje rovnováhu, potřebnou pro boj v postoji. Pozitivní vztah flexibility byl prokázán i ze zdravotního hlediska, kde závodníci s bolestmi zad měli nižší úroveň flexibility než zdravý závodníci.

Ve dvou studiích se ukázalo, že trenéři flexibilitu vnímají jako jednu z méně potřebných pohybových schopností k úspěšnému výkonu juda. I když v jedné z nich byl uveden malý rozptyl mezi nejdůležitějšími schopnostmi potřebných pro judo od těch nejméně důležitých.

Úroveň flexibility poukázala na zajímavé benefity ve sportovní výkonnosti juda. Je nutné této pohybové schopnosti věnovat stejnou významnost a nezapomínat na její rozvoj.

### **4.3 MOTORICKÉ TESTOVÁNÍ FLEXIBILITY**

V této kapitole budou krátce představeny studie, které se zabývají metodami měření flexibility. Z dříve uvedených kapitol bylo prokázáno, že judo svým charakterem ovlivňuje rozvoj flexibility v hlavní tréninkové části. Dále se prokázala nutnost flexibility z hlediska techniky, a to jak v jejím provedení, tak i rychlosti provedení či úrovně rovnováhy. Protože bylo prokázáno, že flexibilita ovlivňuje judo ve svém sportovním výkonu, zasloužila by si tato schopnost větší pozornost, než jí je věnováno.

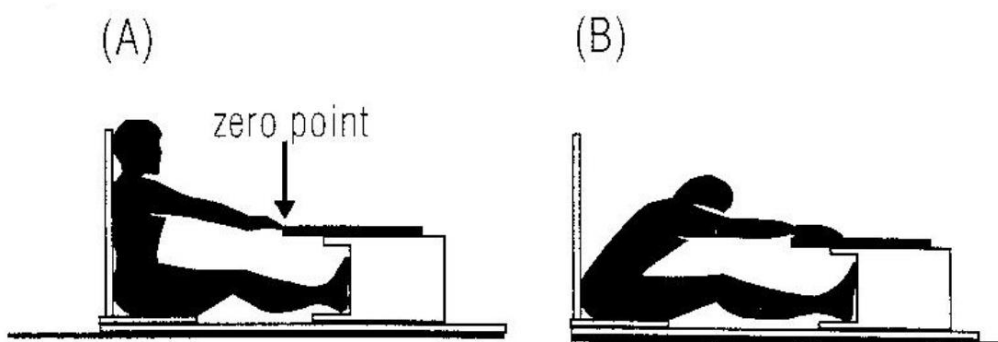
To potvrzuje i fakt, že motorické testy Českého svazu juda jsou zaměřené na flexibilitu – hloubka předklonu a boční rozštěp do 15 let závodní činnosti. U starších věkových skupin (U17 a starší) se test flexibility již nepoužívá.

Zajímavá studie, která byla založena na prostředky a metody používané k rozvoji flexibility formou literární rešerše byla uvedena Franchinim E. a Herrera-Valenzuelou T. (2021). V této studii bylo zmíněno, že neexistují žádné konkrétní testy či doporučené protokoly k vyhodnocení flexibility sportovců v bojových sportech.

Dále v ní cituje studii od autorů Torres-Lugue G. a kol. (2016), kteří upozorňují na nejednotnost u testu sit and reach. Upozorňují na širokou škálu výsledků, která je způsobená odlišným vybavením a metodikou hodnocení. U obrázku č. 5. a č. 6 jsou uvedeny rozdílné metody měření testů sit and reach. Některé mohou poskytnou až dvaceti šesti centimetrovou výhodu, která je způsobená odlišnou základní pozicí sedu.



Obr. č. 5. Test sit and reach (převzato z [www.jcrsportsblog.wordpress.com](http://www.jcrsportsblog.wordpress.com))



Obr. č. 6. Test sit nad reach (převzato z [www.catholichigh.moe.edu.sg](http://www.catholichigh.moe.edu.sg))

Uvedené testy se liší v základní pozici v počátku testu. Na obr. č. 6. test vychází ze základní pozice ze sedu, ruce předpažené. Kde se dotýkají prsty rukou, začíná měření testu. Předklonem trupu a posunem rukou vpřed se provádí měření testu. Oproti testu na obr. č. 5., který má základní polohu a bod měření v okamžiku, kdy prsty dosáhnou na

úroveň pat a špiček. Výhodu v testu na obr. č. 6. je možné vnímat v případě zkrácených hamstringů a nedostatečné kloubní pohyblivosti v kyčelním kloubu.

Budou uvedeny tři studie, které se ve výsledcích testu flexibility výrazně liší. První uvedenou studii provedli Torres-Lugue G. a kol. (2015), u závodníků judo v kategorii U15 a U 17 v celkovém počtu 146 účastníků mistrovství Španělska.

Závodníci byli rozděleni do 4 skupin, muži: věková kategorie U15 a U17 a ženy: věková kategorie U15 a U17. Všechny skupiny byly dále rozděleny do sedmi váhových kategorií. Dohromady bylo vytvořeno 21 skupin.

Na základě testu sit and reach byly naměřeny výsledky od nejnižší hodnoty -8,7 cm do maximální 12,2 cm ve všech skupinách.

Výsledky testů SaR ve skupině mužů a žen byly naměřeny:

1. Muži U15: -8,7 cm do 3,2 cm.
2. Muži U17: 2,8 cm do 7,8 cm
3. Ženy U15: -1,1 cm do 8.0 cm
4. Ženy U17: -0,1 cm do 12,2 cm

Nejnižších výsledků bylo dosaženo ve skupině mužů U15 a nejvyšších u žen U17. Tyto výsledky potvrzují fakta, že délka tréninkové praxe v judu a ženy prokazují lepších výsledků flexibility.

Druhá studie od Schwartze J. a kol. (2015). Byla založena na hodnocení a porovnání tělesné zdatnosti sportovců bojových sportů. Do experimentu bylo zapojeno 935 dospělých mužů (ve věku 20 až 35 let) praktikujících BJJ, Judo, karate, kung-fu a taekwondo. Všichni zúčastnění byli evidováni v příslušné sportovní federaci déle než šest měsíců. Pro měření flexibility byl použit test sit and reach.

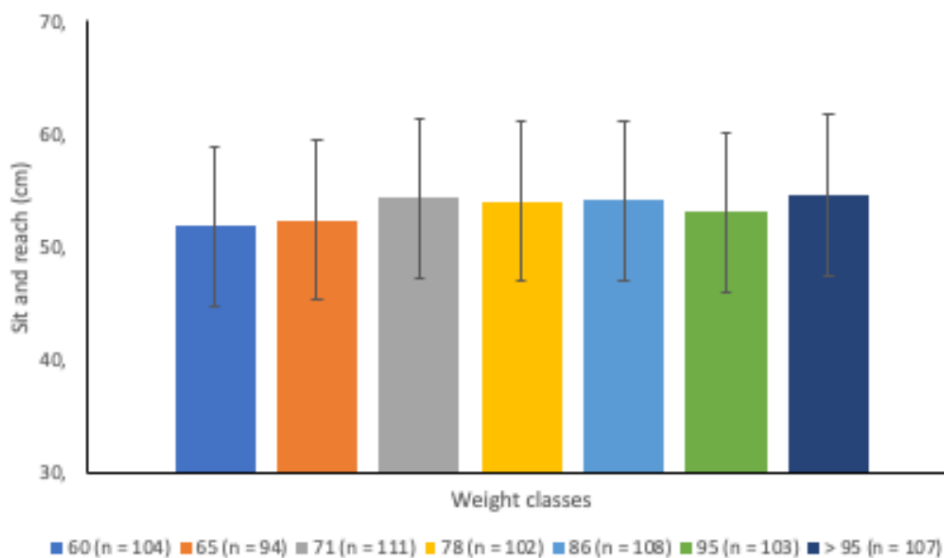
Z výsledků vyplývá, že flexibilita byla odlišná mezi skupinami ( $F = 4.74$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.02$ ), přičemž skupina BJJ vykazovala menší hodnoty než karate ( $p = 0.020$ ), taekwondo ( $p = 0.028$ ) a kung-fu ( $p = 0.001$ ). Jednotlivé výsledky testů sit and reach jsou uvedeny v tab. č. 6.

	BJJ (n=136)	Judo (n=180)	Karate (n=229)	Kung-Fu (n = 140)	Taekwondo (n = 250)
Sit and reach (cm)	27.3 ± 9.1	29.0 ± 8.4	30.3 ± 8.0	31.5 ± 8.6	30.2 ± 9.0

Tab. č. 6. výsledky testů sit and reach

Tato studie založená na velkém vzorku probandů prokázala, že judo patří mezi bojové sporty s nižší úrovní flexibility, než karate a taekwondo. Což není ve shodě se studií od Piona J. (2014), který ve věkové skupině U18 naměřil lepší hodnoty flexibility u juda, než karate a taekwonda. Při porovnání obou studií je nutné zdůraznit, že studie od Schwartze J. a kol. (2015) je založená na větším vzorku testovaných a je mladšího data než studie od Piona J. (2014). Také charakter sportovního výkonu v karate a taekwondu je více založený na úrovni flexibility než u judo.

Studie zabývající se velkým množstvím probandů, zkoumající úroveň flexibility v jednotlivých váhových kategoriích juda provedli Iida E. a kol. (1998), kterou cituje ve své studii Franchini E. a Herrera-Valenzuelou T. (2021). V celkovém počtu probandů  $n=729$  ukazují, že mezi váhovými kategoriemi se hodnoty flexibility neliší, naznačuje, že flexibilita má ve všech váhách stejnou důležitost.



Graf č. 1. Úroveň flexibility ve váhových kategoriích judo

Tato studie prokázala, že úroveň flexibility mezi váhovými kategoriemi se neliší. To však vyvrací myšlenku experimentu Tomac Z. a Trajkovski B. (2020), kde bylo vysloveno, že za rozvoj flexibility je zodpovědný nárůst tělesné hmotnosti.

Srovnání experimentu Torres-Lugue G. a kol. (2015), Schwartze J. a kol. (2015) a Iida E. a kol. (1998), vykazuje velmi rozdílné výsledky v testu sit and reach až o 50 cm. Je možné tvrdit, že v jednotlivých studiích byl použit jeden test s různou metodikou.

V následující studii se autor zaměřil na možnost samohodnocení flexibility. Mosler D. 2015, provedl experiment tří testů flexibility, kde hodnotil jejich validitu a realitu. Do experimentu bylo zařazeno osm mužských závodníků ve věku 18-43 let (průměr 28,8±8,5) s tréninkovými zkušenostmi 0,5 do 3 let praxe. Při experimentu byly hodnoceny tři testy flexibility ve třech různých tréninkových situacích. Byly jimi:

1. Test předklonu vpřed – vzdálenost prstů od podlahy (FFD).
2. Upravené měření vzdálenosti mezi prsty a podlahou – měřítko předklonu sebehodnocení (SABS).
3. Sebehodnocení sit and reach test (SASRT).

