

TARTU ÜLIKOOL

Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Mattias Kuusik

Judotreeningu mõju organismile: süstemaatiline ülevaade

Effects of judo training on body: a systematic review

Magistritöö

Kehalise kasvatuse ja spordi õppekava

Juhendaja: dotsent A. Pehme

Tartu, 2020

SISUKORD

KASUTATUD LÜHENDID JA MÕISTED	3
TÖÖ LÜHIÜLEVAADE.....	5
ABSTRACT	6
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE.....	7
1.1. Judo iseloomustus.....	7
1.2. Judotreening.....	8
2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED	11
3. TÖÖ METOODIKA.....	12
4. TÖÖ TULEMUSED.....	14
4.1. Judotreeningu mõju keha- ja lihasmassile	14
4.2. Judotreeningu mõju rasvamassile	14
4.3. Judotreeningu mõju skeletile ja luumassile	17
4.4. Judo erialaste harjutuste mõju organismile	18
4.5. Judotreeningu mõju aeroobsele ja anaeroobsele võimekusele	21
4.6. Judotreeningu mõju jõuvõimekusele	34
5. ARUTELU.....	41
6. JÄRELDUSED.....	44
KASUTATUD KIRJANDUS.....	45

KASUTATUD LÜHENDID JA MÕISTED

AMP – *absolute mean power*, keskmine võimsus, mõõtühik vatt (W)

APP – *absolute peak power*, maksimaalne võimsus, mõõtühik vatt (W)

BMC – *bone mineral content*, luude mineraalainete sisaldus

BMD – *bone mineral density*, luude mineraalainete tihedus

Cooperi test – 12 minuti vältel tuleb läbida joostes võimalikult pikk vahemaa

Ippon – termin, millega hinnatakse võistlustel perfektselt sooritatud heidet, kägistamistehnikat, kinnihoidmist või valutehnikat. Kui sportlase sooritust hinnatakse *ippon*'iga saavutab ta võidu.

Ippon-seoi-nage – ühe käe üleõlaheide, mis liigitub käetehnika alamklassi

KM – kordusmaksimum

Nage-komi – harjutus, kus üks sportlane heidab teist ilma vastupanuta

Queens college step test – test, mida kasutatakse anaeroobse võimekuse mõõtmiseks. Test hõlmab endas 38 cm kõrgusele kastile astumist 3 minuti vältel ning igas minutis tuleb astuda 22 korda kasti peale.

Randori – treeningmaadlus

RMP – *relative mean power*, suhteline keskmine võimsus, mõõtühik W/kg kohta

Row' harjutus – jõuharjutus, mille puhul tõmmatakse ette kallutuses või kõhuli kõrgemal pinnal lebades kangi vastu rinda, näitab peamiselt selja lailihase, trapetsi ning delta tagaosajõudu.

RPP – *relative peak power*, suhteline tippvõimsus, mõõtühik W/kg kohta

Seoi-nage – üleõlaheide, mis liigitub käetehnika alamklassi

SJFT – *special judo fitness test*, kaks judokat on teineteisest 6 meetri kaugusel ning kolmas judokas, kes testi sooritab, on nende keskel. Tähtis on joosta maksimaalse kiirusega ühe sportlaseni, sooritada heide, seejärel joosta teise sportlaseni ja sooritada heide. Esimene seeria kestab 15 sekundit, teine ja kolmas seeria kumbki 30 sekundit. Iga seeria vahel on sportlasel 10 sekundit kestav puhkepaus.

Smithi kang – jõumasin, mille puhul kang on kinnitatud metalltorude külge ning liigub mööda neid; harjutuste sooritamisel Smithi kangiga ei ole tegu vaba raskusega.

Tatami – spetsiaalne matt, mille peal treenitakse ja võisteldakse.

Tori – sportlane, kes sooritab tehnikat.

Uchi-komi – heitesse sissemineku harjutus, arendatakse heite esimest faasi.

Uke – judoka, kelle peal sooritatakse tehnikat.

VO_{2max} – maksimaalse hapnikutarbimise näitaja.

Wazari – pool võitu judos, kaks *wazari*'t annavad kokku *ippon*'i.

Wingate'i test – spetsiaalne test, mille abil on võimalik hinnata anaeroobset võimekust. Maksimaalne pingutus vaheldub puhkepausidega ning pingutuse ja puhkepauside vaheline suhe on enamasti 1 : 1.

TÖÖ LÜHIÜLEVAADE

Eesmärk: uurida, kuidas mõjutab pikaajaline judotreening erineva tasemega judokate organismi ning milline on nende füsioloogiline ja antropomeetriline profiil.

Metoodika: teaduskirjandust otsiti ning valiti süsteemselt, teaduskirjanduse selekteerimiseks kasutati PRISMA juhendit. Teaduskirjanduse otsing toimus kuuest erinevast andmebaasist ning kõikidest andmebaasidest otsiti artikleid, mis ilmusid aastatel 1985–2019. Teaduskirjanduse otsingul kasutati järgnevaid andmebaase: Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, Scopus, Researchgate, Web of Science.

Tulemused: süstemaatilise ülevaate koostamise sissearvamiskriteeriumitele vastas 41 artiklit. Judoga aktiivselt tegelevatel inimestel on suur luutihedus, väike rasvamass ning suur lihasmass. Rakekaalus võistlevate sportlaste antropomeetriline profiil ja vastupidavuslik töövõime erinevad olulisel määral väiksemas kehakaalus võistlevate sportlastega. Kõrgemal tasemel võistlevate sportlaste jõunäitajad ja anaeroobne võimekus on paremad kui sportlastel, kes ei osale rahvusvahelistel võistlustel. Kõige väiksem organismi treenitusseisundit iseloomustav erinevus mees- ja naisjudokate vahel on maksimaalse hapnikutarbimise võimekus. Judo kui spordiala on muutunud intensiivsemaks ja tänapäeval pööratakse varasemast rohkem rõhku haardemaadlusele.

Kokkuvõte: judo on sobiv spordiala füüsilise võimekuse parandamiseks ja rasvumise vältimiseks. Edukaks võistlemiseks on peale judo erialaste treeningute vaja tegelda ka üldkehalise ettevalmistuse ja vastupidavustreeningutega. Antud süstemaatilise uuringu tulemuste põhjal on soovitatav edaspidi uurida, kuidas mõjutab üks treeningu makro- või mesotsükkel judokate füsioloogilist profiili. Samuti soovitab töö autor edaspidi uurida põhjalikumalt vaid ühte kitsast valdkonda, nagu judokate antropomeetriline profiil, judokate jõuvõimekus, judokate aeroobne ja anaeroobne võimekus, judokate kehamassi vähendamine võistlusteks.

Märksõnad: judo, judotreening, kehaline võimekus, antropomeetria

ABSTRACT

Aim: To determine the how long-term judo training affects different levels of judoka organisms and their physiological and anthropometrical profile.

Methods: Relevant literature was searched and selected systematically and conducted according to PRISMA guidelines. Applicable articles were searched from six different databases and were revealed between 1985-2019. Used databases are following: Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, Scopus, ResearchGate, Web of Science.

Results: The systematic review criteria was met by 41 articles. According to research people who are active in judo have high bone density, low fat mass and high muscle mass. Athletes who compete in heavy weight category, their anthropometric profile and durability differ significantly comparing to athletes who compete in lower body weight categories. The strength and anaerobic capacity of athletes competing at major competitions are on better level comparing to athletes who do not attend international competitions. The smallest difference between male and female, which characterizes the body's training status, is the maximum oxygen consumption capacity. Judo as sport has become more intense and today more emphasis is placed on grip wrestling.

Conclusions: Judo is a suitable sport to improve physical fitness and prevent obesity. In order to compete successfully, in addition to judo professional training, it is also necessary to engage general body preparation and endurance training. Based on the results of this systematic study, it is recommended to further investigate how one exercise affects macro- or mesocycle judoka physiological profile. The author also suggests that one narrow area should be examined in more detail in the future, such as: the anthropometric profile of judoka, judoka potency, judoka aerobic and anaerobic capacity, judoka body weight lowering for competitions.

Keywords: judo, judo training, physical ability, anthropometry

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1. Judo iseloomustus

Judo on kahevõitluse spordiala, mille loojaks on jaapanlane Jigoro Kano (IJF, 2014). Spordiala sündis 19. sajandil ning esimest korda kuulus see olümpiakavva 1964. aasta Tokyo olümpiamängudel näidisalana (IJF, 2014). Alates 1972. aastast on judo olnud kavas kõikidel suveolümpiamängudel (Villamon *et al.*, 2004). Naisjudokad võistlesid esimest korda olümpiamängudel 1988. aastal (Villamon *et al.*, 2004). Ühe matši kestus judos on kuni 4 minutit ning vajaduse korral antakse lisaega esimese hinnet vääriva soorituse või karistuslimiidi täitumiseni (IJF, 2019). Normaalejale järgneb lisaeg, kui kumbki sportlastest ei ole võistlusaja jooksul toime pannud hinnet väärivat sooritust või ei ole kummalgi sportlasel täitunud karistuslimiit (IJF, 2019). Matš lõpetatakse enne maadlusaja lõppu, kui üks sportlastest heidab vastase selili, sooritab valu- või kägistamistehnika või kui ühte sportlast karistatakse võistlusaja jooksul kolm korda (IJF, 2019).

Kinnihoidmiseks nimetatakse seda, kui üks sportlastest hoiab oma vastast asendis, kus oponendi selg puutub vastu tatamit (IJF, 2019). Vastast tuleb hoida selja peal 20 sekundit ja seeläbi on võimalik matš võita (IJF, 2019). Kui sportlane suudab oma vastast kinni hoida rohkem kui 10 sekundit, aga vähem kui 20 sekundit, saab ta *wazari* väärilise hinde (IJF, 2019). Edukas kägistamistehnika eeldab, et sportlane kasutab sobivat kägistamistehnikat, millega ta avaldab survet vastase kaelale (IJF, 2019). Kui vastase organism ei saa enam piisaval määral hapnikku, patsutab ta oma käelabaga vastu teist sportlast, mis tähendab alistumist (IJF, 2019). Kägistamise käigus mõjutatakse arterite verevarustust mõlemal pool kaela, millega takistatakse hapniku ja vere juurdevool ajju (James ja Pieter, 2003). Valutehnika käigus väänatakse vastase küünarliigest ning kui liigese väändumisaste põhjustab vastasele väljakannatamatut valu, annab ta alla, patsutades kolm korda vastu tehnika sooritajat (IJF, 2019). Judos on lubatud sooritada valutehnikaid vaid küünarliigesele (IJF, 2019).

Judot iseloomustab suur intensiivsus, mis vaheldub lühikeste puhkepausidega (Franchini *et al.*, 2013a). Suurem osa matši ajast kulub haardemaadlusele, mille jooksul sportlased proovivad leida endale sobivat haaret ning lõhkuda vajaduse korral vastase haaret (Franchini *et al.*, 2011a). Mida kõrgemal tasemel on sportlased, seda rohkem aega kulutatakse haardemaadlusele (Calmet *et al.*, 2010). Madalamal tasemel olevad sportlased kulutavad

haardemaadlusele vähem aega ja maadlus toimub peamiselt haardes olles (Calmet *et al.*, 2010). Sobiva haarde leidmiseks kasutavad sportlased erinevaid liikumistehnikaid, et valmistada ette rünnak (Franchini *et al.*, 2013a). Selleks, et sportlane jõuaks sobivat haaret hoida, on tähtis, et kätejõud oleks piisav (Franchini *et al.*, 2011c).

Lisaks headele füüsilistele võimetele on edu aluseks tehniline ning taktikaline ettevalmistus võistlusteks (Franchini *et al.*, 2013b). Mida kõrgemal tasemel on võistlus, seda paremat judoka füüsilist vormi see eeldab (Miarka *et al.*, 2018). Olümpiamängudel ning tiitlivõistlustel on rünnakutevaheline intervall lühem kui MK sarja võistlustel (Miarka *et al.*, 2018). Põhjuseks on sportlaste ühtlasem tase ja antud tegur muudab matši intensiivsemaks (Miarka *et al.*, 2018).

1.2. Judotreening

Judotreeningute edukaks läbiviimiseks on tähtis periodiseerimine ja soovitatavalt võiks aastas olla üks kuni kolm makrotsükli (Marques *et al.*, 2017). Kuna judo on mitmekülgne spordiala, muudab see treeningute periodiseerimise keerukaks (Franchini *et al.*, 2013b). Treeningute edukas periodiseerimine eeldab treenerilt nii füsioloogiaalaseid teadmisi kui ka teadmisi erinevate harjutuste mõjust organismile (Franchini *et al.*, 2013b). Tähtis on arendada tehnikat, vastupidavust ja erinevaid jõuvõimeid (Franchini *et al.*, 2013b). Vastupidavusliku töövõime parandamiseks on oluline arendada nii aeroobset kui ka anaeroobset vastupidavust (Branco *et al.*, 2017). Jõutreeningud on sõltuvalt treeningperioodist erinevad (Franchini *et al.*, 2015b). Ettevalmistusperioodil on tähtis arendada jõuvastupidavust, baasjõudu ja maksimaaljõudu nii üla- kui ka alajäsemetel (Franchini *et al.*, 2015b). Võistlusperioodi lähenedes hakatakse rohkem arendama plahvatuslikku ja kiirusjõudu (Franchini *et al.*, 2015b). Jõutreeningul tuleb arvestada sportlase võistluskaaluga, mis eeldab, et treeningutega ei lisandu üleliigset kehamassi (Brito *et al.*, 2012). Juhul kui sportlane asub võistleva raskemas kaalukategoorias, on vaja judoka lihasmassi jõutreeningu abil suurendada (Brito *et al.*, 2012).

Tippjudokad treenivad nädalas sõltuvalt treeningperioodist 15–20 tundi (Franchini *et al.*, 2015). Võistluseelsel nädalal on treeningmahud väiksemad, samas suureneb treeningute intensiivsus (Franchini *et al.*, 2017). Franchini (2017) *et al.* väitel peab MK sarjas edu saavutamiseks olema võistlustevahelise aja pikkus optimaalselt 10–13 nädalat. Kui võistelda

liiga lühikese ajavahemiku tagant, on treeningmahud pika perioodi vältel kesised ning see toob endaga kaasa töövõime halvenemise (Franchini *et al.*, 2017).

Tatamil treenides on peamised sooritatavad harjutused *uchi-komi*, *nage-komi* ja *randori* (Franchini *et al.*, 2013b). Judo harjutused on mitmekesised ning võimaldavad treenida tehnikaid erineva kiirusega (Franchini *et al.*, 2013c; Franchini *et al.*, 2014). Sõltuvalt treeningperioodist muutub *uchi-komi*, *nage-komi* ja *randori* kestus, intensiivsus ning seeriavaheline puhkepaus (Franchini *et al.*, 2015b).

Ettevalmistusperioodi kestus on judokatel on 5–8 nädalat (Agostinho *et al.*, 2017; Franchini *et al.*, 2015b; Marques *et al.*, 2017). Ettevalmistusperioodil treenivad judokad 4–6 korda nädalas tatamil, sooritades judo erialaseid harjutusi (Agostinho *et al.*, 2017; Franchini *et al.*, 2015b). Judo erialased treeningud kestavad ettevalmistusperioodil 60–120 minutit (Agostinho *et al.*, 2017). Lisaks judo erialastele treeningutele toimuvad ettevalmistusperioodil erineva iseloomuga jõutreeningud, aeroobset vastupidavust arendavad treeningud ning taastavad treeningud, kus peamine rõhk on lihaste hooldusel (Agostinho *et al.*, 2017; Franchini *et al.*, 2015b; Marques *et al.*, 2017). Üldettevalmistusperioodil arendatakse peamiselt jõuvastupidavust, baasjõudu ning maksimaaljõudu (Agostinho *et al.*, 2017; Franchini *et al.*, 2015). Erinevatel treeneritel on varieeruv jõutreeningute ülesehitus (Agostinho *et al.*, 2017; Franchini *et al.*, 2015; Marques *et al.*, 2017). Maksimaaljõudu arendatakse sageli üldettevalmistusperioodi teises pooles (Franchini *et al.*, 2015b). Jõudes võistlushooajale lähemale, pööratakse rohkem tähelepanu plahvatusliku ning kiirusjõu arendamisele (Agostinho *et al.*, 2017). Spetsiaalettevalmistusperioodil suureneb erialaste ning vastupidavustreeningute intensiivsus, samas lüheneb aga treeningute kestus ja väheneb maht (Franchini *et al.*, 2015b).

Võistlusperioodil väheneb treeningute maht võrreldes ettevalmistusperioodiga ning judo erialased treeningud muutuvad intensiivsemaks, kui need olid spetsiaalettevalmistusfaasis (Agostinho *et al.*, 2017; Marques *et al.*, 2017). Mida kõrgemal tasemel on võistlus (olümpiamängud, maailmameistrivõistlused, kontinendi meistrivõistlused), seda pikemat ettevalmistust nõuab see sportlastelt, et olla edukas (Franchini *et al.*, 2017). Pidev võistlemine võib endaga kaasa tuua töövõime halvenemise, sest võistlusteks valmistumisel vähenevad treeningmahud (Franchini *et al.*, 2017). Kui treeningmahud on väikesed, ei saa organism treeningute näol füsioloogilist mõjutust ja see omakorda toob endaga kaasa töövõime kahanemise (Franchini *et al.*, 2013b).

Judokad, kes on enne võistlusi oma kaalukategooriast olulisel määral raskemad, kaotavad kehamassist viimase paari nädalaga enne võistlust kuni 10%, et osaleda võistlustel sobivas kaalukategoorias (Torres-Luque *et al.*, 2016). Sportlase kehamass kõigub hooaja jooksul, sõltudes ajaperioodist põhivõistluse suhtes (Torres-Luque *et al.*, 2016). Võistlusperioodil on kehamass väiksem kui ettevalmistus- ja üleminekuperioodil (Torres-Luque *et al.*, 2016). Judokate nagu ka teiste jõualade sportlaste puhul ei saa rakendada kehamassiindeksit (Torres-Luque *et al.*, 2016). Enamikus uuringutes, kus on vaadeldud judokate kehamassi ja pikkuse suhet, on kehamassiindeksi keskmine jäänud vahemikku 24–26 kg × m⁻² (Torres-Luque *et al.*, 2016). Kehamassiindeksi valemi järgi arvutades peaks enamik judokaid olema ülekaalulised, kuigi tegelikkuses on neil suur lihassmass, mis mõjutab kehamassiindeksit (Torres-Luque *et al.*, 2016).

2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Käesoleva süstemaatilise ülevaate eesmärk on leida, millist mõju avaldab judotreening organismile, milline on judokate kehakompositsioon ja millist mõju avaldavad judo erialased harjutused organismi füsioloogilistele näitajatele. Töö eesmärk on uurida, milliseid erinevusi esineb harrastus- ja tippjudokate ning mees- ja naisjudokate vahel. Kuna judos võisteldakse kehamassi alusel, pean tähtsaks uurida, kuidas erineva kehakaaluga sportlased üksteisest erinevad.

Püstitatud eesmärgist lähtudes otsib töö autor vastuseid järgmistele küsimustele.

1. Millised on erinevused harrastus- ja tippjudokate organismi seisundit iseloomustavates näitajates?
2. Millised on erinevused nais- ja meesjudokate treenitusseisundit iseloomustavates näitajates?
3. Kas judotreeningu käigus suureneb lihasmass ja luutihedus statistiliselt olulisel määral?
4. Millised on peamised erinevused treenitusseisundit iseloomustavates näitajates erinevate vanuseklasside judokate puhul?
5. Kas tippjudokate treenitusseisundit iseloomustavad näitajad on ajas muutunud?

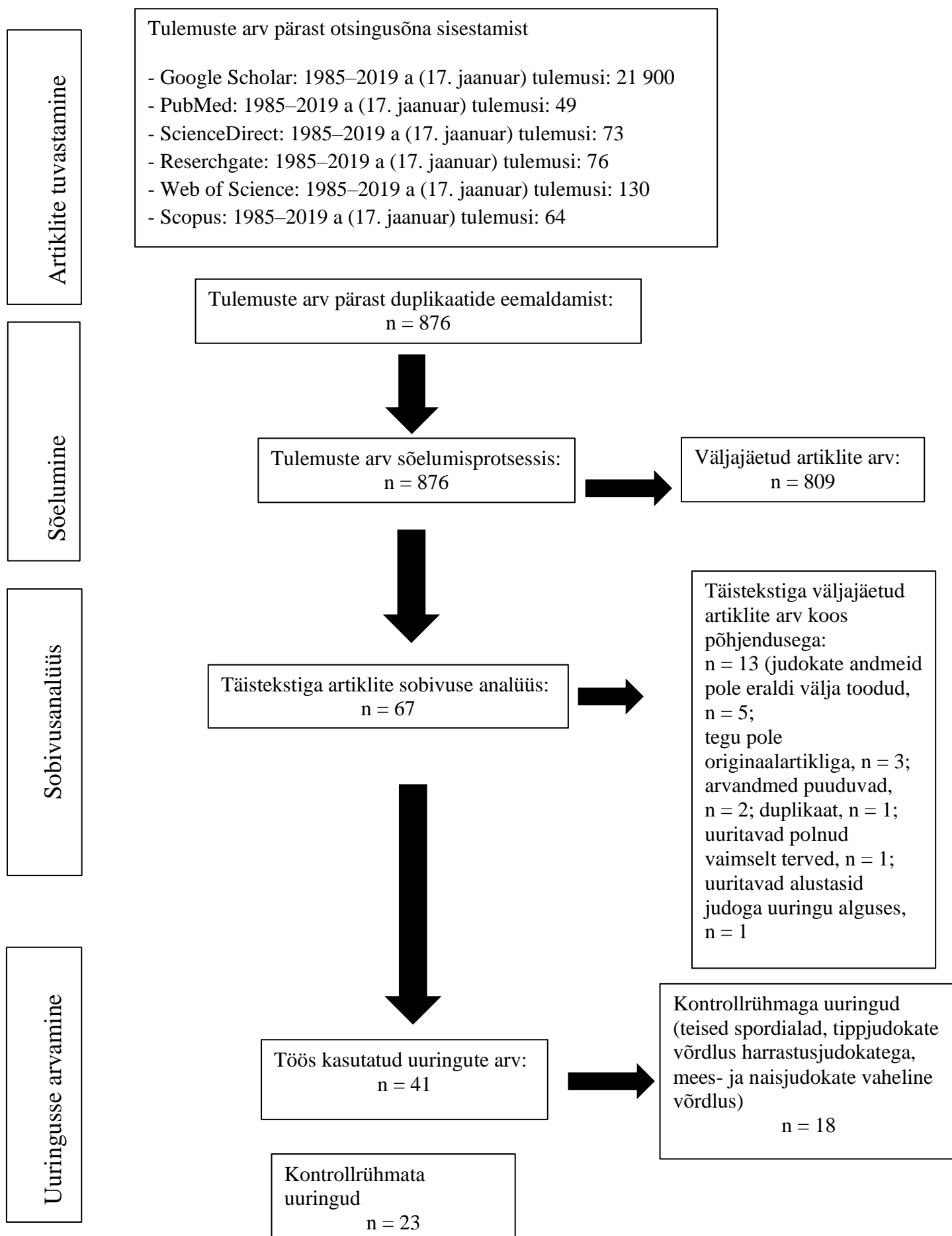
3. TÖÖ METOODIKA

Sobivate artiklite leidmiseks süstemaatilise ülevaate jaoks kasutati järgmisi andmebaase: Google Scholar (aastad 1985–2019), PubMed (aastad 1985–2019), ScienceDirect (aastad 1985–2019), Scopus (aastad 1985–2019), Researchgate (aastad 1985–2019), Web of Science (aastad 1985–2019). Otsingud lõpetati 17. jaanuaril 2020. aastal. Töö autor kasutas artiklite selekteerimiseks ja sobivuse analüüsiks PRISMA juhendit (Beller *et al.*, 2013). Otsinguprotsess ja artiklite valimise käik on esitatud joonisel 1.

Teaduskirjanduse leidmiseks kasutati andmebaasides otsingusõnu *judo training OR judo training periodization OR judo AND competition OR physical profile OR body composition*. Töös kasutati teaduskirjanduse andmebaasidest vabalt kättesaadavaid täistekstiga artikleid.

Pärast otsingusõnade sisestamist vaadati üle artikli pealkiri ning selle kokkuvõte, mille põhjal otsustati, kas artikkel on käesoleva töö kontekstis sobiv või ei. Andmebaaside puhul, kus otsingusõnade sisestamine andis üle 700 tulemuse, vaadati üle 700 esimest tulemust ja kokkuvõtet. Töös sai kasutada vaid neid uuringuid, kus judokaid oli eraldi käsitletud. Neid artikleid, milles oli küll võitlusspordialasid vaadeldud, kuid judokaid polnud eraldi valimina esile tõstetud, töös ei kasutatud.

Peamised sissearvamise kriteeriumid selle töö puhul olid järgmised: 1) uuringus osalejad olid judokad; 2) uuringus mõõdeti osalejate töövõimet, kehakompositsiooni või hinnati treeningprotsessi; 3) uuring oli inglis- või eestikeelne; 4) artikli täistekst oli vabalt kättesaadav.



Joonis 1. Kirjanduse otsing ja uuringusse sobivate allikate leidmine

4. TÖÖ TULEMUSED

4.1. Judotreeningu mõju keha- ja lihasmassile

Kuna judos võisteldakse kaalukategooriatesse jaotatuna, on sportlaste jaoks kehamassi vähendamine, suurendamine või stabiilsena hoidmine tähtis ülesanne (Franchini *et al.*, 2014). Selle juures, millise stiiliga sportlane maadleb ja millised on sportlase meelistechnikad (Franchini *et al.*, 2011b), mängib kehakompositsioon tähtsat osa. Nii mehed (–60 kg, –66 kg, –73 kg, –81 kg, –90 kg, –100 kg ja +100 kg) kui ka naised (–48 kg, –52 kg, –57 kg, –63 kg, –70 kg, –78 kg ja +78 kg) võistlevad seitsmes erinevas kaalukategoorias (Franchini *et al.*, 2011b).