FFD test – posouzení flexibility v sagitální rovině. Jeho kritériem je vzdálenost mezi špičkami prstů obou rukou k povrchu, kde stojí testovaná osoba. Kolena propnutá. Posuzuje se vzdálenost třetího prstů od země s přesností na 0,5 cm.

SABS test – modifikace testu FFD, kdy se úroveň hodnotí dle sedmibodové stupnice:

1. špičky prstů nedosáhnou ke kolennímu kloubu,
2. prsty dosáhnou ke kolennímu kloubu, ale zápěstí ne,
3. zápěstí sahá pod kolenní kloub, ale špičky rukou nedosáhnou pod kotníky,
4. špičky dosáhnou na kotníky, ale nedosáhnou na podlahu,
5. prsty dosáhnou na podlahu,
6. všechny prsty dosáhnou na podlahu,
7. celou ruku lze položit na podlahu.

SASRT test – v sedě, nohy natažené 30 cm od sebe. Paty nohou jsou umístěny na čáře. Ruce mezi nohy a tahem směřují vpřed do pozice kde je to únosné.

1. Dotek prostředníčků čáry hodnotíme „0“.
2. Loketní a vřetení kost dosáhly až za vyznačenou čáru „1+“.

Test SASRT a FFD splnil kritéria platnosti a spolehlivosti jako hodnotící nástroj pro měření úrovně flexibility v různých stavech stimulace těla a různých tréninkových situacích.

Testy založené na bázi samo hodnocení, mohou posloužit závodníkům jako zdroj motivace k rozvoji flexibility a hodnocení jejich úrovně. Je to jednoduchá forma, která může být aplikována u všech věkových skupin. Především u mladší věkové kategorie, může být zajímavým indikátorem pro zlepšování flexibility. V závěru kapitoly budou představeny názory autorů, kteří se problematikou zabývají.

Brito C.J. a kol. (2020) tvrdí, že se ve sportu flexibilita velmi složitě hodnotí, protože testy nejsou validní (ověřené) a nemají globální normativní hodnoty. V několika ověřených testech je test sit and reach k měření flexibility hamstringů a dolní části zad používán u sportovců. Autoři zmiňují, že je nutné přidat zásadní test flexibility pro judo. Test sit and reach je součástí motorického testování Britského juda.

Dále i Franchini E. a kol. 2021 uvádí, že je nezbytný vývoj specifických testů flexibility, aby se zlepšilo hodnocení sportovců v bojovém sportu.

#### **4.1.8 Shrnutí**

V této krátké kapitole byly představeny studie, které poukazují na problematiku měření flexibility a její nejednotnost. Bylo uvedeno, že testy sit and reach nemají jednotnou metodiku měření. Také bylo prokázáno, že jednotlivé bojové sporty se ve výsledcích testu flexibility výrazně neliší, ale judo můžeme hodnotit jako sport s nižší úrovní flexibility mezi jednotlivými bojovými sporty.

Jak prokázaly studie uvedené v kapitolách předchozích, flexibilita může podstatnou měrou napomoci sportovnímu výkonu v judu. Je tedy podstatná pravidelnost testování její úrovně a to, jak u žákovských kategoriích, tak i starších závodnicích.

Studie prokázaly, že v problematice testování flexibility je stále co objevovat. Pro judo je nejdůležitější flexibilita páteře a dolních končetin. Test sit and reach, který je nejpoužívanější test ve většině experimentů, by se mohl jevit jako dobrý test pro měření bederní části zad a kyčlí. Je však nutné si uvědomit, že judo je dynamický sport, kde je nutná rychlost pohybu v daném kloubním rozsahu, proto by stálo za zvážení test sit and reach doplnit dalším testem, ve kterém by se projevila flexibilita v pohybu neboli dynamická flexibilita.



## 4.4 METODY ROZVOJE FLEXIBILITY

V této kapitole budou prostudovány studie, které se zabývají jednotlivými metodami rozvoje flexibility. Na základě dostupných výsledků budou vyhodnoceny jednotlivé metody rozvoje, které by mohly nejefektivněji rozvíjet flexibilitu v tréninku judo. Prokázané a dlouho používané metody rozvoje flexibility jsou metody strečinku. Téma strečinkových cvičení je oblíbeným tématem zkoumání.

### 4.1.9 Studie z hlediska rozvoje flexibility pomocí strečinkového tréninku

V této kapitole bude představen vliv statického a dynamického strečinku, na rozvoj flexibility a funkční výkonnost. Strečinková metoda je jedna z nejvíce používaných metod rozvoje flexibility. Zařazuje se na začátku i na konci tréninkového procesu. Jaká je však účinnost strečinkových cvičení, bude prokázáno ve studiích uvedených níže.

Freitas S.R. a Mil-Homens P. (2015), po osm týdnů pozorovali 10 vysokoškolských studentů  $21,2 \pm 0,8$  let, fyzicky aktivních, kteří byli rozděleni do dvou skupin: první skupina  $n=5$  osob a kontrolní skupina  $n=5$  osob

Program byl osm týdnů dlouhý a obsahem bylo pracovat na protažení bicepsu femoris pomocí pasivní extenze kolene v maximálním rozsahu pohybu.

V ultrazvukovém měření bylo prokázáno významné zvýšení u délky fascie a maximální ROM extenze kolene. Intenzita a doba trvání může hrát důležitou roli při adaptaci svalové struktury.

Výše uvedená studie prokázala, že po statickém strečinkovém programu v délce osmi týdnů, byla zvýšená úroveň flexibility bicepsu femoris. Následující studie prozkoumá vliv statického strečinku na gastrocnemii medialis tricepsu surae a flexi kolene.

Moltubakk M.M.H. (2019), zkoumala účinky dvaceti čtyř týdenního protahování gastrocnemius medialis tricepsu surae. Dvacet šest vysokoškoláků ve věku 22 let prováděli dva cviky denně  $4 \times 60$  s (viz obr. č. 7.).



Obr. č. 7. Cvičení zaměřené na statický strečink. Cvik A: Dorsální flexe kotníku, Cvik B: Flexe boků.

Převzato ze studie: (Moltubakk M.M.H., 2019)

Z výsledkové části bylo prokázáno, že po 24 týdnech byla zvýšená dorsální flexe kotníku o  $12^\circ$  a flexe kolene o  $10^\circ$ .

Taktéž Akagi R. Takahashi H. (2014) zkoumali účinky statického strečinku na svalovou tuhost gastrocnemius medialis MG a gastrocnemius lateralis LG. Tohoto experimentu se zúčastnilo 9 mladých mužů  $23.7 \pm 2.3$ . V rámci experimentu byla náhodně vybrána pravá nebo levá noha, která byla vedena jako experimentální noha a druhá byla kontrolní. U každé experimentální nohy byl proveden dvou minutový statický strečink plantární flexe, 6 dnů v týdnu v délce 5 ti týdnů. Bylo zjištěno, že statický strečink snižuje svalovou tvrdost, ale nezmění poměr tvrdosti mezi gastrocnemius medialis MG k tvrdosti gastrocnemius lateralis LG.

Dále bude představena studie zabývající se dlouhodobým vlivem statického a dynamického strečinku na úroveň excentrického točivého momentu a funkční výkonnosti.

Kurtdere I. a Kurt C. (2021) provedl měření flexibility na základě objemů statických protahovacích cvičení u dobře trénovaných judistů. Jedenáct žen a 6 mužů mezinárodní úrovně, ve věku  $20,47 \pm 1,84$  s tréninkovou zkušeností  $11,35 \pm 1,84$  let podstoupili experiment založený na třech různě dlouhých statických rozcvičkách, kde u čtyř cviků byl navýšen čas v sérii cvičení:  $3 \times 10s / 3,5$  min,  $3 \times 20s / 7$  min a  $3 \times 30 / 10$  min. Těmto cvikům předcházelo pětiminutové zahřátí. Cílem studie bylo zjistit, jak délka statického cvičení ovlivní výsledek testu flexibility.

Výsledky všech tří statických cvičení s různým objemem zatížení byly ve všech třech metodách statisticky významné a je tedy možné tvrdit, že délka statického protahování, před fyzickou zátěží zlepšila flexibilitu v časovém intervalu cviku 10-30 s.

SaR	Pre (cm)	Post (cm)
LV-SS	15.26 ± 6.57	16.79 ± 6.11
MV-SS	15.97 ± 5.87	17.59 ± 5.82
HV-SS	16.91 ± 5.19	18.35 ± 5.44

Tab. č. 7. výsledky testu flexibility

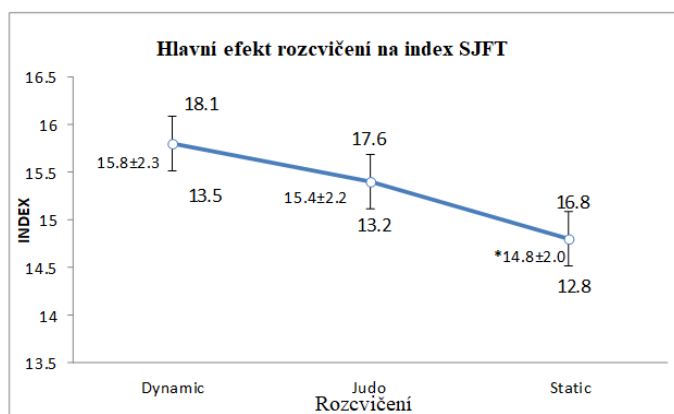
Prokázalo se, že statický strečink před fyzickou aktivitou v délce 10–30 s zlepšil flexibilitu u judistů. V návaznosti na studii, která poukázala na zvýšení flexibility po aplikaci strečinkového rozcvičení, bude uvedena studie zabývající se strečinkovými programy a jejího vlivu na SJFT v judu.

Hammerel K. A. (2012) do této studie se dobrovolně zapojilo 8 judistů a 1 judistka na úrovni hnědého a černého pásu s průměrným věkem 29.62±6.16. Jednotlivé strečinkové protažení, bylo provedeno v dostatečném rozsahu tak, aby nemohlo být ovlivněno předchozím cvičením.

Typy rozcvičení:

1. statický strečinkové - 11 cviků v délce 15 s /1 opakování
2. dynamický strečink – 12 cviků 7 opakování
3. speciální judo rozcvičení- 20 cviků založeno na statickém i dynamickém cvičení

Všechny rozcvičovací programy trvaly přibližně 8 minut, dvě minuty měli závodníci na vydýchání a přípravu na test SJFT.



Graf č. 2. Efekt rozcvičení na index SJFT

Výsledková část prokázala, že statický strečink před testem SJFT snížil index testu oproti běžnému judo rozcvičení i dynamickému rozcvičení. Výše indexu prokazuje úroveň počtu hodů v testu. Čím nižší index, tím větší počet hodů (více v příloze č. 2.). Tato studie prokázala, že statický strečink před fyzickou zátěží vede k vyššímu výkonu v judu. Je však nutné upozornit na vyšší průměrný věk probandů, kteří již nemusí vykonávat aktivní závodní činnost. Tomu odpovídá i úroveň indexu, kterou můžeme hodnotit jako velmi špatnou. Je nutné zdůraznit, že tento experiment je velmi zajímavý a může napomoci dalšímu zajímavému bádání v této oblasti.