Kim *et al.* (2011) uurisid 64 Lõuna-Korea meesjudokat, kellest 10 kuulusid rahvuskoondisse, 26 uuritavat kuulus ülikoolimeeskonda ning 28 uuritavat järelkasvumeeskonda. Uuringus ei osalenud raskekaalukategooriasse kuuluvad judokad, sest nende kehakompositsioon on erinev võrreldes teistes kaalukategooriates võistlevate sportlastega. Raskekaalu puhul pole sportlastele nimelt seatud kaalu ülempiiri (Kim *et al.*, 2011). Rahvuskoondise liikmete keskmine vanus oli $24,3 \pm 3,35$ eluaastat ning keskmine kehamass $81,43 \pm 14,29$ kilogrammi (Kim *et al.*, 2011). Ülikoolimeeskonna keskmine vanus oli $20,37 \pm 0,67$ eluaastat ja uuritavate keskmine kehamass oli $78,63 \pm 15,20$ kilogrammi (Kim *et al.*, 2011). Järelkasvutiimi keskmine vanus oli $15,96 \pm 0,88$ eluaastat ning kehamassi keskmine näitaja $66,95 \pm 9,70$ kilogrammi (Kim *et al.*, 2011). Massiliselt oli suurim lihasmass rahvuskoondise liikmetel, nende lihasmassi keskmine näitaja oli $69,50 \pm 14,25$ kilogrammi, see tähendab, et keskmiselt moodustas lihasmass $82,79 \pm 3,01\%$ kogu kehamassist (Kim *et al.*, 2011). Ülikoolimeeskonna keskmiseks lihasmassiks mõõdeti $62,41 \pm 5,63$ kilogrammi, mis moodustas $81,39 \pm 2,35\%$ kogu kehamassist (Kim *et al.*, 2011). Järelkasvumeeskonna keskmiseks lihasmassiks mõõdeti $55,03 \pm 7,02$ kilogrammi ja antud arv moodustas $82,41 \pm 2,59\%$ kogu kehamassist (Kim *et al.*, 2011). Protsentuaalselt oli kõikide vanuseklasside judokate lihasmass sarnane, aga lihasmass kilogrammides erines erineva vanuseklasside judokatel statistiliselt olulisel määral (Kim *et al.*, 2011).

4.2. Judotreeningu mõju rasvamassile

Kuna võistlused toimuvad kaaluklasside alusel, soovivad sportlased, et nende rasvamass oleks võimalikult väike, mistõttu lihasmass saab olla sellevõrra suurem (Franchini

et al., 2014). Kuna raskekaalus pole seatud kehamassi ülempiiri, on selles kaalukategoorias võistlevatel sportlastel rasvamass oluliselt suurem kui teiste kaalukategooriate sportlastel (Franchini *et al.*, 2014). Võistlusperioodil on sportlaste rasvamass väiksem kui ettevalmistus- ja üleminekuperioodil (Franchini *et al.*, 2014).

Sportlaste rasvamass on erinevates uuringutes olnud kõikuv, sest seda mõjutab raskekaalus võistlevate sportlaste olemasolu valimis (Ceylan *et al.*, 2018; Franchini *et al.*, 2014; Frachini *et al.*, 2011b; Katralli ja Goudar, 2012). Meesjudokate rasvamass on väiksem kui naisjudokatel ning kõrgemal tasemel võistlevate judokate rasvamass on väiksem kui harrastusjudokatel (Ceylan *et al.*, 2018; Franchini *et al.*, 2014; Frachini *et al.*, 2011b; Katralli ja Goudar, 2012). Töös vaadeldud uuringutes jääb meesjudokate rasvamass vahemikku 12–15% kogu kehamassist ning naiste puhul on vastav arv 22–25% (Ceylan *et al.*, 2018; Franchini *et al.*, 2014; Frachini *et al.*, 2011b; Katralli ja Goudar, 2012). Tippnaisjudokate rasvaprotsent võistlusperioodil võib jääda alla 16% (Franchini *et al.*, 2011b). Meesjudokate rasvamass kogukehamassist võib jääda alla 10% (Franchini *et al.*, 2011b; Papacosta *et al.*, 2013). Rasvamassi ja kehamassi põhjal ei ole võimalik luua seost, et madalamates kaaluklassides võistlevatel sportlastel oleks oluliselt väiksem rasvamassi suhe kehamassiga. Franchini *et al.* (2011b) ja Papacosta *et al.* (2013) korraldatud uuringus oli sportlaste keha rasvaprotsent statistiliselt olulisel määral väiksem kui teistes uuringutes ja seda võib põhjustada treeningmetoodika.

Uuringus osales 104 Brasiilia meesjudokat, kes võistlesid rahvusvahelisel või üleriigilisel tasemel (Franchini *et al.*, 2014). Uuringusse oli kaasatud sportlasi kõigist judovõistlustel esindatud ametlikust seitsmest kaalukategooriast (Franchini *et al.*, 2014). Franchini *et al.* (2014) on leidnud, et erinevate piirkondade sportlaste nahavoldi paksus suureneb kaalukategooria suurenedes. Kõikide kehaosade puhul, kus antud meetodit rakendati, oli nahavoldi paksus kõige suurem raskekaalukategooria sportlastel (Franchini *et al.*, 2014). Mõõtes nahavoldi paksust õlavarreluu kolmpealihase, kõhu-, sääre- ning reiepiirkonnast, olid kõige tagasihoidlikumad tulemused sportlastel kehakaaluga kuni 60 kilogrammi (Franchini *et al.*, 2014). Kui mõõtmine toimus puusa ja selja lailihase piirkonnast, olid tagasihoidlikemad tulemused sportlastel, kes võistlesid kaalukategoorias kuni 66 kilogrammi (Franchini *et al.*, 2014). Kõikide mõõdetud kuue piirkonna nahavoldi summa puhul oli kasinaim tulemus kehakaalus kuni 60 kilogrammi võistlevatel sportlastel (Franchini *et al.*, 2014). Kehakaalus kuni 66 kilogrammi ja kuni 81 kilogrammi võistlevate sportlaste puhul oli nahavoldi paksuste summa sarnane (Franchini *et al.*, 2014). Nahavoldi

paksuste summa suurenes iga kaaluklassi kasvades. Erand oli see, et kehakaalus kuni 81 kilogrammi võistlevate sportlaste nahavoldi paksuste summa oli väiksem kui kehakaaluga kuni 73 kilogrammi võistlevatel sportlastel (Franchini *et al.*, 2014).

Franchini *et al.* (2011b) korraldatud uuringus osales 87 Hispaania judokat, kes võistlesid riigi tasemel toimuvatel võistlustel. Uuringus osalejatest 41 oli meessoost ja 46 naissoost, kellest 16 kuulus kadettide vanuseklassi, 12 juunioride vanuseklassi ning 18 võistles täiskasvanute klassis (Franchini *et al.*, 2011b). Meessoost judokatest kuulus 18 uuringus osalejat kadettide vanuseklassi, 15 uuringus osalejat kuulus juunioride vanuseklassi ja 8 meessoost uuritavat võistles täiskasvanute vanuseklassis (Franchini *et al.*, 2011b). Meesjudokate puhul väheneb vanuseklassi kasvades nahavoldi paksus (Franchini *et al.*, 2011b). Kui võrrelda kadettide ja juunioride vanuseklassi, on muutus erinevate piirkondade vahel, kus antud meetodit kasutati, statistiliselt mitteoluline, juunioride vanuseklassis võistlevaid sportlasi ning täiskasvanute klassi sportlasi võrreldes on erinevus aga statistiliselt oluline (Franchini *et al.*, 2011b). Erandina tuleb välja tuua säärepiirkond, kus juunioride puhul oli keskmine nahavoldi paksus $12,8 \pm 2,3$ millimeetrit, täiskasvanute vanuseklassi sportlaste puhul oli vastav näitaja $13,6 \pm 3,2$ millimeetrit (Franchini *et al.*, 2011). Suurim vähenemine võrreldes juunioride ning täiskasvanute vanuseklassiga esines nahavoldi paksuse mõõtmisel reiepiirkonnas (Franchini *et al.*, 2011b). Naisjudokate puhul erinevates vanuseklassides nahavoldi paksuse mõõtmisel suurenesid väärtused kadettide vanuseklassist juunioride vanuseklassi üle minnes ning väärtuste vähenemine toimus juunioride vanuseklassist täiskasvanute vanuseklassi üle minnes (Franchini *et al.*, 2011b). Kadettide vanuseklassist juunioride vanuseklassi minnes toimus kõigi kuue piirkonna puhul ühtlane nahavoldi paksuse suurenemine, ainsa erandina võib välja tuua tulemuse, mis mõõdeti õlavarreluu kakspealihase piirkonnast, selle piirkonna puhul statistiliselt olulist muutust ei täheldatud (Franchini *et al.*, 2011b). Sääre, reie ja õlavarreluu kakspealihase piirkonnast mõõdetud tulemused olid tagasihoidlikumad kui kadettide vanuseklassis (Franchini *et al.*, 2011b). Kõhu, seljalalihase ning õlavarreluu kolmpealihase piirkonnast mõõdetud tulemuste keskmine oli kahanenud võrreldes juunioride vanuseklassiga, aga antud piirkondadest mõõdetud tulemused olid täiskasvanute klassis paremad kui kadettide vanuseklassi sportlastel (Franchini *et al.*, 2011b)

Franchini *et al.* (2011b) on leidnud, et meesjudokate rasvamass väheneb vananedes. Kadettide vanuseklassis mõõdeti keskmiseks rasvamassi protsendiks 12,1%, juunioride vanuseklassis 9,8% ning täiskasvanute klassis 7,1% (Franchini *et al.*, 2011b). Naisjudokate puhul vähenemist ei toimunud, kadettide vanuseklassis mõõdeti keskmiseks rasvamassi

protsendiks 19,5%, juunioride vanuseklassis 24% ning täiskasvanute vanuseklassi jõudes oli vastav protsent 19,9% (Franchini *et al.*, 2011b). Meesjudokate puhul oli kõikides vanuseklassides läbiv somatotüüp mesomorf (Franchini *et al.*, 2011b). Naisjudokate puhul on kadettide ja juunioride vanuseklassis enim levinud somatotüüp endomorf, aga täiskasvanute klassi jõudes on kõige enam naissoost uuritavaid somatotüübilt mesomorfid (Franchini *et al.*, 2011b). Nii mees- kui ka naisjudokate puhul esineb kõikides vanuseklassides kõige vähem endomorfe (Franchini *et al.*, 2011b).

Nahavoldi paksust hinnates on leitud, et erinevates kaalukategooriates võistlevate sportlaste andmed on erinevad ning samuti on erinev mees- ja naisjudokate nahavoldi paksus (Ceylan *et al.*, 2018; Franchini *et al.*, 2014; Franchini *et al.*, 2011b; Katralli ja Goudar, 2012). Õlavarreluu kolmpea- ja kakspealihase piirkonnast nahavoldi paksust mõõtes on see meesjudokatel õhuke (Franchini *et al.*, 2011b; Katralli ja Goudar, 2012). Naisjudokatel on kõige õhem nahavolt õlavarreluu kaks- ning kolmpealihase piirkonnas (Franchini *et al.*, 2011b). Naisjudokate puhul on nahavoldi paksus kõige suurem, kui seda mõõdetakse reie nelipealihase piirkonnast (Franchini *et al.*, 2011b). Meeste puhul on nahavoldi paksus suurim säärelt või reielt mõõtes (Franchini *et al.*, 2011b; Katralli ja Goudar, 2012).

4.3. Judotreeningu mõju skeetile ja luumassile

Judo on väga mitmekülgne spordiala ja erialaspetsiifiliste harjutuste käigus mõjutab sportlase skeetti raskusjõud (Kim *et al.*, 2013). Peamised neli tegurit, mis mõjutavad nii BMC-d kui ka BMD-d, on geneetika, koormus, hormoonid ja toitumine (Andreoli *et al.*, 2000). On leitud, et spordialad, mida harrastades mõjuvad skeetile suuremad raskusjõud, suurendavad nii BMC-d kui ka BMD-d (Andreoli *et al.*, 2000).

Kimi *et al.* (2013) teatud uuringus võrreldi Korea keskkooli õpilaste skeetti. Kontrollrühma moodustas 30 poissi, kes ei tegelnud aktiivselt spordiga, ning uurimisrühm koosnes 30 judokast, kes olid judoga tegelnud vähemalt kolm aastat (Kim *et al.*, 2013). Andreoli *et al.* (2000) korraldatud uuringus oli osalejate vanus nii judokate kui ka kontrollrühma puhul keskmiselt 22 eluaastat. Judokate BMC ja BMD on suuremad kui tavalistel inimestel (Andreoli *et al.*, 2000; Kim *et al.*, 2013). BMC ja BMD on judokatel suuremad kõikides piirkondades, kust neid mõõdeti (lülisammas, reie-, küünar- ja kodarluu) (Andreoli *et al.*, 2000; Kim *et al.*, 2013). Erandina tuleb välja tuua lülisamba nimmeosa lülide BMD (Andreoli *et al.*, 2000; Kim *et al.*, 2013). Kui esimese, teise ja kolmanda lüli puhul oli judokate BMD statistiliselt olulisel määral suurem, siis neljanda lüli puhul kahe rühma vahel

statistiliselt olulist erinevust ei esinenud (Kim *et al.*, 2013). Judokate reieluu BMD keskmine väärtus oli 24,5% suurem kui kontrollrühmal ning küünar- ja kodarluu väärtus 18,3% suurem kui kontrollrühmal (Kim *et al.*, 2013). Judotreening on tegur, mis aitab kaasa kasvueeliste noorte luutervisele (Kim *et al.*, 2013).