Jak se v této části prokázalo, statický strečink rozvíjí úroveň flexibility v dlouhodobém tréninkovém programu. Také bylo uvedeno, že po aplikování statického strečinkového rozcvičení se zvýší úroveň flexibility a sníží index SJFT, což vede k zvýšení výkonnosti v judu. Přesto, že strečink je velmi diskutované téma napříč sportovním světem, je nutné mu stále a opakovaně věnovat pozornost na poli vědy.

#### 4.1.10 Studie z hlediska rozvoje flexibility pomocí silového tréninku

Judo je především silový sport, ve kterém se síla rozvíjí v každé tréninkové jednotce jednotlivých věkových kategorií. Ve formě posilování vlastním tělem nebo přetahy, přetlaky, odpory se soupeřem. Dále se síla rozvíjí posilováním se soupeřem v podobě zvedání, házení a jiných úkolů. Ve starších kategoriích se síla rozvíjí pomocí posilování s náčiním. Při tvorbě této diplomové práce, byla nalezena zajímavá studie,

kteřá zkoumala účinek silového tréningu na rozvoj flexibility u závodníků juda. Doposud velmi neznámý efekt bylo nutné více prostudovat.

Zmiňovanou studii představili Saraiva A.R. a kol. (2014), cílem této studie bylo prozkoumat účinky dvanáctitýdenního silového tréningu na úrovni flexibility u elitních sportovců juda. Třicet devět sportovců v průměrném věku 20 let bylo náhodně rozděleno do 3 skupin:

1. G1 (n=13)
2. G2 (n=13)
3. CG (n=13).

Flexibilita byla hodnocena v osmi kloubních pohybech: flexe a extenze ramene, trupu a kyčlí, abdukce a addukce ramene. Pohybový program se skládal z osmi cviků. U skupiny G1 byly cviky zařazeny chronologicky od horní části těla ke spodní části. U skupiny G2 tomu bylo obráceně, chronologie cviků byla řazená od spodní části k horní části těla. Pohybový program se konal 3x týdně.

Výsledky prokázaly statistickou významnost ( $p < 0.05$ ) v rozsahu pohybu ve všech kloubech obou experimentálních skupin G1 3,93 % a G2 5,96 %. Mezi skupinou G1 a G2 nebyl prokázán rozdíl. Tato studie prokázala, že silový tréning vede ke zlepšení flexibility. Také bylo prokázáno, že nezáleží na pořadí a chronologii cviků řazených v tréningovém plánu.

Další experiment, který byl založen na judistech provedli Norambuena Z. a kol. (2021). V experimentu autoři využili tréningu na závěsném systému TRX, který je využíván k rozvíjení pohybových schopností. Tento experiment byl aplikován v délce pěti týdnů a proveden na osmi mužích a dvou žen s průměrným věkem  $15.4 \pm 2.8$  let.

K měření flexibility byl použit test sit and reach. Na základě tohoto testu je možné konstatovat, že byl prokázán statisticky významný vliv tréningu závěsného systému TRX na úroveň flexibility. Tato významnost byla prokázána u všech aktérů daného experimentu.

Studie, které u judistů prokázali rozvoj flexibility po silovém tréningu, budou dále podpořeny dalšími experimenty, které budou chronologicky řazeny od nejstarší.

V nejstarší studii od Fatourose I.G. a kol. (2006) prokázali zvýšení flexibility po šestiměsíčním tréningu při různé intenzitě silového tréningu. Tato studie byla provedená

u starších lidí. Každá skupina provedla 10 cviků na celé tělo třikrát týdně. Měření flexibility bylo provedeno prostřednictvím testu sit and reach a bylo prokázáno, že zvýšení flexibility závisí na intenzitě tréninku.

Přírůstek flexibility trupu byl větší o 26 % v 80% intenzitě tréninku, 22 % v 60% střední intenzitě a 13 % v 40% intenzitě tréninku 1RM. Je tedy možné tvrdit, že intenzita silového tréninku má vliv na objem rozvoje flexibility. V této studii bylo použito kromě testu sit and reach také metoda goniometrie. Ta měřila flexi a extenzi kyčlí a ramena, flexi kotníku a loktu. V počátku experimentu nebyly patrné rozdíly v měřených skupinách. Po absolvování tréninku s různým zatížením je trénink do 80 % 1RM dostatečný k nárůstu výkonnosti flexibility.

	40%		60%		80%	
	1RM	P	1RM	P	1RM	P
Flexe ramene	4%	p<0.05	8%	p<0.05	8%	p<0.05
Extenze ramene	14%	p<0.05	22%	p<0.05	28%	p<0.05
Flexe kyčle		p>0.05		p>0.05		p>0.05
Extenze kyčle		p>0.05	20%	p<0.05	28%	p<0.05
Flexe kolene	5%	p<0.05	11%	p<0.05	14%	p<0.05
Flexe loktu	3%	p<0.05	6%	p<0.05	8%	p<0.05
Trup SaR	13%	p<0.05	22%	p<0.05	26%	p<0.05

Tab. č. 8. Výsledky testu flexibility (sit and reach a goniometrie)

I autoři Blazevich A. J. a kol. (2007), kteří ve své studii zkoumali 33 mužů a žen ve věku 23 let, se zaměřili na pozorování délky svalu kvadricensu femuri v koncentrickém a excentrickém silovém tréninku.

Počet sérií se v této studii v pohybovém programu zvyšoval: 1.-3. týden 4 série, 4.-7. týden 5 sérií, 8.-10 týden 6 sérií. Po šesti opakování.

Ultrazvuk prokázal změnu délky fascie vastus lateralis (VL) po pětítýdenním programu. Prokázala se změna délky svalu ve skupině koncentrické a excentrické kontrakce na úrovni  $p < 0.05$ . Avšak po deseti týdnech nebyl nalezen žádný další nárůst ve srovnání s výsledky z měření po 5 týdnech. Úhel fascie vastus lateralis (VL) se v obou skupinách zvýšil po pěti i deseti týdnech.

Zdá se, že silový trénink může ovlivnit stavbu svalového vlákna. V délce pěti týdnů má silový trénink vliv na úroveň délky svalového vlákna a však po deseti týdnech již nárůst svalového vlákna nebyl zaznamenán. To však neplatí pro úhel fascie, na kterou silový trénink působí po celou dobu tréninkového procesu. Mohl tento stav ovlivnit zvyšující se počet sérií nebo je rozvoj flexibility pomocí silového tréninku,

možný ovlivnit jen v určitém časovém úseku? Další experiment byl založený na snižující se úrovni opakování.

Snižující se počet opakování v silovém programu zkoumali Faigenbaum A.D. a kol. (2007), ti provedli experiment na dvaceti dvou chlapcích ve věku  $13,9 \pm 0,4$ , kteří se účastnili devítitýdenního tréninkového programu zaměřeného na silové cvičení. Dvakrát týdně po dobu 90 minut. Tento program byl rozdělen do tří částí, kdy vždy po třech týdnech došlo ke snížení počtu opakování:

1.-3. týden 12-15 RM

4.-6. týden 10-12 RM

7.-9. týden 8-10 RM

RM – opakovací maximum. Program zahrnoval sedm cviků ve třech sérii.

Tato studie zjistila, že po silovém tréninku se zlepšila rychlost o 36 %, bench press (10 RM) byl lepší o 15 %, hod medicinbalem (2,7 kg) se zlepšil o 12 %, flexibilita o 10 % a skok vysoký o 5 % všechny výsledky byly statisticky významné v post-testu oproti pre-testu.

U této studie, která v průběhu experimentu snižovala počet opakování byl prokázán vliv silového tréninku na úroveň flexibility. Je tedy možné tvrdit, že objem a intenzita zatížení ovlivňuje rozvoj flexibility.

V dalším experimentu od Mahieu N.N. a kol. (2008) bylo náhodně rozděleno sedmdesát čtyři zdravých probandů do dvou skupin: Excentrická tréninková skupina a kontrolní skupina.

Experiment se konal po dobu 6 týdnů, kdy se zaměřili na excentrický tréninkový program lýtkového svalu. Měřila se dorsální flexe rozsahu pohybu pomocí goniometrie, pasivní odpor momentu plantární flexe a tuhost Achillovy šlachy. Pasivní odporový točivý moment byl měřen během dorzální flexe kotníku na izokinetickém dynamometru. Tuhost Achillovy šlachy byla hodnocena pomocí dynamometru v kombinaci s ultrasonografií.

Výsledky studie ukazují, že dorsální flexe rozsahu pohybu byla významně zvýšená ve skupině s excentrickým tréninkem. Dále program vedl k významnému snížení pasivního odporového momentu plantární flexorů (z  $16.423 \pm 0.827$  na  $12.651 \pm 0.617$ ) a tuhost Achillovy šlachy se důsledkem tréninku nezměnila.

I Potier T.G. a kol. (2009) zjistili, že se změnila svalová struktura bicepsu femoris a rozsah pohybu kolene v rámci silového tréninku. Dvacet dva osob ve věku 20-50 let, bylo rozděleno do dvou skupin: experimentální a kontrolní. Experimentální skupina vedla excentrické posilování po dobu osmi týdnů.

Pasivní test extenze kolene po 8 týdnech experimentálního období prokázal, že rozsah pohybu byl v zisku  $6,9^\circ$  v rozmezí  $137,5 \pm 2,5$  pre testu na  $144,4 \pm 2,5$  v post testu ( $<0.01$ ). Dále byla prokázána statistická významnost v délce fascie z hodnoty  $59,0 \pm 3,0$  na  $78,8 \pm 3,5$  ( $<0.01$ ).

Také Santos E. a kol. (2010) provedli experiment na mladých ženách ve věku 24-28 let, po dobu 8 týdnů. Tréninkový program se skládal z 8 cviků po třech sériích a 10-12 opakování, 3krát týdně. Experiment byl založen na třech skupinách:

1. tréninková skupina agonistů/antagonistů (AA)
2. skupina střídavého silového tréninku skupina (AST)
3. kontrolní skupina (CG).

U těchto skupin bylo pomocí goniometrie měřeno 6 základních pohybů: flexe, extenze abdukce, addukce ramene a flexe a extenze trupu.

Bylo zjištěno, že i Santos došel k závěru, že trénink síly vede k rozvoji flexibility statisticky významně mezi pre-testem a post-testem a s kontrolní skupinou ve flexi a extenzi trupu. Statistická významnost nebyla prokázána u flexe, extenze, abdukce a addukce ramene.

	test	AA	P	AST	P
Flexe ramene	pre	111.3± 4.2		113.0± 3.3	
Extenze ramene	pre	50.1± 5.4		50.6± 4.6	
Abdukce ramene	pre	47.5± 6.2		48.5± 6.4	
Addukce ramene	pre	97.5± 3.5		95.1± 5.6	
Flexe trupu	pre	28.1± 6.1		28.3± 5.7	
	pos	36.8± 4.7	<0.05	38.8± 5.2	<0.05
Extenze trupu	pre	18.5± 5.2		20.5± 3.8	
	pos	25.6± 3.1	<0.05	26.4± 4.8	<0.05

Tab. č. 9. Výsledky goniometrie



V této studii bylo prokázáno, že v oblasti trupu se zlepšila úroveň flexibility oproti ramennímu kloubu. Již v dřívějších experimentech, se prokázalo, že ramenní kloub je méně adaptabilnější na trénink flexibility než klouby dolních končetin a trupu.

Júnior R. a kol. (2011) cílem další studie bylo zkoumat účinky 10týdenního silového tréninku s různým počtem sérií a jejich vliv na rozvoj flexibility mladých mužů. Šedesát mužů, kteří splnili stanovené parametry byli rozděleni do tří skupin:

1. skupina (G1S) absolvovali trénink s 1 sérií opakování
2. skupina (G3S) 3 série
3. kontrolní skupina (CG)

Celkem osm cviků po 8-12 opakování v jedné sérii.

Po deseti týdenním silového tréninku došlo ke statistické významnosti v rozdílu pre-testu a pos-testu ve skupině, která prováděla silový trénink s jednou sérií i se třemi. Statistická významnost byla také prokázána oproti kontrolní skupině u skupiny G3S, u které byl trénink založen na třech sériích opakování.

Studie, ve které se opět zkoumal objem zatížení silového tréninku na rozvoj flexibility ukazuje, že větší počet sérií je účinnější než menší počet sérií i když nepatrně. Je tedy možné tvrdit, že objem zatížení silového tréninku může ovlivnit rozvoj flexibility.

Kim E. a kol. (2011) také zkoumali vliv různé délky silového tréninku na změnu síly, aerobní kapacitu a flexibilitu žen vysokoškolského věku. Studentky byly náhodně rozděleny do skupin:

1. SRT (n=14)
2. TRT (n=13)
3. kontrolní skupina CG (n=8)

Experiment byl veden po dobu 4 týdnů. Skupina TRT trénovala 3x týdně 25 minut a skupina SRT 2x týdně 35 min. Cvičení bylo sestaveno z pěti cviků. Skupina SRT prováděla 1 sérii s 50 % 1RM, tak: 10 s s koncentrickou fází a 10 s excentrickou fází. RTR skupina absolvovala trénink po osmi opakování ve třech sériích v 80 % 1RM

v každém cvičení. Kontrolní skupina se věnovala běžným denním aktivitám. Test flexibility byl měřen pomocí testu sit and reach.

Závěrem se prokázalo, že silový trénink v obou skupinách zlepšil flexibilitu o 14,7 % ve skupině SRT a 11 % pro skupinu RTR. Tato studie neprokázala statistickou významnost mezi intenzitou zatížení silového tréninku ve výkonu flexibility. Obě metody můžou být označené jako vhodné metody k rozvoji flexibility.

	Pre (cm)	Post (cm)	%	P
SRT	33.9± 2.4	37.3± 1.7	14.7%	< 0.01
TRT	33.3± 2.2	36.1± 1.7	11%	< 0.01
CG	32.8± 2.8	33.2± 2.8		

Tab. č. 10. Výsledky testu sit and reach

I v této uvedené studii od Leiteho T.B. a kol. (2017) byly prokázány účinky silového tréninku na rozvoj flexibility v různém objemu zatížení. Autoři se zaměřili na vliv silového tréninku na rozvoj flexibility pomocí různého počtu sérií. Čtyřicet sedm mužů s průměrným věkem 24 let byli rozděleni do 4 skupin:

1. skupina prováděla cvičení na rozvoj síly v jedné sérii,
2. skupina ve třech sériích
3. skupina v pěti sériích (v intenzitě 8-12 RM)
4. skupina byla kontrolní.

Všechny skupiny byly testovány metodou sit and reach na začátku a na konci programu. Tento experiment se konal bez cvičení na rozvoj flexibility.

Ve všech skupinách s různým počtem sérií se flexibilita v post-testu statisticky významně zlepšila. Skupina s 5 sériemi opakovaní své výsledky zlepšila statisticky významně i ke skupině kontrolní, to však nebylo zaznamenáno u skupin s nižším počtem sérií. Statistická významnost byla prokázána na hodnotu  $p < 0,05$ . Také je nutné zdůraznit, že zlepšení mezi pre-testem a post-testem bylo procentuálně různé a to tak, že skupina s 1 sérií zlepšila své výkony o 24,5 %, skupina se třemi sériemi o 13,2 % a skupina s pěti sériemi o 17,2 %.

Ve studii se neměřil pouze test flexibility sit and reach, ale také test goniometrie deseti kloubních pohybů. Flexe, extenze, abdukce a adukce ramene, flexe, extenze kyčle a trupu, flexe lokte a kolene. V testu flexe ramena byla zaznamenána statistická významnost mezi pre-testem a post-testem ve skupině s 1 sérií opakování. U extenze ramene, flexe lokte a kolene byla prokázána statistická významnost u skupiny třech sérií opakování. Jiné statistické zlepšení nebylo zaznamenáno.

Devět studií prokázalo, že je možné rozvíjet flexibilitu pomocí silového tréninku, zdá se, že by to mohl být zajímavý fakt, který není dosud tolik znám. Avšak i v této oblasti byla objevena studie, která tuto tézi nepodporuje a bude uvedena následně.

Shariat A. a kol. (2017), zkoumali dvě skupiny experimentálního tréninkového procesu, které podstoupily devítitýdenní trénink silového rozvoje hamstringů. Jedna skupina trénovala se zátěží 90-95 % maxima RM. Cílem této studie bylo zjistit vliv silového tréninku na rozvoj flexibility hamstringů. Studie prokázala, že při intenzitě 90-95 % RM nastalo zhoršení flexibility staticky významně ( $p < 0.001$ ). Při intenzitě 60-65 % byl výsledek konstantní.

Tato studie prokázala, že rozvoj maximální síly vede ke snížení úrovně flexibility. V porovnání s předchozími experimenty je možné tvrdit, že silový trénink má vliv na rozvoj flexibility v různém objemu zatížení. To však neplatí při rozvoji síly v zátěži 90-95 % maxima RM. Tomuto prokázanému efektu silového tréninku, je nutné věnovat značnou pozornost. Vhodně zvolený tréninkový plán a promyšlená příprava na trénink může pozvednout úroveň sportovního tréninku a napomoci tak efektivnějšímu rozvoji sportovního výkonu.

#### **4.1.11 Studie porovnávající rozvoj flexibility pomocí strečinku a silového cvičení**

V závěrečné kapitole budou uvedeny studie, které porovnávaly vliv strečinkového a silového tréninku v jedné studii. Dle prvních dvou kapitol, je předpoklad, že níže uvedené studie prokážou rozvoj flexibility u silového i strečinkového cvičení. Tato kapitola nám může pomoci najít odpověď na otázku, která metoda může být neúčinnější a nejefektivnější v rozvoji flexibility.

Následně budou představeny studie, které porovnávají trénink síly a trénink síly v kombinaci s tréninkem flexibility. První budou představeni autoři Peixoto G.H. a kol. (2007), kteří založili studii na dvou experimentálních skupinách:

1. CON skupina: rozvoje síly
2. CON\_F skupina: rozvoje síly a flexibility
3. CG skupina: kontrolní skupina

Účelem této studie bylo prozkoumat dlouhodobý účinek silového tréninku a síly v kombinaci s tréninkem flexibility na tuhost a ROM v extenzi kolene. Dvacet dva studentů fakulty tělesné výchovy ( $24,2 \pm 5,2$  let) podstoupilo šestitýdenní experiment.

Trénink flexibility byl proveden v délce 4 minuty po koncentrickém tréninku síly. Ve 4 seriích, 2x týdně. K měření a tréninku byl použit stroj Flexmachine.

Silový trénink byl sestaven ze třech sérií 10-12 opakování při 70% 1RM 3x týdně. Měření 1RM bylo provedeno také na mechanickém stroji.

V této studii se prokázalo, že kombinovaný trénink síly a flexibility zvýšil statisticky významně úroveň flexibility a to mezi pre- testem a post testem  $p < 0.001$  a  $p < 0.05$  oproti tréninku síly. Taktéž se prokázala statistická významnost  $p < 0.001$  u obou skupin ve výkonu 1RM mezi pre-testem a post-testem.

Kombinovaný trénink měl větší vliv na rozvoj flexibility než trénink síly. Bylo prokázáno, že trénink flexibility neovlivní úroveň silových schopností.

Dlaší studie také porovnává silový trénink, kombinaci silového tréninku a tréninku flexibility. Júnior R.M. (2017) účelem této studie bylo porovnat vliv tréninku flexibility před odporovým silovým tréninkem (FLEX-RT) a odporovým silovým tréninkem bez rozvoje flexibility (RT), na maximální sílu vastus lateralis (CSA) a flexibilitu flexe kolene. Experiment se konal 10 týdnů, v intenzitě 2x týdně. Účastnilo se ho devět zdravých mužů. Oba testy síly a flexibility byly provedeny mechanicky.

Z výsledků studie vyplývá, že silový trénink zlepšil hodnoty flexibility o 2,1%, což bylo prokázáno jako nevýznamný rozdíl. Kombinovaný tréninky síly a flexibility zlepšil hodnoty flexibility o 10 %, což bylo vykááno jako statisticky významné. V porovnání s rozvojem silových schopností byli pozorovány podobné změny pro skupinu RT (12,7 %) a FLEX-RT (12,9 %).

I tato studie prokázala, že kombinace silového tréninku a flexibility vede k lepším výsledkům flexibility než pouze trénink síly. V následující studii bude představena studie porovávající jednotlivě strečinkový trénink a silový trénink.

Morton S.K. a kol (2011) prokázali rozvoj flexibility v obou metodách cvičení. Účelem tohoto experimentu bylo zjistit vliv odporového tréninku na flexibilitu a sílu, ve srovnání s vlivem statického strečinkového tréninku. Třicet sedm studentů vysoké školy (muži, ženy), byli rozděleni do tří skupin:

1. RT skupina (n=12) zaměřená na odporový trénink,
2. SS skupina (n=13) zaměřená na statický strečink
3. CG skupina (n=12).

Testy flexibility byly provedeny pomocí goniometrie, kdy se měřily úhly extenze kolene a ramene, flexe a extenze kyčle. Síla se testovala pomocí dynamometrem a byl testován točivý moment extenzoru a flexoru kolene (kvadriceps a hamstrink). Tréninkové programy byly aplikovány 5 týdnů po dobu 45 minut silového tréninku a 35 minut tréninku flexibility, 3x týdně. V programu silového tréninku bylo stanoveno 8 cviků ve čtyřech sériích. Trénink flexibility se skládal z 13 cviků. Deset cviků prováděno v jedné sérii po dobu 30 s a další tři cviky se aplikovaly ve třech sériích po 20 s.

Studie prokázala, že se flexibilita zvýšila jak ve skupině SS, tak i RT s porovnáním se skupinou CG, v extenzi kolene, flexi a extenzi kyčle, ale bez žádného významného rozdílu mezi skupinami RT a SS. Tato signifikace byla ke kontrolní skupině ve vztahu RT skupinou ( $p < 0.01$ ) a SS ( $p < 0.05$ ). Flexibilita ramene nezaznamenala významnou změnu. Významný rozdíl silových schopností byl, zaznamenám pouze ve skupině RT v extenzi kolene kvadricepsu femuri. V ostatních skupinách nebyly zaznamenány žádné významné změny.