Andreoli *et al.* (2000) uuringus võrreldi judokate, karatekade ning veepallimängijate luutervist. Uuringus osales 12 judokat, 14 karatekat ja 24 veepallimängijat, kontrollrühma moodustas 12 uuritavat, kes ei tegelnud aktiivselt spordiga (Andreoli *et al.*, 2000). Judokad, kes uuringus osalesid, olid keskmiselt $22,8 \pm 2,8$ aastat vanad ning uuritavate keskmine kehamass oli $74,7 \pm 10,1$ kilogrammi (Andreoli *et al.*, 2000). Judokate keskmiseks BMD väärtuseks mõõdeti $1,40 \pm 0,06$ ($\text{g} \times \text{cm}^{-2}$) ja BMC väärtuse tulemuste keskmiseks mõõdeti $3,84 \pm 0,4$ kilogrammi (Andreoli *et al.*, 2000). Kuna toitumine on üks teguritest, mis mõjutab luu BMC-d ja BMD-d, uuriti ka seda (Andreoli *et al.*, 2000). Sportlaste toitumises erinevust ei leitud, mis oleks võinud BMC-d ja BMD-d mõjutada. Kõik sportlased tarbisid päevas 3500–3800 kcal ning süsivesikute, rasvade ja valkude osakaal toidus oli sarnane (Andreoli *et al.*, 2000). Judokate BMD ja BMC olid suurema väärtusega kui karatekade ning veepallimängijate vastavad näitajad (Andreoli *et al.*, 2000). Võrreldes BMD-d erinevate kehapiirkondade vahel (käe-, jala- ning kõhupiirkond), oli judokate väärtus kõige suurem käe- ja kõhupiirkonna luude puhul. Jalapiirkonna luude puhul oli kõige suurem väärtus karated harrastavatel uuritavatel (Andreoli *et al.*, 2000). Veepallimängijate vastav näitaja oli kõigi kolme piirkonna luude puhul kõige tagasihoidlikum (Andreoli *et al.*, 2000). Luutihedus suureneb maksimaalse koormuse tagajärjel skeetile, see on üks peamistest teguritest, miks on judokate luutihedus suurem kui teiste spordialade esindajatel (Andreoli *et al.*, 2000).

4.4. Judo erialaste harjutuste mõju organismile

Et arendada treeningul nii tehnikat kui ka füüsilist võimekust, kasutatakse treeningutel tihti *uchi-komi* harjutust (Baudry ja Roux, 2009). Selle harjutuse sooritamiseks kasutatakse erinevaid judotehnikaid (Baudry ja Roux, 2009). *Uchi-komi* sooritatakse enamasti ajavahemikus 10–30 sekundit ning sõltuvalt treeningperioodist on seeriaste arv ja nendevahelised puhkepausid erinevad (Marcon *et al.*, 2010). Ühes esimestest uuringutest, mis hindas *uchi-komi* mõju organismile, kasutati mudelit, kus sooritati 10 sekundit maksimaalse kiirusega *uchi-komi* harjutust ning sellele järgnes 20-sekundiline puhkepaus, harjutust sooritati 5 minuti vältel (Sikorski, 1985). Pärast harjutuse sooritamist võetud laktaadiproovi keskmine väärtus oli $14,4 \pm 2,3$ mmol/l^{-1} (Sikorski, 1985). Antud tulemus on sarnane Callisteri *et al.* (1991) uuringus pärast võistlusmatši mõõdetud laktaadi väärtusega. Sooritades 5 minutit

järjest maksimaalses tempos *uchi-komi* harjutust, mõõdeti laktaasikontsentratsiooni tulemused veres vahemikus $7,04 \pm 1,07$ mmol/l⁻¹ kuni $8,07 \pm 3,22$ mmol/l⁻¹ (Obminski *et al.*, 1999; Sikorski *et al.*, 1987).

Houvenaeghel *et al.* (2005) uurisid, kuidas mõjub erinevas režiimis sooritatud *uchi-komi* SLS-ile. Sooritades järjest 30 *uchi-komi* harjutust maksimaalse kiiruse ja puhkepausita, tõusis uuritavate keskmine SLS 185 ± 7 löögini minutis (Houvenaeghel *et al.*, 2005). Kui samad uuritavad sooritasid 60 *uchi-komi* harjutust maksimaalse kiirusega, tõusis uuritavate maksimaalne SLS keskmiselt 195 ± 5 löögini minutis (Houvenaeghel *et al.*, 2005). Viimane režiim, mille järgi uuritavatel paluti *uchi-komi* sooritada, oli 5×30 sekundit ning iga seeria vahel oli puhkepaus 30 sekundit (Houvenaeghel *et al.*, 2005). Sellise režiimiga *uchi-komi* sooritades tõusis uuritavate maksimaalne SLS keskmiselt 191 ± 5 löögini minutis (Houvenaeghel *et al.*, 2005). Kõikide harjutusmudelite järel vaadeldi SLS-i taastumist 30 sekundit pärast harjutuse sooritamist ning 1 minut pärast harjutuse sooritamist (Houvenaeghel *et al.*, 2005). Kõige kiiremini taastus SLS esimese mudeli järel ning kõige aeglasemalt pärast viimasena kirjeldatud mudelit (Houvenaeghel *et al.*, 2005).

Baudry ja Roux, (2009) uurisid, kuidas mõjutab puhkepausi kestus seeriade vahel SLS-i. Uuringus osales kümme judokat, kellest kaks olid naissoost ja kaheksa meessoost, uuritavate keskmine vanus oli $16,1 \pm 0,9$ eluaastat (Baudry ja Roux, 2009). Kõik uuritavad pidid sooritama 6×40 sekundit maksimaalse kiirusega *uchi-komi* harjutuse (Baudry ja Roux, 2009). Esimene režiim nägi ette, et iga seeria vahel oli puhkepaus kestusega 40 sekundit, ning teise ja kolmanda režiimi puhul olid vastavad puhkepausid seeriade vahel 120 sekundit ja 200 sekundit (Baudry ja Roux, 2009). Mida kauem puhkepaus kestis, seda kiiremini taastus SLS ning ka laktaadikontsentratsioon veres oli kuuenda seeria järel väiksem, samuti oli pikema kestusega puhkepauside puhul *uchi-komi* korduste arv seerias suurem (Baudry ja Roux, 2009).

Nii nagu *uchi-komi*, on ka *nage-komi* üks peamisi harjutusi, mida sportlased treeningul sooritavad (Franchini *et al.*, 2008). Sõltuvalt heidete arvust ning puhkepauside kestusest on *nage-komi* harjutusel organismile erinev mõju (Pujadas *et al.*, 2006; Pujadas *et al.*, 2002). *Nage-komi* puhul mõjutab hapnikutarbimist, SLS-i ja vere laktaadikontsentratsiooni see, millist tehnikat sportlased sooritavad (Franchini *et al.*, 2008). Kõige enam mõjutab sportlasi see, kui *nage-komi* harjutusi tuleb sooritada järjest ning heidete vahel pole pause (Franchini *et al.*, 2008). Sikorski (1985) tehtud uuringus, kus sportlased sooritasid ühe heite iga

10 sekundi järel, mõõdeti 5 minuti vältel sportlaste laktaadikontsentratsiooniks veres pärast harjutust keskmiselt $6,3 \pm 3,6$ mmol/l⁻¹. Teise kasutatava uuringuprotokolli puhul paluti uuritavatel sooritada 24 heidet 1 minuti jooksul ning harjutuse järel mõõdeti judokate keskmiseks laktaadikontsentratsiooniks veres $13,4 \pm 1,5$ mmol/l⁻¹ (Sikorski, 1985). Lühiajaline intensiivne koormus suurendab laktaadisisaldust enam kui pikaajaline väikese intensiivsusega koormus (Sikorski, 1985).

Franchini *et al.* (2008) uurisid, kuidas mõjutab erinevate tehnikate sooritamise treeningul organismi hapnikutarbimist. Judokatel paluti sooritada viit erinevat tehnikat 4 minuti vältel ning iga 5 sekundi järel tuli sooritada üks heide (Franchini *et al.*, 2008). Kõige suuremat mõju organismile avaldas *seoi-nage* sooritamise, mis suurendas harjutuse lõpuks organismi hapnikutarbimise kuni 85% VO_{2max} -st (Franchini *et al.*, 2008). Ülejäänud neli tehnikat, mida vaadeldi, suurendasid VO_{2max} näitaja kuni 60% maksimaalsest näitajast (Franchini *et al.*, 2008). Uuringus esinenud andmete põhjal on võimalik väita, et *seoi-nage* heide on parim võimalus erialase anaeroobse võimekuse arendamiseks (Franchini *et al.*, 2008).

Randori sarnaneb enim võistlusmatšiga, sest seda iseloomustab suur vahelduva intensiivsusega koormus (Brito *et al.*, 2011). Maksimaalse intensiivsusega *randori* võib vere laktaadikontsentratsiooni suurendada kuni 15% rohkem kui maksimaalne jooksukatse jooksulindil, sest *randori* ajal rakendub töösse enam lihaskühmi kui joostes (Franchini *et al.*, 2008). Mida kõrgemal tasemel on sportlased, seda vähem mõju avaldab *randori* vere laktaadikontsentratsioonile ja SLS-ile (Sikorski *et al.*, 1987). Kui *uke* ja *tori* füüsiline ning tehniline võimekus on erinevad, ei sarnane organismi füsioloogilised näitajad võistlusmatši järel mõõdetavate väärtustega (Franchini *et al.*, 2008)

USA tippjudokate puhul tõusis maksimaalne SLS pärast ühe tunni pikkust *randori* treeningut keskmiselt 184 ± 3 löögini minutis (Callister *et al.*, 1990). Uuringus osalevaid uuritavaid on täpsemalt kirjeldatud järgnevas alapeatükis. USA saavutussportlased, kes sooritasid treeningu jooksul kolm kuni seitse *randori*'t kestusega 3 minutit ning puhkepaus *randori* vahel kestis 30 sekundit, tõusis nende maksimaalne SLS keskmiselt 185 ± 4 löögini minutis (Callister *et al.*, 1991). Riigi tasemel võistlevad Prantsusmaa sportlased sooritasid 2-minutilise kestusega *randori*'eid, mille vältel olid sportlastel erinevad ülesanded (Houvenaeghel *et al.*, 2005). Esimesel juhul võitlesid judokad vaid haarde peale ja uuritava maksimaalne SLS tõusis *randori* lõpuks keskmiselt 187 ± 7 löögini minutis (Houvenaeghel

et al., 2005). Teisel juhul sooritasid sportlased *randori* ilma *uke* vastupanuta, *tori* võttis endale sobiva haarde ning leidis *uke*'t liikuma pannes võimaluse ründamiseks. Sellisel juhul tõusis judokate maksimaalne SLS keskmiselt 188 ± 9 löögini minutis (Houvenaeghel *et al.*, 2005). Kolmanda uurimismeetodi puhul toimus *randori uke* osalise vastupanuga ning *tori* maksimaalne SLS oli keskmiselt 189 ± 10 lööki minutis (Houvenaeghel *et al.*, 2005). Neljanda treeningrežiimi puhul sooritasid sportlased tavalise *randori* ning uuritavate maksimaalseks SLS-iks mõõdeti keskmiselt 191 ± 9 lööki minutis (Houvenaeghel *et al.*, 2005).

Branco *et al.* (2013) uurisid, kuidas mõjub judokate SLS-ile 4×5 minutit sooritatav *randori*, pärast igat *randori*'t oli puhkepaus kestusega 5 minutit. Sportlaste maksimaalset SLS-i mõõdeti pärast igat *randori*'t (Branco *et al.*, 2013). Uuringus osales kümme judokat, kes võistlesid regulaarselt kas riiklikul või rahvusvahelisel tasemel (Branco *et al.*, 2013). Uuritavad olid keskmiselt $25,6 \pm 2,1$ aastat vanad ja judoga olid uuringus osalejad keskmiselt tegelnud $14,5 \pm 6,2$ aastat (Branco *et al.*, 2013). Pärast esimest *randori*'t tõusis judokate maksimaalne SLS keskmiselt 179 ± 10 löögini minutis, vastav näitaja pärast teist *randori*'t oli 174 ± 15 lööki minutis, sealt edasi 178 ± 14 lööki minutis ning pärast viimast *randori*'t 183 ± 9 lööki minutis (Branco *et al.*, 2013). Viie-minutilise kestusega puhkepaus pole täielikuks *randori*'st taastumiseks piisav, sest pärast iga *randori*'t SLS üha kiirenes võrreldes vastava näitajaga eelneva *randori* järel (Branco *et al.*, 2013).