		RT	P	SS	P	CG	P
Extenze kolene	pre	35.63± 13.39		31.29± 7.89		44.17± 17.59	
	post	68.50± 10.78	< 0.01	63.54± 12.76	< 0.05	58.00± 17.90	
Flexe kyčle	pre	73.17± 9.78		64.63± 12.52		62.92± 8.99	
	post	62.59± 6.17	< 0.01	59.25± 12.60	< 0.05	63.50± 5.83	
Extenze kyčle	pre	15.00± 5.89		17.92± 4.91		21.75± 6.55	
	post	24.88± 7.26	< 0.05	22.59± 7.26	< 0.05	23.25± 4.42	
Extenze ramene	pre	9.17± 3.96		11.83± 4.64		10.92± 3.32	
	post	11.96± 4.00		13.58± 4.54		12.08± 2.51	

Tab.č. 11. Výsledky testu flexibility

V této studii je možné pozorovat, že silový trénink ovlivnil úroveň flexibility více než statický strečink v extenzi kolene a flexi kyčle. V extenzi ramene se neprokázala žádná významná změna. To je možné pozorovat i v jiných studiích a to jak u silového tréninku, tak i strečinkového tréninku.

Následující studie porovná všechny dříve zmíněné metody rozvoje flexibility. Nóbrega A.C.L. a kol. (2005), testovali 43 osob, které si autoři rozdělili do 4 skupin:

1. skupina, která byla zaměřená na rozvoj silového tréninku,
2. skupina na trénink flexibility,
3. skupina rozvíjející flexibilitu a sílu v jednom programu
4. kontrolní skupina.

Po dobu 12 ti týdnů s intenzitou cvičení 2x týdně.

Statické protahování kloubů horních a dolních končetin, ramen, kyčlí a trupu bylo provedeno po dobu 30 s ve třech sériích. Délka tréninkového programu flexibility byla 40 minut. Stejně dlouhý byl i trénink síly a flexibility kombinovaně.

Konečné výsledky flexibility prokázaly zlepšení ve skupině flexibility o 33 % a ve skupině kombinovaného tréninku flexibility a síly o 18 % se statistickou významností  $p < 0,05$ . Dále z této studie je možné vyčíst, že samotný trénink síly snížil flexibilitu oproti prvnímu měření. Zajímavý fakt je i to, že samotný trénink síly zlepšil výslednou sílu o 14 % a trénink kombinovaný síly a flexibility zlepšil sílu o 16 %.

Velmi zajímavá studie, která se zabývala kombinací všech tréninkových programů ukázala, že silový trénink snížil úroveň flexibility. Tato studie může podpořit tézi studie Shariat A. a kol. (2017). Nicméně v rozvoji flexibility byla prokázána statistická významnost v tréninkovém programu síly s flexibilitou stejně jako u statického strečinku. Z těchto výsledků je patrné, že trénink flexibility je vhodná metoda k rozvoji flexibility, avšak u tréninku síly tomu tak není. Kombinace tréninku síly a flexibility přinesla statistickou významnost a lepší procentuální zlepšení síly než u tréninku síly.

Simao R. a kol. (2011) uskutečnili experiment založený na stejných skupinách metod rozvoje flexibility jako studie předchozí. Rozdělil 80 mladých žen do 4 skupin. Každá skupina se zaměřila na specifický trénink:

1. skupina: trénink síly
2. skupina: trénink flexibility
3. skupina: trénink síly a flexibility
4. skupina byla kontrolní.

Měření bylo provedeno pomocí testu sit and reach. Tři tréninkové skupiny ST, FLEX a ST+FLEX vykazaly významné zvýšení flexibility ve srovnání s výchozí hodnotou a CG. Mezi těmito výsledky nebyly zaznamenány žádné významné rozdíly.

Velikost efektu prokázala zlepšení flexibility ve skupině ST+FLEX (11,0), ST (3,0) a FLEX (3,66). To vypovídá procentuální zlepšení flexibility v ST (20 %), ve FLEX (34 %) a v ST + FLEX (35 %). Tréninkové skupiny ST, FLEXE a FLEX + ST vykazaly významné zvýšení flexibility ve vztahu k pre-tetsu a CG ( $p < 0.05$ ) nikoliv však mezi sebou. Bylo zjištěno, že skupina, která trénovala společně sílu a flexibilitu měla větší nárůst flexibility než ve skupině trénující samostatně sílu nebo flexibilitu. Objem tréninku, tak zřejmě ovlivňuje zvýšení flexibility.

	Pre (cm)	Post (cm)
ST	30 ± 2.0	36 ± 3.0
FLEX	32 ± 2.0	43 ± 2.0
ST + FLEX	31 ± 1.0	42 ± 4.0
CG	30 ± 2.0	30 ± 2.0

Tab. č. 12. Výsledky testu sit and reach

#### 4.1.12 Shrnutí kapitoly

Na základě uvedených studií, bylo prokázáno, že statický strečink v dlouhodobém tréninkovém programu rozvíjí úroveň flexibility u mladých zdravých lidí. Tyto programy byly aplikovány v délce 5–24 týdnů a prokázaly, statistickou významnost na rozvoj flexibility. Pouze dvě studie se zabývaly experimentem na judistech, ty však zkoumaly krátkodobý účinek strečinkového cvičení v části rozcvičení. Bylo zjištěno, že statický strečink v rámci rozcvičení zvyšuje aktuální úroveň flexibility a zvyšuje úroveň výkonnosti v judu.

V další části kapitoly byl prokázán vliv silového tréninku na rozvoj flexibility v délce čtyř týdnů do šesti měsíců. V šesti studiích byla porovnána intenzita a objem zatížení silového tréninku na rozvoj flexibility. Intenzita a objem zatížení se může pohybovat v 40–80 % RM maxima, v jedné až pěti sériích po 10–15 opakování, minimálně s 5 cviky, 2x týdně v minimální délce tréninku 35 minut či 3x týdně 25 minut. Také se prokázalo, že větší počet sérií je účinnější. Není podstatné, zda jsou cviky voleny od horní části těla k dolní či obráceně. Bylo prokázáno, že koncentrický a excentrický trénink má stejný vliv na rozvoj flexibility.

U všech uvedených parametrů se prokázala statistická významnost, které vedla k rozvoji flexibility v silovém tréninku. Naopak nebyl prokázán rozvoj flexibility u intenzity zatížení 90–95 % RM. Je tedy nutné dbát pozornosti objemu a intenzitě zatížení silového tréninku na vliv rozvoje flexibility.

V závěrečné části kapitoly byly představeny studie zaměřené na trénink síly (odporového tréninku) a trénink flexibility a jejich kombinace pro rozvoj flexibility. Prokázalo se, že trénink síly i trénink flexibility a jejich kombinace, vede ke zvýšení úrovně flexibility. Ve třech studiích se dále prokázalo, že kombinace tréninku síly a flexibility vykazuje nepatrně lepší výsledky v rozvoji flexibility než samotný silový trénink. V jedné studii bylo prokázáno že, silový trénink v kombinaci s flexibilitou zvýšil úroveň síly více než samostatný silový trénink. Snížení úrovně flexibility po silovém tréninku bylo zjištěno v jedné studii a však v další studii byl tento fakt vyvrácen a prokázal se větší účinek silového tréninku na flexibilitu než u statického strečinku.

Na otázku, která byla položena v začátku diplomové práce: Jaké metody rozvoje flexibility budou pro judo prospěšné? Je možné poskytnout následující odpověď. Rozvoj flexibility byl prokázán u metody silového tréninku i strečinkového tréninku.



Obě tyto metody samostatně vedou k rozvoji flexibility. Bylo také prokázáno, že kombinace silového tréninku a strečinkového tréninku zvýší úroveň flexibility více než samostatný silový trénink.

## 5 Diskuse a závěr

Jedním z cílů studie bylo analyzovat vliv flexibility na sportovní výkon v judu. Na základě uvedených studií bylo prokázáno, že trénink juda kladně ovlivňuje úroveň flexibility ve všech věkových kategoriích jak u amatérů (Sekulic D. a kol., 2006; Krstulović S. a kol., 2010a; Krstulović S. a kol. 2010b; Tomac Z. a Trajkovski B., 2020; Rachita I.I. 2016; Hashem Mohammed H.H a Choi J. 2017), tak u závodníků juda (Pion J. 2014; Fukuda D. a kol. 2013; Katralli J. a Goudar S., 2015; Dalui R. a Bandyopadhyay A., 2018; Protic-Gava B. a kol. 2019). Delší tréninková praxe vede k lepším výsledkům flexibility v porovnání s kratší tréninkovou praxí (Katralli J. a Goudar S., 2015). Obsah a charakter tréninkové činnosti rozvíjí úroveň zkoumané schopnosti v hlavní části tréninkového procesu (Krstulović S. a kol. 2010b). Také bylo prokázáno, že úpolové hry vedou ke zvýšení úrovně flexibility (Masenko L., 2015). Trénink juda vede k rozvoji flexibility.

Výkonnost a technické provedení v judu ovlivňuje vyšší úroveň flexibility. Relativně vysoká úroveň flexibility v kyčelním kloubu, byla prokázána u techniky učí mata, harai goši a osoto gari (Sertic H. a kol. 2009), u techniky morote seoinage kompenzuje slabší extenzory kolene (Sterkowicz S. a kol., 2013). Vztah flexibility a sportovního výkonu se prokázal pomocí speciálního judo testu (Arazi H. a kol., 2017). Velkou roli hraje u rovnováhy (Saran B. a Singh A.K., 2020), která je potřebná k útoku, obraně i k provedení techniky juda. Je potřeba zmínit, že úroveň sportovního výkonu se odvíjí od zdravotního stavu, který je možné podpořit vyšší úrovní flexibility (Tak I.I.R a kol. 2020). Z hlediska sportovního výkonu v judu je flexibilita mezi trenéry považována za nejméně ovlivňující faktor pro úspěch v závodě (Krstulović S., 2020; Kuvačić G. a kol., 2017). Není pochyb o síle, rychlosti a vytrvalosti ve sportovním výkonu juda. Avšak jak se ukazuje úroveň flexibility, může být skrytý element vyšší sportovní výkonnosti. Ukázalo se, že flexibilita má mnohem více benefitů ve sportovním výkonu juda, než je pro mnohé známo.

Výše uvedená fakta doplňují zjištění, že flexibilita zrychlí provedení techniky, která hraje podstatnou roli v zápase. To se prokázalo na závodnících zápasu (Moydinovich K.M., 2020) a závodníků taekwonda (Yu D. a kol., 2012). Flexibilita ovlivňuje rychlost provedení acyklických pohybů.

V tématu motorického testování flexibility a zjišťování její úrovně se ukazuje, že je stále co objevovat. Bylo zjištěno, že pro bojové sporty neexistuje žádný test, který by se používal v jednotné metodice (Franchini E. a Herrera-Valenzuela T., 2021). Nejpoužívanějším testem pro hodnocení flexibility je test sit and reach. Tento test by mohl vykazovat dobrý základ pro měření flexibility v judu, ale jak se ukázalo, nemá jednotnou metodiku měření. Pro identičnost sportovního výkonu by se měl do metodiky testování zařadit především test, který se zaměří na dynamickou formu flexibility. V raném stádiu sportovního tréninku, by rozvoj flexibility měl být součástí tréninkové jednotky tak, aby si závodníci uvědomili její podstatu. Závodníci si mohou měřit úroveň flexibility samostatně dle modifikovaných testů flexibility (Mosler D., 2015).

V problematice metody rozvoje flexibility byla potvrzená významnost strečinkového cvičení. U statického cvičení byl prokázán rozvoj flexibility v dlouhodobém (Takahashi H., 2014; Freitas S.R. a Mil-Homens P., 2015; Moltubakk M.M.H., 2019;) i krátkodobém (Hammerel K. A., 2012; Kurdere I. Kurt C., 2021) působení na úroveň flexibility. Také se tato metoda prokázala jako nejprospěšnější pro aktuální výkon v judu (Hammerel K. A., 2012). Z výsledků také vychází, že adaptabilita flexibility je účinnější u žen (Krstulović S. a kol., 2010a) než u mužů (Sekulic D. a kol., 2006). Kyčelní kloub a klouby dolních končetin, lepe reagují na rozvoj flexibility, než je tomu u ramenního kloubu (Sekulic D. a kol., 2006; Krstulović S. a kol., 2010a; Santos E. a kol., 2010; Morton S.K. a kol., 2011). Tato krátká kapitola by si zasloužila hlubší prostudování, než bylo uvedeno v deskriptivní části. Prostor pro další bádání se otvírá pro studium jednotlivých metod strečinkového působení na rozvoj flexibility a sportovního výkonu. A to v dlouhodobém tréninkovém programu, tak i ve formě rozcvičení.

Jedna ze stěžejní kapitoly prokázala, že silový trénink zvyšuje úroveň flexibility. Tento fakt byl prokázán na závodnících judo (Saraiva A.R. a kol., 2014; Norambuena Z. a kol., 2021) i jiných účastnících dalších experimentů (Fatourose I.G. a kol., 2006; Faigenbaum A.D. a kol., 2007; Mahieu N.N. a kol., 2008; Potier T.G. a kol., 2009; Santos E. a kol., 2010; Júnior R. a kol., 2011; Kim E. a kol., 2011; Blazevich A. J. a kol., 2007; Leiteho T.B. a kol., 2017). Metoda silového tréninku v rámci rozvoje flexibility může být aplikovaná pomocí intenzity a objemu zatížení v rozmezí 40–80 % RM maxima ((Fatourose I.G. a kol., 2006; Kim E. a kol., 2011). V jedné až pěti sériích s tím, že 3 série opakování jsou pro rozvoj prospěšnější než jedna série (Júnior R. a kol.,

2011) a pět sérií opakování je účinnější než tři série. (Leiteho T.B. a kol., 2017). Je tedy možné tvrdit, že menší zátěž s větším počtem opakování vede účinněji k rozvoji flexibility. Obsahovat by měla minimálně pět cviků a to 2x týdně v délce tréninku 35 minut či 3x týdně 25 minut (Kim E. a kol., 2011). V této metodě je možné využít koncentrickou i excentrickou kontrakci se stejným účinkem. V rozvoji maximální síly v intenzitě zatížení 90-95 % RM, se rozvoj flexibility neprokázal (Shariat A. a kol., 2017). Je tedy nutné dbát pozornosti objemu a intenzitě zatížení silového tréninku na vliv rozvoje flexibility.

Z výsledků bylo prokázáno, že silový trénink a strečinkové cvičení rozvíjí flexibilitu. V kombinaci těchto tréninkových metod se prokázalo, že kombinovaný trénink síly a strečinku byl účinnější než silový trénink (Nóbrega A.C.L. a kol., 2005; Peixoto G.H. a kol., 2007; Simao R. a kol., 2011; Júnior R.M., 2017). Také při kombinovaném tréninku síly a flexibility byl prokázán lepší rozvoj síly než jen u tréninku síly (Nóbrega A.C.L. a kol., 2005).

Jak ukazují výsledky v případě rozvoje flexibility je možné využít silový trénink, tak i strečinkové cvičení. Avšak lepších výsledků bylo dosaženo kombinací obou tréninkových metod. Proto by se nemělo zapomínat na strečinkovou část tréninku.

Přestože bylo nastudováno a použito mnoho studií, diplomová práce není založená pouze na experimentech judistů. V tom je možné vnímat její nedostatek. Také je nutné zdůraznit, že v jednotlivých kapitolách nebyly použity všechny dostupné studie, které byly na dané téma vytvořeny. Některé studie byly založeny na malém počtu probandů, tím může dojít ke zkreslení výsledkové části. Větší část diplomové práce, a především deskriptivní část je zpracována z překladu anglického jazyka.

Otvírá se tím řada možností, jak se získanými informacemi dále pracovat. Velkou neznámou je právě rozvoj flexibility pomocí silového tréninku, který je pravidelnou náplní sportovního tréninku v judu. S touto problematikou se může dále pracovat nejen v jednotlivých věkových kategoriích, fázích sportovního tréninku či v kombinaci dalších metod rozvoje flexibility. Jistě by bylo zajímavé porovnání efektu strečinkové metody a silového tréninku v jednotlivých věkových kategoriích a jejich adaptace na flexibilitu. Studium flexibility by určitě mělo být více využito přímo v souvislosti se sportovním výkonem a technikou. Zdá se, že by to mohl být benefit, který posune sportovní výkon v judu. Aby se dalo na tomto tématu dále pracovat je

nutné zjistit, jak vnímají trenéři a závodníci význam flexibility v judu. Jedna z dalších možností, která nabízí velké téma k dalšímu badání je nalézt vhodný test měření flexibility pro judo a jeho jednotná metodika.

Tato diplomová práce může poskytnout nové poznatky pro trenéry k uvědomění si nutnosti flexibility v judu, který je víc a víc opomíjen.

## Literatura

ACKLAND, T., Kerr, D. A., a Newton, R. U. Modifying Physical Capacities. In T. R. Ackland, B. C. Elliott, a J. Bloomfield (Eds.), *Applied Anatomy and Biomechanics in Sport* (pp. 227-276). 2009, Human Kinetics Publishers.

AKAGI, R. a H. TAKAHASHI. Effect of a 5-week static stretching program on hardness of the gastrocnemius muscle. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* [online]. 2014, **24**(6), 950-957 [cit. 2021-5-16]. ISSN 09057188. Dostupné z: doi:10.1111/sms.12111

ALTER, M., J., *Science of flexibility*, Human kinetics Champaing, 2004, ISBN 0-7360-4898-7.

AMRIDDINOVICH, Dustov, Djonibek. Physical Qualites development in the sports activities process Dustov. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 2013, **53**(9), 1689–1699. ISSN 1098-6596.

ANDREATO, Leonardo Vidal, Francisco Javier Díaz LARA, Alexandro ANDRADE a Braulio Henrique Magnani BRANCO. Physical and Physiological Profiles of Brazilian Jiu-Jitsu Athletes: a Systematic Review. *Sports Medicine - Open* [online]. 2017, **3**(1). ISSN 21989761. Dostupné z: doi:10.1186/s40798-016-0069-5

ARAZI, Hamid, Mohsen NOORI a Mani IZADI. Correlation of anthropometric and bio-motor attributes with Special Judo Fitness Test in senior male judokas. *Ido Movement for Culture* [online]. 2017, **17**(4), 19–24. ISSN 20827571. Dostupné z: doi:10.14589/ido.17.4.4

BARBOSA, Germanna M., Gabriel S. TRAJANO, Glauko A.F. DANTAS, Bianca R. SILVA a Wouber H. Brito VIEIRA. Chronic effects of static and dynamic stretching on hamstrings eccentric strength and functional performance: A randomized controlled Trial. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 2020, **34**(7), 2031-2039 [cit. 2021-5-16]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0000000000003080

BERNACIKOVÁ, Martina, Kateřina KAPOUNKOVÁ, Jan NOVOTNÝ a kol. *Fyziologie sportovních disciplín: Judo* [online]. Brno: Fakulta sportovních studií, 2010, 2010 [cit. 2021-4-25]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsp/ps10/fyziol/web/sport/upoly-judo.html>

BROUSSE, M. MATSUMOTO, D. Judo a sport and way of life. Korea: International Judo Federation, 1999.

BLAZEVIČ, Anthony J., Dale CANNAVAN, David R. COLEMAN a Sara HORNE. Influence of concentric and eccentric resistance training on architectural adaptation in human quadriceps muscles. *Journal of Applied Physiology* [online]. 2007, **103**(5), 1565-1575 [cit. 2021-5-16]. ISSN 8750-7587. Dostupné z: doi:10.1152/jappphysiol.00578.2007

BUNC.V. Pojetí tělesné zdatnosti a jejích složek. In Tělesná výchova a sport mládeže. Ročník 61, č.5, Praha 1995. s. 6-8. ISSN 1210 – 7689.

DALUI, Rishna a Amit BANDYOPADHYAY. Physical fitness of male eastern Indian judo players. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*. 2018, **62**(1), 66–73. ISSN 00195499.

DANTAS, Estélio, Rejane DAOUD, Alexis TROTT, Rudy NODARI a Mario CONCEIÇÃO. Flexibility: components, proprioceptive mechanisms and methods. *Biomedical Human Kinetics* [online]. 2011, **3**(2011), 39–43. ISSN 2080-2234. Dostupné z: doi:10.2478/v10101-011-0009-2

DEGOUTTE, F., P. JOUANEL a E. FILAIRE. Energy demands during a judo match and recovery. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2003, **37**(3), 245–249. ISSN 03063674. Dostupné z: doi:10.1136/bjism.37.3.245

DIMITROVA, N. Major Trends in the World Judo Sport Development. *Trakia Journal of Sciences* [cit. 2021-5-15]. 2020, **18**, 848–853. ISSN 1313-3551. Dostupné z: doi:10.15547/tjs.2020.s.01.138

FATOUROS, Ioannis G. Antonios KAMBAS, Ioannis KATRABASAS, DIAMANDA Leontsini, Athnasios CHATZINIKOLAOU. Resisitabńce trainig and detraining effects on flexibility performance in the elderly are intensity- dependent. *The Journal of strength A and Conditioning Research* [online]. 2006, **20**(3), 634-642 [cit. 2021-5-15].

FAIGENBAUM, Avery D., Jim E. McFARLAND, Larry JOHNSON, Jie KANG, Jason BLOOM, Nicholas A. RATAMESS, Jay R. HOFFMAN. Preliminary evaluation of an Efer-school resistance training program for improving physical fitness in midle school-age boys. *Perceptual and motor skills* [online]. 2007, **104**(2), 407-415 [cit. 2021-5-15].

FRANCHINI, Emerson, Tomás HERRARA-VALENZUELA. Developing flexibility

for combat sports athletes. *Reviata de Artes Marciales Asiáticas* [online]. 2021, **16**(1s), 192-203, [cit. 2021-5-15].