Kui üks *randori* kestab vähemalt 120 sekundit, tõuseb judokate SLS üle anaeroobse läve, olenemata sellest, mitu *randori*'t treeningu jooksul sooritatakse (Branco *et al.*, 2013; Callister *et al.*, 1991; Callister *et al.*, 1990; Houvenaeghel *et al.*, 2005). Kuna *randori* on suure intensiivsusega harjutus, tuleb vältida treeningplaani koostamisel *randori* treeningu määramist järjestikustele päevadele (Branco *et al.*, 2013; Callister *et al.*, 1991; Callister *et al.*, 1990; Houvenaeghel *et al.*, 2005). *Randori*'ks õpilastele määratud ülesanded ei mõjuta statistiliselt olulisel määral SLS-i võrreldes tavapärase *randori*'ga (Branco *et al.*, 2013; Callister *et al.*, 1991; Callister *et al.*, 1990; Houvenaeghel *et al.*, 2005).

4.5. Judotreeningu mõju aeroobsele ja anaeroobsele võimekusele

Judos peetakse kõige tähtsamaks energiatootmismehhanismiks fosfokreatiinil põhinevat ATP resünteesi mehhanismi, sest heidete sooritamiseks tuleb käe- ja jalalihastega sooritada lühiajaline maksimaalne pingutus (Julio *et al.*, 2017). Heidete sooritamiseks kulub matši ajal minimaalne aeg ja enamik ajast kulub haardemaadlusele (Julio *et al.*, 2017). Haardemaadluse ja heideteks ettevalmistamiseks saab organism energiat peamiselt

glükogenolüüsiga, aga sõltuvalt matši kestusest rakenduvad ka aeroobsed energia tootmismehhanismid (Julio *et al.*, 2017). Anaeroobse võimekuse mõõtmiseks kasutatakse maksimaalse pingutusega testi jooksulindil või veloergomeetril, mille käigus mõõdetakse laktaadikontsentratsiooni veres, SLS-i ja hapnikutarbimist (Franchini, 2019). Eelnevad testid on keerukad ja kallid ning seetõttu kasutatakse judokate anaeroobse võimekuse hindamiseks lisaks ala- või ülakeha Wingate'i testi ja SJFT protokolle (Franchini, 2019).

Ala- ja ülakeha Wingate'i testiga mõõdetakse anaeroobset võimekust ja hinnatakse, mitu W/kg kohta suudab sportlane soorituse ajal rakendada (Franchini, 2019). Peamiselt on uuringutes kasutatud ülakeha Wingate'i testi, sest judomatši ajal sooritatakse rohkem tööd käe- kui jalalihastega (Franchini, 2019). Little (1991) kogus andmeid selle kohta, milliseid arvvaartusi näitavad erinevas vanuses Kanada meesjudokad ülakeha Wingate'i testi puhul. Täiskasvanud judokate ja juunioride vanuseklassi kuuluvate sportlaste näitajad olid sarnased, suurim erinevus oli täiskasvanute vanuseklassi kuuluvate judokate ja kadettide vanuseklassi kuuluvate judokate tulemuste vahel (Little, 1991). Suurimat väärtust RMP puhul näitasid juunioride vanuseklassi kuuluvad sportlased ning antud väärtuseks oli keskmiselt $5,7 \pm 0,6$ W/kg kohta (Little, 1991). Kadettide vanuseklassi kuuluvate judokate ja täiskasvanud sportlaste puhul mõõdeti RMP väärtuseks vastavalt $4,9 \pm 1$ W/kg kohta ja $5,6 \pm 0,5$ W/kg kohta (Little, 1991). RPP väärtuste puhul olid samuti täiskasvanute ja juunioride vanuseklassi kuuluvate judokate näitajad sarnased ning kadettide vanuseklassi kuuluvate sportlaste tulemus statistiliselt olulisel määral kehvem (Little, 1991). Suurim RPP väärtus mõõdeti täiskasvanud sportlastel $8,5 \pm 0,7$ W/kg kohta, juunioride ning kadettide vanuseklassi judokate puhul olid vastavad näitajad $8,4 \pm 1,1$ W/kg kohta ja $7,1 \pm 1,6$ W/kg kohta (Little, 1991). Uuringu põhjal võib väita, et juunioride ning täiskasvanute vanuseklassi kuuluvate sportlaste anaeroobne võimekus on sarnane, samas kadettide vanuseklassi kuuluvate judokate anaeroobne võimekus on tagasihoidlikum.

Naisjudokate puhul on juunioride ja täiskasvanute vanuseklassi kuuluvate sportlaste anaeroobse võimekuse erinevus suurem kui meeste puhul (Little, 1991). Little (1991) uuris erineva tasemega Kanada naisjudokaid. Suurem erinevus juunioride ja täiskasvanute vanuseklassi kuuluvate sportlaste vahel esines tippvõimsuse puhul, mida suudeti rakendada Wingate'i testi vältel (Little, 1991). Keskmiseks RPP väärtuseks juunioride vanuseklassi kuuluvatel sportlastel mõõdeti $5,5 \pm 1,1$ W/kg kohta ning täiskasvanud judokate puhul oli vastav näitaja $5,9 \pm 0,9$ W/kg kohta (Little, 1991). RMP puhul mõõdeti naisjudokate keskmiseks väärtuseks $4,0 \pm 0,6$ W/kg kohta ja naisjuunioride vanuseklassi kuuluvate

uuritavate puhul 3,8 W/kg kohta (Little, 1991). Naisjudokate keskmine võimsus ja tippvõimsus, mida suudetakse veloergomeetril kätega töötades Wingate'i testi puhul rakendada, on olulisel määral väiksem kui meesjudokate puhul (Little, 1991).

Franchini *et al.* (2001) uurisid, kuidas muutub organismi töövõime võistlusperioodi vältel. Uuringus osales kuus Brasiilia naiskoondislast, kes valmistusid Panameerika mängudeks (Franchini *et al.*, 2001). Uuritavaid testiti 70 päeva ja 30 päeva enne võistlust, kui uuritavatel tuli sooritada veloergomeetril ülakeha Wingate'i test (Franchini *et al.*, 2001). RPP puhul erinevust ei esinenud ja mõlemal juhul mõõdeti tulemuste keskmiseks 5,8 W/kg kohta (Franchini *et al.*, 2001). RMP puhul paranesid tulemused võistluste lähenedes. Kui 70 päeva enne võistlusi oli tulemuste keskmine $4,3 \pm 0,2$ W/kg kohta, siis 30 päeva enne hooaja põhivõistlust oli vastav näitaja $4,5 \pm 0,6$ W/kg kohta (Franchini *et al.*, 2001). Selle põhjal saab väita, et tippvõimsus hooaja kestel ei muutu, samas enne võistlusi sportlaste töövõime paraneb.

Franchini *et al.* (2005) uurisid, kuidas erineb meessoost tipp- ja harrastusjudokate töövõime. Uuritavatest oli 34 sportlast võitnud karjääri vältel medali Brasiilia meistrivõistlustel, ülejäänud 56 uuringus osalevat sportlast ei olnud Brasiilia meistrivõistlustel medalit saanud (Franchini *et al.*, 2005). Sportlasi testiti veloergomeetril, kus uuritavad sooritasid ülakeha Wingate'i testi (Franchini *et al.*, 2005). RMP puhul mõõdeti tippjudokate tulemuste keskmiseks $5,7 \pm 0,8$ W/kg kohta ja harrastusjudokate puhul saadi vastava näitaja väärtuseks $5,4 \pm 0,8$ W/kg kohta (Franchini *et al.*, 2005). RPP puhul oli tippjudokate tulemuste keskmine $7,6 \pm 1,0$ W/kg kohta ja harrastusjudokate puhul oli vastava näitaja väärtus $7,0 \pm 1,3$ W/kg kohta (Franchini *et al.*, 2005). Kuna kõrgema tasemega sportlased treenivad rohkem kui harrastussportlased, on tulemused ootuspärased. Suuremad treeningmahud toovad endaga kaasa organismi treenitusseisundi paranemise.

Franchini (2019) uuring on esimene, milles võrreldi sportlaste ülakeha Wingate'i testi tulemusi kaalukategooriate kaupa. Uuringus osales 179 meesjudokat, kes olid erineva tasemega, olümpiasportlastest kuni maakonna tasemel võistlevate sportlasteni (Franchini, 2019). Suur valim on tähtis, et igast kaalukategooriast osaleks uuringus piisav arv judokaid (Franchini, 2019). Kõige suuremat suhtelist tippvõimsust näitasid kaalukategoorias kuni 81 kilogrammi võistlevad sportlased ning kõige väiksem suhteline tippvõimsus mõõdeti raskekaalus võistlevatel sportlastel (Franchini, 2019). Vaatamata sellele, et raskekaalusportlastel mõõdeti suurim absoluutne tippvõimsus, on nende suhteline

tippvõimsus väikseim, sest sportlastel on suur kehamass (Franchini, 2019). Absoluutne tippvõimsus suureneb kaalukategooriate kaupa, sest judokate keha- ja lihasmassi vahel on positiivne korrelatsioon (Franchini, 2019). RMP puhul näitasid parimat tulemust kaalukategoorias kuni 60 kilogrammi võistlevad sportlased ja kõige kehvemad tulemused mõõdeti raskekaalusportlastel (Franchini, 2019).

Kuna Franchini (2019) korraldatud uuringus osales erineva tasemega sportlasi ja valim oli piisavalt suur ($n = 176$), sai uuringu autor välja töötada tabeli, mille alusel on võimalik hinnata meesjudokate töövõimet lähtuvalt ülakeha Wingate'i testist. Tabelis 1 on esitatud väärtused, mille põhjal saab hinnata sportlase ülakeha töövõimet. Vaadeldes varasemaid uuringuid, mis on tehtud sarnase testiprotokolli alusel, on tulemused erinevad. Franchini *et al.* (2005) tehtud uuringus, kus tippjudokate tulemuste keskmiseks RPP väärtuseks mõõdeti 7,6 W/kg kohta, oleks see tulemus tabeli 1 põhjal tavapärane. Thomase *et al.* (1989) uuringus, kus osales 22 Kanada meestekoondise liiget, mõõdeti sportlaste AMP tulemuste keskmiseks väärtuseks 653 ± 87 vatti ning RMP tulemuste keskmiseks väärtuseks $8,7 \pm 1,2$ W/kg kohta. Mõlemad väärtused on tabeli 1 põhjal suurepärased. APP tulemuste keskmiseks väärtuseks mõõdeti 852 ± 131 vatti ja RPP tulemuste keskmiseks väärtuseks $11,3 \pm 0,8$ W/kg kohta (Thomas *et al.*, 1989). Mõlemad tulemused on tabeli 1 põhjal head. Sharpi ja Koutedakise (1987) uuringus osales kuus Suurbritannia meestekoondise liiget. Uuringus osalenute keskmiseks AMP tulemuseks mõõdeti 736 ± 221 vatti ning RMP tulemuste keskmiseks mõõdeti $8,5 \pm 0,5$ W/kg kohta (Sharp ja Koutedakis, 1987). Mõlemad tulemused on tabeli 1 põhjal tavapärased. APP puhul mõõdeti sportlaste tulemuste keskmiseks 916 ± 301 vatti ning RPP puhul $10,6 \pm 0,8$ W/kg kohta (Sharp ja Koutedakis, 1987). Vastavad tulemused on tabeli 1 põhjal head.

Kuigi judomatši kestus lühenes 2017. aastal viielt minutilt neljale, pole sportlaste võime käelihastega tööd teha vähenenud (Franchini *et al.*, 2005; Franchini 2019; IJF, 2019; Thomas *et al.*, 1989; Sharp ja Koutedakis, 1987). Praeguste tippjudokate võime väga intensiivse vastupanuga tööd teha on paranenud (Franchini *et al.*, 2005; Franchini 2019; Thomas *et al.*, 1989; Sharp ja Koutedakis, 1987). Üks põhjustest võib olla see, et tänapäeval on muutunud judo intensiivsemaks, haardemaadlus on tempokam kui varem ning samuti on sportlaste haare varasemast tugevam (Franchini *et al.*, 2011c). Judokad, kes võistlesid enne saajandivahetust, saaksid siiski ka praegu oma anaeroobse võimekuse poolest tänapäeva judos hakkama (Franchini *et al.*, 2005; Franchini 2019; IJF, 2019; Thomas *et al.*, 1989; Sharp ja Koutedakis, 1987)

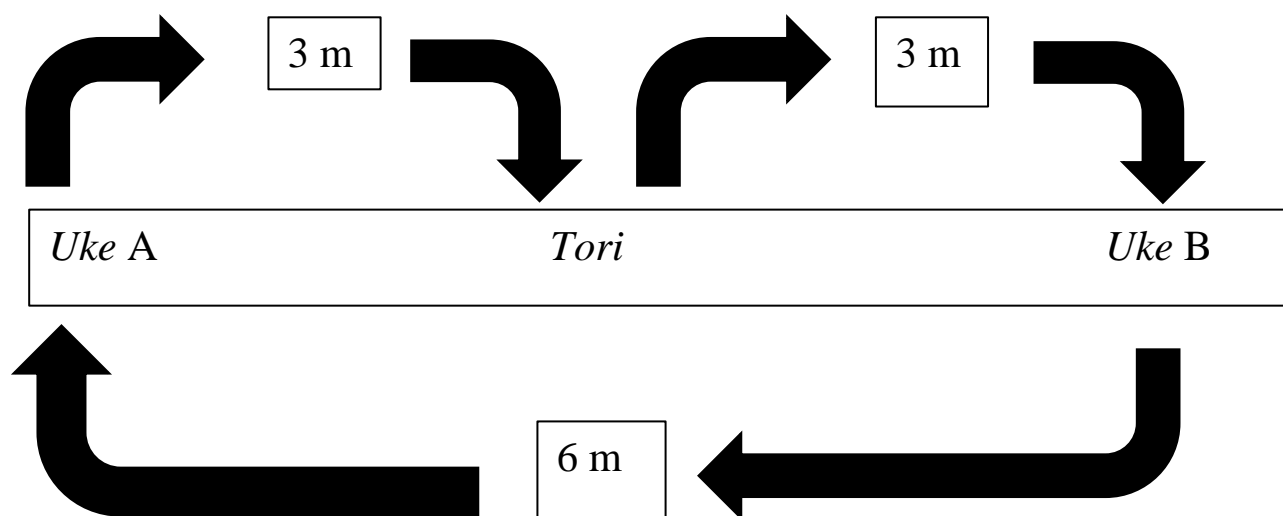
Tabel 1. Ülakeha Wingate'i testi soorituse klassifitseerimine (Franchini, 2019).