FREITAS, Sandro R. a Pedro MIL-HOMENS. Effect of 8-Week High-Intensity Stretching Training on Biceps Femoris Architecture. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 2015, **29**(6), 1737-1740 [cit. 2021-5-15]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0000000000000800

FUKUDA, David H., Jeffrey R. STOUT, Patrick M. BURRIS a Robert S. FUKUDA. Judo for children and adolescents: Benefits of combat sports. *Strength and Conditioning Journal* [online]. 2011, **33**(6), 60–63. ISSN 15241602. Dostupné z: doi:10.1519/SSC.0b013e3182389e74

FUKUDA, David H., Jeffrey R. STOUT, Kristina L. KENDALL, Abbie E. SMITH, Mandy E. WRAY a Robert P. HETRICK. The Effects of Tournament Preparation on Anthropometric and Sport-Specific Performance Measures in Youth Judo Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 2013, **27**(2), 331-339 [cit. 2021-5-17]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e31825423b3

GARRARD, J. Health sciences literature review made easy: The matrix method, 6nd vyd. Aspen Publication, Gaithersburg, MD. 2020GLEIM, Gilbert W a Malachy P

MCHUGH, 1997. *Flexibility and Its Effects on Sports Injury and Performance*.

HASHEM MOHAMMED, Mohammed Hamdan a Hong JUN CHOI. Effect of an 8-week Judo Course on Muscular Endurance, Trunk Flexibility, and Explosive Strength of Male University Students. *Sport Mont* [online]. 2017, **15**(3), 51-53 [cit. 2021-5-17]. ISSN 14517485. Dostupné z: doi:10.26773/smj.2017.10.010

HAMMEREL, K.A. Effectiveness of pre-exercise stretching on a judo fitness test [online]. 2012. Dostupné z: doi:10.2307/j.ctt1xhr6vd.9

HAVEL, Zdeněk a kol., Rozvoj a diagnostika koordinačních a pohyblivostních schopností. Baňská Bystrica: 2010. ISBN 9788080839505.

CHAABÈNE, Helmi, Younés HACHANA, Emerson FRANCHINI, Bessem MKAOUER a Karim CHAMARI. Physical and Physiological Profile of Elite Karate Athletes. *Sports Medicine* [online]. 2012, **42**(10), 829-843 [cit. 2021-5-17]. ISSN 0112-1642. Dostupné z: doi:10.1007/BF03262297

lida E. a kol. 1998 převzato z FRANCHINI, Emerson, Tomás HERRARA-



VALENZUELA. Developing flexibility for combat sports athletes. *Revista de Artes Marciales Asiáticas* [online]. 2021, **16**(1s), 192-203, [cit. 2021-5-15].

VIANA A.R. Chiamcas judocas, Flexibilidade DE, 1984. Técnicas O-Qqshi E Mbjkote-Sboi-Magdk E Seds Efeitos Ma Melbohia Ba. (i), 53–62.

International Judo Federation. *Organizational Guidebook Judo for Children, International Judo Federation* [<https://www.ijf.org/>]. Budapešť, 2013 [cit. 2021-04-23]. Dostupné z: [www.ijf.org](http://www.ijf.org)

JÚNIOR, Roberto, Thalita LEITE a Victor REIS. Influence of the Number of Sets at a Strength Training in the Flexibility Gains. *Journal of Human Kinetics* [online]. 2011, **29A**(Special-Issue), 47-52 [cit. 2021-5-17]. ISSN 1899-7562. Dostupné z: doi:10.2478/v10078-011-0058-1

JUNIOR, Roberto Moriggi, Ricardo BERTON, Thiago Mattos Frota DE SOUZA, Mara Patrícia Traina CHACON-MIKAHIL a Cláudia Regina CAVAGLIERI. Effect of the flexibility training performed immediately before resistance training on muscle hypertrophy, maximum strength and flexibility. *European Journal of Applied Physiology* [online]. 2017, **117**(4), 767-774 [cit. 2021-5-17]. ISSN 1439-6319. Dostupné z: doi:10.1007/s00421-016-3527-3

Josiek,J. (2012). <http://www.e-kulturistuka.cz>. převzato z: e-kulturistika: <http://www.e-kulturistuka.cz/svaly-zakladni-pohyby.html>

KATRALLI J, GOUDAR S, Itagi V,. A cross sectional study to assess flexibility and agility levels in Indian Judo Players. *International Journal of Current research and Review*. 2015 **7**(3), 17–21.

Kodokanjudoinsitute. *Names of Judo Techniques* [online]. 2020 [cit. 2021-04-23]. Dostupné z: [kodokanjudoinsitute.org](http://kodokanjudoinsitute.org)

KRSTULOVIĆ, Saša, Mladen KVESIĆ a Mirsad NURKIĆ. Judo training is more effective in fitness development than recreational sports in 7 year old girls. *Facta universitatis - series: Physical Education and Sport*. 2010a, **8**(1), 71–79. ISSN 1451-740X.

KRSTULOVIĆ, Saša, Boris MALEŠ, Frane ŽUVELA, Marko ERCEG a Durdica MILETIĆ. Judo, soccer and track-and-field differential effects on some anthropological characteristics in seven-year-old boys. *Kinesiology*. 2010b, **42**(1), 56–64.

ISSN 13311441.

KRSTULOVIĆ, Saša. Predictors of Judo Performance in Male Athletes.: EBSCOhost [online]. 2012, 5–10. Dostupné z: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=7f16c374-1fc4-4a55-ae1c-92634307addb%40sessionmgr4003&vid=1&hid=4214>

KURTDERE, İmren, Cem KURT a İlbilge Özsu NEBİOĞLU. Acute static stretching with different volumes improves hamstring flexibility but not reactive strength index and leg stiffness in well-trained judo athletes. *Journal of Human Sport and Exercise* [online]. 2021, **16**(4) [cit. 2021-5-15]. ISSN 1988-5202. Dostupné z: doi:10.14198/jhse.2021.164.03

KUVAČIĆ, Goran, Saša KRSTULOVIĆ a Petra Đapić CAPUT. Factors Determining Success in Youth Judokas. *Journal of Human Kinetics* [online]. 2017, **56**(1), 207-217 [cit. 2021-5-10]. ISSN 1899-7562. Dostupné z: doi:10.1515/hukin-2017-0038

KIM, Eonho, Alexis DEAR, Steven L FERGUSON, Dongil SEO a Michael G BEMBEN. Effects of 4 Weeks of Traditional Resistance Training vs. Superslow Strength Training on Early Phase Adaptations in Strength, Flexibility, and Aerobic Capacity in College-Aged Women. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 2011, **25**(11), 3006-3013 [cit. 2021-5-15]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e318212e3a2

LEHNERT, Michal. *Trénink kondice ve sportu*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2614-3.

LEITE, Thalita B, Pablo B COSTA, Richard D LEITE, Jefferson S NOVAES, Steven J FLECK a Roberto SIMÃO. Effects of Different Number of Sets of Resistance Training on Flexibility. *International journal of exercise science* [online]. 2017, **10**(3), 354–364. ISSN 1939-795X. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28966703><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC5609666>

LITTLE, NG. Physical performance attributes of junior and senior women, juvenile, junior, and senior men judokas. *the Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 1991,

MAGNUSSON, Peter a Per RENSTRÖM. The European College of Sports Sciences Position statement: The role of stretching exercises in sports. *European Journal of Sport Science* [online]. 2006, **6**(2), 87-91 [cit. 2021-5-27]. ISSN 1746-1391. Dostupné z: doi:10.1080/17461390600617865

MAHIEU, Nele Nathalie, PETER MCNAIR, ANN COOLS, CAROLINE D'HAEN, KATRIEN VANDERMEULEN a ERIK WITVROUW. Effect of Eccentric Training on the Plantar Flexor Muscle-Tendon Tissue Properties. *Medicine & Science in Sports & Exercise* [online]. 2008, **40**(1), 117-123 [cit. 2021-5-16]. ISSN 0195-9131. Dostupné z: doi:10.1249/mss.0b013e3181599254

MALINA, R. et al. Growth, maturation and physical activity. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics, 2004. ISBN 0-88011-882-2.

MASENKO, Larisa a Larisa MASENKO. Discussion of the Research Results of Judo Games At the Initial Stage of Long-Term Training. 2015, **10**(2), 109–115.

MCHUGH, M. P. a C. H. COSGRAVE. To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* [online]. 2009 [cit. 2021-5-10]. ISSN 09057188. Dostupné z: doi:10.1111/j.1600-0838.2009.01058.x

MELO, Sebastião, Saray SANTOS, Amanda CUNHA, Daniele DETANICO a Jairo TEIXEIRA. Ukemi: quantity, rate and distribution in judo training sessions. *Fitness & Performance Journal* [online]. 2009, **8**(4), 291–301. Dostupné z: doi:10.3900/fpj.8.4.291.e

MOLTUBAKK, Marie Margrete Hveem. *Effects of long-term stretching training on muscle-tendon morphology, mechanics and function* [online]. 2019, ISBN 9788250205642. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/11250/2581036>

MORTON, Sam K, James R WHITEHEAD, Ronald H BRINKERT a Dennis J CAINE. Resistance Training vs. Static Stretching: Effects on Flexibility and Strength. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 2011, **25**(12), 3391-3398 [cit. 2021-5-16]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e31821624aa

MOYDINOVICH, Kirgizboyev Marufjon. The role of flexibility of the spinal column on the belt wrestlers and its impact to the effectiveness of. 2020, **8**(6), 64–68.

NISHIME, Robert S. Martial arts sports medicine: Current issues and competition event coverage. *Current Sports Medicine Reports* [online]. 2007, **6**(3), 162-169 [cit. 2021-5-17]. ISSN 1537-890X. Dostupné z: doi:10.1007/s11932-007-0023-x

NÓBREGA, Antonio C.L., Karla C. PAULA a Ana Cristina G. CARVALHO. Interaction between resistance training and flexibility training in healthy young adults. 2005, **19**(4), 842–846.

NORAMBUENA, Yessenia, Lorena WINKLER, Rocío GUEVARA, Pamela LAVADOS, Manuel MONRROY, Rodrigo RAMÍREZ-CAMPILLO, Tomás HERRERA-VALENZUELA a Rubén GAJARDO-BURGOS. 5-week suspension training program increase physical performance of youth judokas: a pilot study (Un programa de entrenamiento de suspensión de 5 semanas incrementa el rendimiento físico en jóvenes judocas. *Retos* [online]. 2020, (39), 137-142 [cit. 2021-5-17]. ISSN 1988-2041. Dostupné z: doi:10.47197/retos.v0i39.78624

NORKIN, C. C., WHITE, D. J. Measurement Of Joint Motion: A Guide To Goniometry. USA: College of Health Sciences and Professions Ohio University, 2016. ISBN 08036- 4566X

IMAMURA, Rodney T., Misaki ITEYA, Alan HRELJAC a Rafael F. ESCAMILLA. A kinematic comparison of the judo throw harai-goshi during competitive and non-competitive conditions. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2007, **6**(CSSI-2), 15–22. ISSN 13032968.