Hinnang	APP (W)	RPP (W/kg)	AMP (W)	RMP (W/kg)
Suurepärane	> 950	> 11,41	> 620	> 7,71
Hea	765–950	9,46–11,41	551–620	6,71–7,71
Rahuldav	486–764	6,56–9,45	362–550	4,87–6,70
Halb	377–485	5,42–6,55	296–361	4,33–4,86
Väga halb	< 377	< 5,42	< 296	< 4,33

Ceylan *et al.* (2018) uurisid Türgi meeste- ja naistekoondist ning lisaks judo erialastele testidele sooritasid uuritavad alakeha Wingate'i testi. Uuringus osales kümme naistekoondise liiget keskmise vanusega $24 \pm 2,1$ eluaastat ja seitse meestekoondise liiget keskmise vanusega $26 \pm 2,3$ eluaastat (Ceylan *et al.*, 2018). Naissoost uuritavate keskmiseks kehamassiks mõõdeti $67,6 \pm 19,8$ kilogrammi ja meestekoondise liikmete keskmine kehamass oli $88,1 \pm 22,8$ kilogrammi (Ceylan *et al.*, 2018). RMP puhul saadi naisjudokate tulemuste keskmiseks $6,7 \pm 1,3$ W/kg kohta ja meesjudokate puhul oli vastav näitaja $8,2 \pm 1,0$ W/kg kohta (Ceylan *et al.*, 2018). RPP puhul oli naisjudokate tulemuste keskmiseks $9,9 \pm 1,3$ W/kg kohta ning meeste puhul mõõdeti antud tulemuse väärtuseks $12,1 \pm 2,1$ W/kg kohta (Ceylan *et al.*, 2018). Kimi *et al.* (2011) korraldatud uuringus osalenud Lõuna-Korea meestekoondise liikmed sooritasid sarnase testi, nagu sooritasid eelnevalt kirjeldatud uuringus Türgi koondise liikmed. Uuringus osalenud Lõuna-Korea meestekoondise valimit on varem töös kirjeldatud. RMP puhul mõõdeti sportlaste tulemuste keskmiseks väärtuseks $8,8 \pm 0,6$ W/kg kohta ja RPP puhul oli tulemuste keskmine väärtus $14,7 \pm 1,0$ W/kg kohta (Kim *et al.*, 2011). Mida väiksem on sportlaste rasvamassi osakaal kehamassist, seda suurem on nende suhteline võimsus Wingate'i testi puhul (Kim *et al.*, 2011). Judokoondiste treeningplaani erineb riigiti, mis põhjustab töövõime erinevuse (Ceylan *et al.*, 2018; Kim *et al.*, 2011). Vaatamata sellele, et judo võistlusmatšis on ülakehalihastel suurem koormus kui jalalihastel, on judokate jalalihased võimelised tegema suuremat tööd kui ülakehalihased (Ceylan *et al.*, 2018; Franchini *et al.*, 2005; Franchini *et al.*, 2001; Kim *et al.*, 2011; Little, 1991).

Judokate erialase vastupidavuse hindamiseks on teadlased välja töötanud mitu judovõimekust hindavat testi (Agostinho *et al.*, 2018). Enim kasutatud testiprotokolli SJFT, mis aitab hinnata judosportlaste anaeroobset võimekust, töötas 1995. aastal välja Poola teadlane Sterkowicz (Franchini *et al.*, 2005). Selle testi abil on võimalik eristada tippjudokaid ning harrastusjudokaid (Franchini *et al.*, 2005). SJFT suurendab järsult veres laktaadikontsentratsiooni, sest seda testi sooritades töötab nii ala- kui ka ülakeha suure

intensiivsusega (Garbouj *et al.*, 2016). SJFT hindamiseks on välja töötatud indeks, mille saamiseks tuleb kokku liita SLS harjutuse järel ja SLS 1 minut pärast harjutust ning saadud arv jagada kogu testi heidete arvuga (Sterkowicz, 1995).



Joonis 2. SJFT-s osalejate paiknemine

Francini *et al.* (2009) töötasid uuringu raames välja SJFT hindamise tabeli. Uuringus osales 141 varieeruva tasemega meesjudokat, kes olid keskmiselt $21,3 \pm 4,5$ aastat vanad (Franchini *et al.*, 2009). Tabeli 3 põhjal on võimalik anda hinnang neljale erinevale kriteeriumile: heidete koguarv, SLS pärast SJFT-d, SLS pärast minutilist taastumist ning SJFT indeksile (Franchini *et al.*, 2009). Tabeli 3 põhjal pole soovitatav hinnata tippportlasi, sest uuringus osalesid erineva tasemega sportlased (Franchini *et al.*, 2009). Heidete koguarvu järgi on võimalik anda hinnang, kas sportlase füüsiline võimekus on piisav vajaliku arvu heidete sooritamiseks. Koormusjärgse SLS-i puhul on võimalik hinnata sportlase aeroobset ja anaeroobset võimekust, juhul kui sportlane pingutas maksimaalselt, nagu on nõutud SJFT puhul. SLS-iga minut aega pärast testi lõppemist on võimalik hinnata sportlase taastumist. Indeksi põhjal on võimalik hinnata kogu testi ja see on kõige adekvaatsem hinnangu andmise meetod, sest indeks arvestab kõiki näitajaid, mida SJFT puhul mõõdetakse.

Tabeli 2 ja 3 võrdlemisel saab väita, et tippnaisjudokate erialane võimekus on parem kui meesharrastusjudokate vastav võimekus. Kui heidete hindamisel on tulemuse klassifitseerimiseks antavad hinnangud tippnaisjudokate ja meesharrastajate puhul sarnased, siis SLS-iga seotud näitajad on olulisel määral erinevad nagu ka indeks. Tabelis 5 on näidatud U-21 vanuseklassi kuuluvate tippnaisjudokate SJFT hindamist ning selle põhjal saab väita, et U-21 vanuseklassi kuuluvate neidude ja naiste peamine erinevus SJFT põhjal on SLS. Kuna vananemine ja parem treenitus toovad endaga kaasa SLS-i aeglustumise, on see peamine

põhjus, miks täiskasvanud naistel on SLS-i puudutavad näitajad tabelis 2 väiksemad kui tabelis 4 ja 5 olevad näitajad. Meesjudokate puhul on võimalik väita, et U-18 vanuseklassi ja U-21 vanuseklassi judokad on parema erialase tövõimega kui täiskasvanud harrastusjudokad.

Võrreldes tabelleid 4, 5, 6 ja 7, on võimalik väita, et SJFT heidete koguarvu poolest ei ole statistiliselt olulisi erinevusi erinevate vanuseklasside tippmeesjudokate ega tippnaisjudokate puhul. Peamine erinevus on SJFT järgne SLS ning SLS pärast 1-minutilist taastumist. Meessoost uuritavatel on antud näitaja väiksem ning sellest lähtuvalt on meessoost uuritavate SJFT indeks väiksem kui naissoost uuritavate puhul.

Tabel 2. SJFT võimekuse hindamine tippnaisjudokate puhul (Sterkowicz-Przybycien ja Fukuda, 2014)

Hinnang	Heidete koguarv	SLS pärast testi (lööki minutis)	SLS 1 minuti pärast testi (lööki minutis)	Indeks
Suurepärase	≥ 30	≤ 160	≤ 129	≤ 10,21
Hea	29	161–170	130–138	10,22–11,31
Rahuldav	26–28	171–189	139–158	11,32–13,48
Halb	24–25	190–199	159–167	13,49–14,52
Väga halb	≤ 23	≥ 200	≥ 168	≥ 14,53

Tabel 3. SJFT võimekuse hindamine meesjudokate puhul (Franchini *et al.*, 2009).

Hinnang	Heidete koguarv	SLS pärast testi (lööki minutis)	SLS 1 minuti pärast testi (lööki minutis)	Indeks
Suurepärase	≥ 29	≤ 173	≤ 143	≤ 11,73
Hea	27–28	174–184	144–161	11,74–13,03
Rahuldav	26	185–187	162–165	13,04–13,94
Halb	25	188–195	166–174	13,95–14,84
Väga halb	≤ 24	≥ 196	≥ 175	≥ 14,85

Agostinho *et al.* (2018) korraldatud uuringus osales 252 judokat, kes jagati vanuse ja soo järgi rühmadesse. Uuritavatest 64 (52 Brasiiliast ja 12 Hispaaniast) moodustasid naised,

kes kuulusid kadettide vanuseklassi (Agostinho *et al.*, 2018). Uuritavatest 93 (77 Brasiiliast ja 16 Serbiast) moodustasid mehed, kes kuulusid kadettide vanuseklassi (Agostinho *et al.*, 2018). Uuritavatest 50 (36 Brasiiliast ja 14 Hispaaniast) moodustasid naised, kes kuulusid juunioride vanuseklassi (Agostinho *et al.*, 2018). Uuritavatest 45 (24 Brasiiliast, 13 Hispaaniast ja 8 Serbiast) moodustasid mehed, kes kuulusid juunioride vanuseklassi (Agostinho *et al.*, 2018). Uuritavad pidid sooritama kõik heited SJFT raames, kasutades *ippon-seoi-nage* tehnikat (Agostinho *et al.*, 2018). Kõiki uuritavaid testiti võistlusperioodil ja enne testimist pidid sportlased olema puhunud vähemalt 24 tundi (Agostinho *et al.*, 2018). Tabelid 3, 4, 5 ja 6 on koostatud selle uuringu põhjal ning hinnatavad näitajad on sarnased tabeli 2 näitajatega. Agostinho *et al.* (2018) uuringu põhjal välja töötatud tabelid on tähtsad, et hinnata erinevate vanuseklasside tippjudokate erialast võimekust ja vastupidavust.

Tabel 4. U-18 vanuseklassi kuuluvate tippnaisjudokate SJFT hindamise tabel (Agostinho *et al.*, 2018).

Hinnang	Heidete koguarv	SLS pärast testi (lööki minutis)	SLS 1 minut pärast testi (lööki minutis)	Indeks
Suurepärase	≥ 28	≤ 168	≤ 132	≤ 11,53
Hea	27	169–176	133–148	11,54–12,63
Rahuldav	23–26	177–193	149–176	12,64–15,45
Halb	21–22	194–202	177–189	15,46–18
Väga halb	≤ 20	≥ 203	≥ 190	≥ 18,01

Tabel 5. U-21vanuseklassi kuuluvate tippnaisjudokate SJFT hindamise tabel (Agostinho *et al.*, 2018).

Hinnang	Heidete koguarv	SLS pärast testi (lööki minutis)	SLS 1 minut pärast testi (lööki minutis)	Indeks
Suurepärase	≥ 30	≤ 168	≤ 148	≤ 11,48
Hea	28–29	169–179	149–157	11,49–12
Rahuldav	25–27	180–190	158–176	12,01–14,70
Halb	22–24	191–196	177–180	14,71–17,45
Väga halb	≤ 21	≥ 197	≥ 181	≥ 17,46

Tabel 6. U-18 vanuseklassi kuuluvate tippmeesjudokate SJFT hindamise tabel (Agostinho *et al.*, 2018).

Hinnang	Heidete koguarv	SLS pärast testi (lööki minutis)	SLS 1 minut pärast testi (lööki minutis)	Indeks
Suurepärase	≥ 30	≤ 163	≤ 132	≤ 11,15
Hea	28–29	164–174	133–148	11,16–12,38
Rahuldav	25–27	175–195	149–175	12,39–14,32
Halb	23–24	196–200	176–184	14,33–15,92
Väga halb	≤ 22	≥ 201	≥ 185	≥ 15,93

Tabel 7. U-21 vanuseklassi kuuluvate tippmeesjudokate SJFT hindamise tabel (Agostinho *et al.*, 2018).

Hinnang	Heidete koguarv	SLS pärast testi (lööki minutis)	SLS 1 minut pärast testi (lööki minutis)	Indeks
Suurepärase	≥ 31	≤ 162	≤ 127	≤ 10,40
Hea	30	163–174	128–144	10,41–11,29
Rahuldav	26–29	175–188	145–168	11,30–13,52
Halb	23–25	189–198	169–184	13,53–14,18
Väga halb	≤ 22	≥ 199	≥ 185	≥ 14,19

Miarka *et al.* (2011) uurisid SJFT-st lähtuvalt, kuidas mõjutavad erinevad kehalised harjutused sooritusvõimet. Uuringus osales kaheksa sportlast, kes olid keskmiselt 19 ± 1 aastat vanad ning judoga tegelnud keskmiselt 6 ± 1 aastat (Miarka *et al.*, 2011). Esimesel korral sooritasid uuritavad pärast tavapärasest erialast soojendust SJFT (Miarka *et al.*, 2011). Teine testimine toimus 48 tundi pärast esimest testimist ning sportlased sooritasid erialase soojenduse järel 3×10 seeriat kastile hüppeid, iga seeria vahel oli paus 30 sekundit (Miarka *et al.*, 2011). Kastide kõrgused oli 20, 40 ja 60 cm ning iga seeria järel hüppasid sportlased kõrgemale kastile, maksimaalselt sooritati kaheksa seeriat hüppega 60 cm kõrgusele kastile (Miarka *et al.*, 2011). Kolmas testimine toimus 48 tundi pärast teist testimist ning erialase soojenduse järel sooritasid uuritavad kaks täiskükki 90% kordusmaksimumist, kükke sooritati kolm seeriat (Miarka *et al.*, 2011). Neljas testimine toimus 48 tundi pärast kolmandat testimist. Uuritavad sooritasid kaks täiskükki 90% kordusmaksimumist ja kohe kükkide järel

tuli sooritada viis üleshüpet enne testimist sooritati vastavat harjutuskompleksi kolm seeriat ning iga seeria vahel oli 2-minutiline puhkepaus (Miarka *et al.*, 2011). Peale mõjutust oli paus 3 minutit, seejärel sooritasid uuritavad SJFT (Miarka *et al.*, 2011). Esimese 15-sekundilise seeria puhul näitasid uuritavad parimaid tulemusi siis, kui enne testimist sooritati hüpped kastile või kolm seeriat korda kaks kükki 90% kordusmaksimumist (Miarka *et al.*, 2011). Teise ja kolmanda seeria tulemustes polnud statistiliselt olulist erinevust nagu ka SJFT heidete koguarvus (Miarka *et al.*, 2011). Lisaks võib välja tuua, et kui sooritada enne SJFT-d harjutuskompleks, mis hõlmas raskusega täiskükki ning hüppeid, oli uuritavate SLS vahetult pärast harjutust ning ka 1 minut pärast harjutust statistiliselt olulisel määral aeglasem (Miarka *et al.*, 2011).

Kuna Wingate'i test ja SJFT on kaudsed töövõime hindamise meetodid, on adekvaatsem ja informatiivsem mõõta koormuse ajal organismi hapnikutarbimist. Hapnikutarbimise mõõtmine on rahaliselt kulukam ja aeganõudvam kui eelnevalt nimetatud meetodid, aga saadav tulemus on annab rohkem teavet. Peamiselt mõõdetakse judokate hapnikutarbimist koormustesti käigus, mis toimub jooksulindil või veloergomeetril (Franchini *et al.*, 2011a). VO_{2max} näitaja mõõtmise puhul on tähtis teada, kas test sooritati jooksulindil või veloergomeetril (Franchini *et al.*, 2011a). VO_{2max} näitaja analüüsimisel tuleb arvestada, millist testiprotokollit kasutati, sest testiprotokoll mõjutab tulemust (Franchini *et al.*, 2011a). Enamiku uuringute valim, mis on läbi viidud judokate VO_{2max} näitaja mõõtmiseks, hõlmab tippjudokaid (Callister *et al.*, 1990; Callister *et al.*, 1991; Franchini *et al.*, 2007; Franchini *et al.*, 2011a; Sbriccoli *et al.*, 2007).

Callisteri *et al.* (1990) korraldatud uuringus osales 15 USA judokat, kes võistlesid rahvusvahelisel või riiklikul tasemel. Uuritavatest 8 moodustasid meessoost judokad ja 7 naissoost judokad (Callister *et al.*, 1990). Organismi VO_{2max} näitaja mõõtmiseks pidid uuritavad jooksma jooksulindil ühtlase kiirusega. Iga minuti järel suurenes tõusuprotsent 2% võrra ja uuritavad pidid jooksma kuni suutlikkuseni (Callister *et al.*, 1990). Meessoost judokate VO_{2max} tulemuste keskmiseks mõõdeti $53,2 \pm 1,4$ ml/kg minutis ja naissoost judokate tulemuste keskmiseks mõõdeti $51,9 \pm 0,8$ ml/kg minutis (Callister *et al.*, 1990). Aasta hiljem uurisid Callister *et al.* (1991) 27-t USA judokat, kellest 18 olid meessoost ning 9 naissoost. Tegemine oli koondise tasemel olevate sportlastega ning VO_{2max} mõõtmismeetod oli identne aasta varem toimunud uuringu mõõtmismeetodiga (Callister *et al.*, 1991). Meessoost uuritavate VO_{2max} tulemuste keskmine oli $55,6 \pm 1,8$ ml/kg minutis ja naissoost judokate tulemuste keskmiseks väärtuseks mõõdeti $52,0 \pm 1,4$ ml/kg minutis (Callister *et al.*, 1991).

Sbriccoli *et al.* (2007) korraldatud uuringus osales 11 Itaalia tippjudokat, kellest 9 võistles 2004. aasta Ateena olümpiamängudel. Uuringus osales 6 meessoost judokat ning 5 naissoost judokat (Sbriccoli *et al.*, 2007). Uuringus osalenud meessoost judokate keskmine vanus oli $26 \pm 3,8$ aastat ning naissoost uuritavate puhul oli keskmiseks vanuseks $28,1 \pm 0,8$ aastat (Sbriccoli *et al.*, 2007). Uuringus osalejate VO_{2max} näitajat mõõdeti jooksulindil, testiprotokoll hõlmas endas 3-minutilist soojendust kiirusel 7 km/h ning tõusuprotsendiks oli 1%. Test algas kiirusega 9 km/h ning kiirus kasvas iga minuti järel 1 km/h, tõusuprotsent oli kogu testi vältel 1% (Sbriccoli *et al.*, 2007). Meessoost uuritavate keskmine VO_{2max} näitaja oli $47,3 \pm 10,9$ ml/kg minutis ning mõõdetud tulemused jäid vahemikku 37,4–61,8 ml/kg minutis (Sbriccoli *et al.*, 2007). Naissoost uuritavate VO_{2max} näitaja tulemuste keskmine oli $52,9 \pm 4,4$ ml/kg minutis ning mõõdetud tulemused jäid vahemikku 49,9–56,8 ml/kg minutis (Sbriccoli *et al.*, 2007). Üks põhjus, miks meessoost uuritavate VO_{2max} tulemuste keskmine näitaja oli kehvem kui naistel, on uuritavate keskmine kehamass. Meeste puhul oli uuritavate keskmine kehamass $109 \pm 29,3$ kilogrammi ning naistel $63,8 \pm 10,5$ kilogrammi (Sbriccoli *et al.*, 2007). Samuti iseloomustas meessoost uuritavate tulemuste keskmist VO_{2max} näitajate suur standardhälve ja mõõdetud tulemuste vahemik võrreldes naissoost uuritavatega.

Franchini *et al.* (2007) uurisid Brasiilia meestekoondise 21 liiget. Uuritavad jagati kahte erinevasse rühma, esimese rühma moodustasid A-koondise liikmed ning teise rühma moodustasid B- ja C-koondise liikmed (Franchini *et al.*, 2007). VO_{2max} näitajaid koguti Cooperi testi raames. A-koondise liikmete tulemuste keskmiseks mõõdeti $48,3 \pm 8,1$ ml/kg minutis ning B- ja C-koondise liikmete tulemuste keskmiseks mõõdeti $49,6 \pm 5,5$ ml/kg minutis (Franchini *et al.*, 2007). Statistiliselt olulist erinevust põhi- ja reservmeeskonna vahel ei leitud. Antud tulemus on loogiline, sest treeningmahud põhi- ja reservmeeskonnal on sarnased ning kõik uuritavad on tippportlased (Franchini *et al.*, 2007). Uuringu põhjal on võimalik väita, et mida väiksem on uuritavate rasvamassi protsent kogu kehamassist, seda suurem on VO_{2max} näitaja (Franchini *et al.*, 2007). Samas ei pruugi Cooperi test olla parim võimalus VO_{2max} näitaja mõõtmiseks, sest uuritav valib tempo ning kõik uuritavad ei ole võimelised sellise testiprotokolli järgi maksimaalselt pingutama. Antud fakt näitab, et mõlema meeskonna tulemuste keskmist iseloomustas suur standardhälve.

Chaouachi *et al.* (2009) korraldatud uuringus osales 15 meessoost Tuneesia tippjudokat, kelle keskmine vanus oli 18 ± 1 aastat ning keskmine kehamass

68,13 ±8,24 kilogrammi. VO_{2max} mõõtmiseks sooritasid uuritavad testi, kus 20-meetrise vahemaaga oli asetatud kaks tähist ja uuritavad pidid jooksma nende vahel (Chaouachi *et al.*, 2009). Kiiruse määrasid helisignaalid ja uuritav pidi jõudma iga helisignaali alguseks ühe tähise juurest teise juurde. Kiirus kasvas iga taseme järel 1,2 km/h ja test kestis kuni suutlikkuseni (Chaouachi *et al.*, 2009). Uuritavate VO_{2max} keskmiseks näitajaks mõõdeti 53,3 ±3,9 ml/kg minutis (Chaouachi *et al.*, 2009). Kuna uuritavate keskmine vanus on noor ja tegu seega noorte sportlastega, on mõistetav, et antud uuritavate hapnikutarbimine on väiksem kui USA tippjudokate hapnikutarbimine (Callister *et al.*, 1990; Callister *et al.*, 1991; Chaouachi *et al.*, 2009).

Papacosta *et al.* (2013) korraldatud uuringus osales 11 Küprose meesjudokat, kes olid judoga tegelema vähemalt 4 aastat ning treenisid nädalas minimaalselt neli korda. Uuritavate keskmine vanus oli 20 ±6 eluaastat, kehamass 74,9 ±12,1 kilogrammi ja VO_{2max} mõõtmiseks sooritasid uuritavad testi jooksulindil (Papacosta *et al.*, 2013). Testiprotokoll hõlmas endas soojendust 5–10 minutit kiirusel 6–8 km/h (Papacosta *et al.*, 2013). Pärast soojendust algas test, uuritavad jooksid jooksulindil kiirusega 10 km/h, iga 2 minuti järel tõusis tõusunurk 1% võrra ja test kestis kuni suutlikkuseni. Uuritavate VO_{2max} tulemuste keskmiseks mõõdeti 57,2 ±7,2 ml/kg minutis (Papacosta *et al.*, 2013).

Drid *et al.* (2015) uurisid sportlasi, kes võistlesid kuni 100 kilogrammi kehakaalu kategoorias. Kokku osales uuringus kümme sportlast, kes jagati kahte erinevasse rühma (Drid *et al.*, 2015). Esimese rühma moodustasid tippportlased, kes olid võitnud viimase kahe aasta jooksul enne uuringu toimumist MK sarjast või EK sarjast vähemalt ühe medali. Nendele kriteeriumitele vastas viis judokat (Drid *et al.*, 2015). Teise rühma moodustasid sportlased, kes ei võistle rahvusvahelisel tasemel, ja sellisele kriteeriumile vastas viis sportlast (Drid *et al.*, 2015). Uuritavate VO_{2max} näitajat mõõdeti jooksulindil ja mõõtmisprotokoll nägi ette, et uuritavad alustasid jooksmist kiirusega 7 km/h, tõusunurk oli kogu testi vältel 2%, iga 30 sekundi järel suurenes kiirus 0,5 km/h võrra ning test kestis kuni suutlikkuseni (Drid *et al.*, 2015). Uuringus osalenud tippjudokate VO_{2max} tulemuste keskmiseks mõõdeti 55,99 ±2,24 ml/kg minutis ning teise rühma uuritavate puhul mõõdeti vastavaks näitajaks 48,72 ±1,72 ml/kg minutis (Drid *et al.*, 2015). Kui võrrelda judokaid, kes on maailmas või Euroopas kõrgel tasemel, on erinevus harrastussportlastega suurem, kui keskklassi tippjudokaid võrrelda harrastajatega. Antud uuringu põhjal saab väita, et poolraskekaalu sportlastel, kes võistleavad kaalukategoorias kuni 100 kilogrammi, on väga hea anaeroobne võimekus.

Schwartzi *et al.* (2015) korraldatud uuringus osalesid erinevate võitlusspordialade sportlased. Uuringus osales 180 meessoost harrastusjudokat, kes treenivad minimaalselt 3 tundi nädalas, ning uuritavate vanus pidi jääma vahemikku 20–35 eluaastat (Schwartz *et al.*, 2015). Uuritavate VO_{2max} näitaja mõõtmiseks kasutati *Queens college step test*'i (Schwartz *et al.*, 2015). Uuritavate VO_{2max} näitaja tulemuste keskmiseks väärtuseks mõõdeti $52,40 \pm 8,29$ ml/kg minutis (Schwartz *et al.*, 2015). Mõõdetud tulemus oli parem kui Brasiilia *jiu-jitsu*, karate ja *kung-fu* harrastajatel ning kehvem kui *taekwondo* harrastajate puhul (Schwartz *et al.*, 2015). Kuna judo eeldab, et sportlastel on heal tasemel vastupidavus, on ka harrastusjudokate VO_{2max} heal tasemel (Drid *et al.*, 2015; Schwartz *et al.*, 2015).