PARMIGIANI, Stefano, Alessandro BARTOLOMUCCI, Paola PALANZA, Paola GALLI, Nicoletta RIZZI, Paul F. BRAIN a Riccardo VOLPI. In judo, Randori (free fight) and Kata (highly ritualized fight) differentially change plasma cortisol, testosterone, and interleukin levels in male participants. *Aggressive Behavior* [online]. 2006, **32**(5), 481-489 [cit. 2021-5-17]. ISSN 0096-140X. Dostupné z: doi:10.1002/ab.20148

PEIXOTO, Gustavo Henrique C., Luiz Antonio Moreira JÚNIOR, Juliana Castro, Antônio Eustáquio BERGAMINI, ELDER LOPES BHERING, HANS-JOACHIM MENZEL a Mauro Heleno Chagas PERTENCE. The chronic effect of strength and flexibility training on stiffness and range of motion. *Symposium A Quarterly Journal In Modern Foreign Literatures*. 2007, 436–439.

PERIČ, Tomáš a Josef DOVALIL. *Sportovní trénink*. Praha: Grada, 2010. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-2118-7.

PLANAS ANZANO, Antoni a Josep CASTARLENAS LLORENS. Estudio de la estructura temporal del combate de judo. *Apunts. Educación física y deportes*. 1997, **1**(47), 32–39. ISSN 2014-0983.

POTIER, Tara G., Caroline M. ALEXANDER a Olivier R. SEYNNES. Effects of eccentric strength training on biceps femoris muscle architecture and knee joint range of movement. *European Journal of Applied Physiology* [online]. 2009, **105**(6), 939-944 [cit. 2021-5-17]. ISSN 1439-6319. Dostupné z: doi:10.1007/s00421-008-0980-7

PION, Johan, Job FRANSEN, Matthieu LENOIR a Veerle SEGERS. The value of non-sport-specific characteristics for talent orientation in young male judo, karate and taekwondo athletes. *Archives of Budo*. 2014, **10**(1), 147–154. ISSN 16438698.

PROTIC-GAVA, Branka, Patrik DRID a Zarko KRKELJAS. Effects of judo participation on anthropometric characteristics, motor abilities, and posture in young judo athletes. *Human Movement* [online]. 2019, **20**(3), 10-15 [cit. 2021-5-17]. ISSN 1899-1955. Dostupné z: doi:10.5114/hm.2019.83992

RACHITA, Ion Iancu. Improving the Upb Students Flexibility By Using Means of Judo. *Marathon*. 2016, **8**(2), 260–264.

RAMSAY, Craig. *Strečink - anatomie*. Brno: CPress, 2014. ISBN 978-80-264-0354-8.

RATAMESS, Nicholas A. Strength and Conditioning for Grappling Sports. *Strength & Conditioning Journal* [online]. 2011, **33**(6), 18-24 [cit. 2021-5-7]. ISSN 1524-1602. Dostupné z: doi:10.1519/SSC.0b013e31823732c5

ROZILEE, Mohd, Wazir Norjali WAZIR, Marlies TORFS, Mireille MOSTAERT, Johan tea a Matthieu LENOIR. Predicting judo champions and medallists using statistical modelling [online]. 2017, Dostupné z: www.judoinside.com,

SANTOS, Elisa, Matthew R RHEA, Roberto SIMÃO, et al. Influence of Moderately Intense Strength Training on Flexibility in Sedentary Young Women. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 2010, **24**(11), 3144-3149 [cit. 2021-5-17]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e3181e38027

SATO, Shohei. The sportification of judo: global convergence and evolution. *Journal of Global History* [online]. 2013, **8**(2), 299-317 [cit. 2021-5-17]. ISSN 1740-0228. Dostupné z: doi:10.1017/S1740022813000235

SARAIVA, Alam R., Victor M. REIS, Pablo B. COSTA, Claudio M. Bentes, Gabriel V. Costa E Silva a Jefferson S. NOVAES. Chronic Effects of Different Resistance Training Exercise Orders on Flexibility in Elite Judo Athletes. *Journal of Strength and Human Kinetics* [online]. 2014, **40**(1), 129-137 [cit. 2021-5-17]. ISSN 1899-7562. dostupné z: doi:10.2478/hukin-2014-0015

SHARIAT, Ardalan, Eddie TC LAM, Barandon S SHAW, Ina SHAW, Mehdi KARGARFARD, Bahram SANGELAJI. Impact of back squat training intensity on strength and flexibility of hamstring muscle group. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation* [online]. 2017, **30**(3), 641-647 [cit. 2021-5-17].

SEKULIC, Damir, Sasa KRSTULOVIC, Ratko KATIC a Ljerka OSTOJIC. Judo Training Is More Effective for Fitness Development than Recreational Sports for 7-Year-Old Boys. *Pediatric Exercise Science* [online]. 2006, **18**(3), 329-338 [cit. 2021-5-17]. ISSN 0899-8493. Dostupné z: doi:10.1123/pes.18.3.329

SERTIC, Hrvoje, Stanislaw STERKOWICZ a Dinko VULETA. Influence of Latent Motor Abilities on Performance in Judo. / Utjecaj Latentnih Motoričkih Sposobnosti Na Uspjeh U Judo Borbi. *Kinesiology* [online]. 2009, **41**(1), 76–87. ISSN 13311441. Dostupné z: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=43581712&lang=pt-br&site=ehost-live>

SERTIC, Hrvoje. Anthropological status of judokas of different skill level [online]. 2013, Dostupné z: <https://biblio.ugent.be/publication/4299945/file/4299946.pdf#page=4>

SIMÃO, Roberto, Adriana LEMOS, Belmiro SALLES, Thalita LEITE, Élide OLIVEIRA, Matthew RHEA a Victor Machado REIS. The Influence of Strength, Flexibility, and Simultaneous Training on Flexibility and Strength Gains. *Journal of Strength and Conditioning Research* [online]. 2011, **25**(5), 1333-1338 [cit. 2021-5-15]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e3181da85bf

STERKOWICZ, Stanislaw, Attilio SACRIPANTI a Katarzyna STERKOWICZ-PRZYBYCIEŃ. Techniques frequently used during London Olympic judo tournaments:

a biomechanical approach. *Archives of Budo* [online]. 2013, **9**, 51-58 [cit. 2021-5-17]. ISSN 1643-8698. Dostupné z: doi:10.12659/AOB.883848

Stefanovic, D., Jakovljevic, S., Jankovic, N. (2010). *Tehnologija pripreme sportista*. Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja. Beograd.

SCHWARTZ, Juliano, Monica Y. TAKITO, Fabrício B. DEL VECCHIO, Leandro S. ANTONIETTI a Emerson FRANCHINI. Health-related physical fitness in martial arts and combat sports practitioners. *Sport Sciences for Health* [online]. 2015, **11**(2), 171-180 [cit. 2021-5-18]. ISSN 1824-7490. Dostupné z: doi:10.1007/s11332-015-0220-6

TAK, I.J.R., M. WEERINK a M. BARENDRECHT. Judokas with low back pain have lower flexibility of the hip-spine complex: A case-control study. *Physical Therapy in Sport* [online]. 2020, **45**, 30-37 [cit. 2021-5-17]. ISSN 1466853X. Dostupné z: doi:10.1016/j.ptsp.2020.06.003

NELSON, Arnold G. a Jouko KOKKONEN. *Strečink na anatomických základech*. Druhé, přepracované vydání. Přeložil Daniela STACKEOVÁ. Praha: Grada Publishing, 2015. Sport extra. ISBN 978-80-247-5485-7.

TOMAC, Zvonimir a Biljana TRAJKOVSKI. Impact of judo on the kinanthropological characteristics of early school-age pupils. 2020, Dostupné z: 01\_22\_1\_20\_for-print.pdf (homosporticus.ba)

TORRES-LUQUE, Gema, R. HERNANDEZ-GARCIA, N. GARATACHEA a P. T. NIKOLAIDIS. Anthropometric characteristics and neuromuscular function in young judo athletes by sex, age and weight category. *Sport Sciences for Health* [online]. 2015, **11**(1), 117-124 [cit. 2021-5-17]. ISSN 1824-7490. Dostupné z: doi:10.1007/s11332-015-0218-0

TOSKIĆ, Dragan, Ljubiša LILIĆ a Lazar TOSKIĆ. The influence of a year long judo training program on the development of the motor skills of children. *Activities in Physical Education and Sport*. 2014, **4**(1), 55–58.

YU, Daifeng, Yaguang YU, Brandie WILDE a Gongbing SHAN. Biomechanical characteristics of the Axe Kick in Tae Kwon-Do. *Archives of Budo* [online]. 2012, **8**, 213-218 [cit. 2021-5-10]. ISSN 1643-8698. Dostupné z: doi:10.12659/AOB.883548

VELE, Tomáš. *Metodika nácviku juda pro začátečníky*. Turnov 2000, Diplomová práce na ZČU v Plzni. Vedoucí práce Karel Kříž.

*<https://catholichigh.more.edu.sg.primary/departments/pe/napfa>* (2020). převzato  
z catholichigh: <https://catholichigh.more.edu.sg.primary/departments/pe/napfa>

*<https://jcrsportsblog.wordpress.com>*(2011). převzato z:  
<https://jcrsportsblog.wordpress.com>



## Přílohy

### Příloha č. 1. Motorické testy dle českého svazu juda

#### Starší žáci U15

1	Člunkový běh 5 x 10 m	čas (s)
2	Cooprův běh (12 min.)	metry
3	Výskoky na překážku za 30 s. (3+1) - 64 cm	počet
4	Šplh na laně 4 m za 1 min.	počet
5	Opakované shyby	počet
6	Vznosy na ribstolech	počet
7	Opakované shyby	počet
8	Hloubka předklonu	cm
9	Boční rozštěp	cm

#### Dorostenci U17

1	Člunkový běh 5 x 10 m	čas (s)
2	Běh na 1500 m	čas (min,s)
3	Výskoky na překážku za 30 s. (4+1) - 86 cm	počet
4	Šplh na laně bez přírazu za 1 min. - 5m	počet
5	Opakované shyby	počet
6	Benč press - opakování s 60% vlastní hmotnosti	počet
7	Vznosy na ribstolech	počet
8	Australan (přítah pažemi v leže) - s 60% vl. hmot.	počet

## Příloha č. 2. SJFT index

Klasifikace/ Proměnné	Počet hodů	HR po testu	HR 1 min	Index
Excelentní	≥29	≤173	≤143	≤11.73
Dobrý	27-28	174-184	144-161	11.74-13.03
Aktivní	26	185-187	162-165	13.04-13.94
Špatné	25	188-195	166-174	13.95-14.84
Velmi špatné	≤24	≥196	≥175	≥14.85

## Příloha č. 3. Seznam obrázků a grafů

- Obr. č. 1. Nejvíce zatěžované svaly
- Obr. č. 2. Tonické svaly s tendencí zkracovat
- Obr. č. 3. Základní druhy pohybů v kloubech
- Obr. č. 4. Speciální judo fitness test
- Obr. č. 5. Test sit and reach
- Obr. č. 6. Test sit nad reach
- Obr. č. 7. Cvičení zaměřené na statický strečink. Cvik A: Dorsální flexe kotníku, Cvik B: Flexe boků.
- Graf č. 1. Úroveň flexibility ve váhových kategoriích judo
- Graf č. 2. Efekt rozcvičení na index SJFT