Coswig *et al.* (2018) uurisid 16 meessoost judokat, kelle keskmine vanus oli 22 ± 6 eluaastat ning kehamass $77,5 \pm 11$ kg. Uuritavad olid harrastussportlased, kes treenisid nädalas vähemalt kolm korda ning olid viimase kolme kuu vältel enne testimist treeninud vigastusteta (Coswig *et al.*, 2018). Uuritavate VO_{2max} näitaja mõõtmiseks sooritati jooksulindil test, mis hõlmas endas jooksmist kiirusega 8 km/h, iga 2 minuti järel tõusis kiirus 1 km võrra tunnis ja testi sooritati kuni suutlikkuseni (Coswig *et al.*, 2018). Uuritavate VO_{2max} tulemuste keskmiseks mõõdeti 50,1 ml/kg minutis (Coswig *et al.*, 2018). Kuna uuringus osalesid ka Brasiilia *jiu-jitsu* sportlased, võrreldi neid judokatega. Antud uuringus statistiliselt olulist erinevust nende kahe spordiala harrastajate VO_{2max} näitajate vahel ei leitud (Coswig *et al.*, 2018)

Stankovici *et al.* (2019) korraldatud uuringus osales 25 meesjudokat, kes kuulusid Serbia U-18 vanuseklassi, U-21 vanusklassi või täiskasvanute koondisse. VO_{2max} mõõtmiseks sooritasid uuritavad identse testi, nagu on eelnevalt kirjeldatud Chaouachi *et al.* (2009) testiprotokollil puhul. Uuritavate VO_{2max} näitaja tulemuste keskmiseks mõõdeti 52,16 ml/kg minutis, suurimaks väärtuseks mõõdeti 58,55 ml/kg minutis ja väikseimaks väärtuseks 43,66 ml/kg/minutis (Stankovic *et al.*, 2019). Kuna uuritavad olid erineva vanuse ja kehamassiga, on mõistetav, et parima ning halvima tulemuse vahe on suur.

Degoutte'i *et al.* (2003) korraldatud uuringus osales 16 meessoost judokat keskmise vanusega $18,4 \pm 1,6$ eluaastat ja keskmise kehamassiga $74,9 \pm 4,7$ kg. Uuritavate VO_{2max} näitaja mõõtmiseks pidid uuritavad sooritama testi veloergomeetril (Degoutte *et al.*, 2003). Testiprotokoll hõlmas endas 5-minutilise kestusega soojendust, kus uuritavad sooritasid veloergomeetril füüsilist tööd võimsusega 120 vatti (Degoutte *et al.*, 2003). Pärast soojendust

alustasid uuritavad testi võimsusega 180 vatti, iga 2 minuti järel suurenes võimsus 30 vati võrra ja test kestis kuni suutlikkuseni (Degoutte *et al.*, 2003). Uuritavate VO_{2max} näitajate tulemuste keskmiseks mõõdeti 55 ±0,5 ml/kg minutis, kõige kehvemaks tulemuseks mõõdeti 49 ml/kg/minutis ning parimaks tulemuseks 57,7 ml/kg minutis (Degoutte *et al.*, 2003).

Judokate VO_{2max} näitajad erinevad mõõtmisel statistiliselt olulisel määral. Nendes uuringutes, kus oli välja toodud, millisesse vahemikku uuritavate VO_{2max} näitajaid jäid, erines parim ja halvim mõõdetud tulemus 15–20 ml/kg minutis (Sbriccoli *et al.*, 2007; Stankovic *et al.*, 2019). Uuringute põhjal välja arvatud VO_{2max} näitaja tulemuste keskmine väärtus oli töös kasutatud uuringute põhjal sarnane, meeste puhul jäi VO_{2max} näitajate tulemuste keskmine vahemikku 48,3–55,9 ml/kg minutis ja naiste puhul 51,9–52,9 ml/kg minutis (Callister *et al.*, 1991; Callister *et al.*, 1990; Chaouachi *et al.*, 2009; Coswig *et al.*, 2018; Degoutte *et al.*, 2003; Drid *et al.*, 2015; Franchini *et al.*, 2007; Papacosta *et al.*, 2013; Sbriccoli *et al.*, 2007; Schwartz *et al.*, 2015; Stankovic *et al.*, 2019). Tippjudokate hapnikutarbimine pole ala arenguga märgatavalt paranenud, aga 2000. aastate alguses uuritud tipp sportlaste maksimaalne hapnikutarbimine on statistiliselt olulisel määral väiksem kui 1990. aastate alguses mõõdetud tipp sportlaste maksimaalne hapnikutarbimine, samas praegu on tipp tasemel võistlevate sportlaste hapnikutarbimine sarnane või minimaalsel määral parem kui 1990. aastatel võistelnud sportlaste maksimaalne hapnikutarbimine (Callister *et al.*, 1991; Callister *et al.*, 1990; Drid *et al.*, 2015; Franchini *et al.*, 2007; Stankovic *et al.*, 2019). Kui on teada uuritavate kehamass ning võrreldud erineval tasemel võistlevaid sportlasi, on kõrgemal tasemel võistlevate sportlaste maksimaalne hapnikutarbimine statistiliselt olulisel määral suurem (Drid *et al.*, 2015). Meessoost uuritavate maksimaalne hapnikutarbimine on paremal tasemel kui naissoost uuritavatel, samas on kehakaalu madalamates klassides võistlevate naissoost judokate hapnikutarbimine suurem kui raskekaalus võistlevate meeste maksimaalne hapnikutarbimine (Callister *et al.*, 1991; Callister *et al.*, 1990; Chaouachi *et al.*, 2009; Coswig *et al.*, 2018; Degoutte *et al.*, 2003; Drid *et al.*, 2015; Franchini *et al.*, 2007; Papacosta *et al.*, 2013; Sbriccoli *et al.*, 2007; Schwartz *et al.*, 2015; Stankovic *et al.*, 2019).

4.6. Judotreeningu mõju jõuvõimekusele

Kuna käehaarde tugevus on judos tähtis jõuvõimekus, on see enim uuritud jõuvõimekus judokatel (Bonitch-Gongora *et al.*, 2012; Drid *et al.*, 2015; Papacosta *et al.*, 2013). Judoka tehniline baas ning heidete tehniliselt õigesti sooritamise võime võib olla hea, aga käehaarde tugevus peab heite vältel olema piisav, et haare püsiks kogu heite kestel (Bonitch-Gongora *et al.*, 2012; Drid *et al.*, 2015). Bonitch-Gongora *et al.* (2012) uuringus

osales 12 meesjudokat keskmise vanusega $22 \pm 3,24$ eluaastat. Uuritavatest 10 olid võitnud medali Hispaania meistrivõistlustel (Bonitch-Gongora *et al.*, 2012). Uuritavate käehaarde isomeetrilist jõudu mõõdeti elektroonilise dünamomeetriga ning uuritavatel oli kohustuslik sooritada mõlema käega neli katset (Bonitch-Gongora *et al.*, 2012). Käehaarde tugevuse mõõtmiseks pidi käsi õlaliigese suhtes asetsema 90-kraadise nurga all ning olema küünarliigesest maksimaalselt välja sirutatud (Bonitch-Gongora *et al.*, 2012). Uuritavate parema käehaarde keskmiseks tulemuseks mõõdeti $57,6 \pm 6,9$ kilogrammi ning vasaku käe puhul mõõdeti vastavaks näitajaks $55,4 \pm 7,4$ kilogrammi (Bonitch-Gongora *et al.*, 2012).

Franchini *et al.* (2007) mõõtsid uuringu käigus uuritavate maksimaaljõudu kolme erineva harjutusega, uuringus osalejate valimit on kirjeldatud eelnevas alapeatükis. Esimene maksimaaljõu test oli lamades surumine ning mõõdeti uuritavate KM-i tulemust (Franchini *et al.*, 2007). A-koondise liikmete tulemuste keskmiseks mõõdeti 110 \pm 25 kilogrammi ning B- ja C-koondise puhul saadi mõõtmistulemuste keskmiseks 110 \pm 23 kilogrammi (Franchini *et al.*, 2007). Teise harjutusena pidid uuritavad sooritama *row'* harjutust, olles puusaliigesest 45 kraadi ette kallutatud (Franchini *et al.*, 2007). Antud harjutuse puhul mõõdeti uuritavate KM-i tulemust, A-koondise puhul mõõdeti tulemuste keskmiseks 116 \pm 21 kilogrammi ning B- ja C-koondise tulemuste keskmiseks mõõdeti 115 \pm 24 kilogrammi (Franchini *et al.*, 2007). Kolmas harjutus, mida uuritavatel paluti sooritada, oli täiskükk, mille puhul mõõdeti KM-i tulemust. A-koondise puhul mõõdeti tulemuste keskmiseks 104 \pm 27 kilogrammi ning B- ja C-koondise puhul 104 \pm 18 kilogrammi (Franchini *et al.*, 2007). Põhimeeskonna ja reservmeeskonna maksimaalses jõuvõimekuses statistiliselt olulist erinevust ei esine.

Papacosta *et al.* (2013) korraldatud uuringus mõõdeti uuritavate käehaarde tugevust ning plahvatusliku jõu mõõtmiseks kasutati paigalt maksimaalset üles- ja kaugushüpet. Antud uuringus osalenute valimit on kirjeldatud eelnevas peatükis. Käehaarde tugevuse mõõtmiseks oli uuritavatel mõlema käega üks katse, paigalt üleshüppe puhul oli uuritavatel kaks katset ning paigalt kaugushüppe puhul kolm katset, uuringu puhul läks arvesse parim katse (Papacosta *et al.*, 2013). Uuritavate parema käehaarde tulemuste keskmiseks mõõdeti $46,5 \pm 8,8$ kilogrammi ja vasaku käe puhul oli tulemuste keskmine $42,0 \pm 8,8$ kilogrammi (Papacosta *et al.*, 2013). Paigalt üleshüppe puhul mõõdeti, kui kõrgele tõusid jalad maapinnast, uuritavate tulemuste keskmiseks mõõdeti $41,7 \pm 5,3$ sentimeetrit (Papacosta *et al.*, 2013). Paigalt kaugushüppe puhul mõõdeti uuritavate keskmiseks tulemuseks $2,47 \pm 0,16$ meetrit (Papacosta *et al.*, 2013).

Dirdi *et al.* (2015) uuringus mõõdeti uuritavate maksimaaljõudu, jõuvastupidavust ja plahvatuslikku jõudu. Uuringus osalejate sooritus on kirjeldatud on eelnevas peatükis. Käehaarde tugevuse mõõtmiseks kasutati dünamomeetrit, lisaks mõõdeti KM-i lamades surumise, sügavküki ning jõutõmbe puhul (Drid *et al.*, 2015). Jõuvastupidavuse mõõtmiseks kasutati rippes kätekõverdamist. Uuritavad pidid kõverdama rippes käsi kuni suutlikkuseni (Drid *et al.*, 2015). Plahvatusliku jõu mõõtmiseks kasutati 5 kg kaaluva topispalli tõuget rinnalt ning paigalt kaugus- ja kõrgushüpet (Drid *et al.*, 2015). Eliitühma parema käe haarde tulemuste keskmiseks mõõdeti 69,0 ±3,74 kilogrammi ning teise rühma tulemuste keskmiseks mõõdeti 62,6 ±2,87 kilogrammi (Drid *et al.*, 2015). Vasaku käe puhul olid vastavad andmed esimeses rühmas 64,3 ±1,96 kilogrammi ning teises rühmas 58,2 ±1,99 kilogrammi (Drid *et al.*, 2015). Lamades surumise tulemuste keskmiseks mõõdeti tippjudokate puhul 164 ±4,85 kilogrammi ning teise rühma uuritavatel mõõdeti antud tulemuseks 145 ±5,24 kilogrammi (Drid *et al.*, 2015). Sügavküki KM-i tulemuste keskmiseks mõõdeti esimese rühma uuritavatel 179 ±5,57 kilogrammi ning teise rühma uuritavatel mõõdeti vastavaks näitajaks 170 ±4,74 kilogrammi (Drid *et al.*, 2015). Jõutõmbe tulemuste keskmiseks ühe KM-i puhul mõõdeti eliitühmas 238 ±7,52 kilogrammi ning teises rühmas mõõdeti vastavaks näitajaks 202 ±4,36 kilogrammi (Drid *et al.*, 2015). Jõuvastupidavuse mõõtmiseks pidid uuritavad sooritama rippes kätekõverdusi kuni suutlikkuseni, eliitühma judokad jaksid keskmiselt sooritada 34 ±3,61 rippes kätekõverdust, teise rühma tulemuste keskmiseks mõõdeti 23 ±2,57 rippes kätekõverdust (Drid *et al.*, 2015). Kätilihaste ning ülakeha lihaste plahvatusliku jõu mõõtmiseks kasutati 5 kg kaaluva topispalli tõuget rinnalt ja mõõdeti, kui kaugale uuritavad jõudsid palli tõugata (Drid *et al.*, 2015). Esimese rühma judokad suutsid topispalli tõugata keskmiselt 7,02 ±0,53 meetri kaugusele ning teise rühma uuritavad suutsid topispalli tõugata keskmiselt 5,97 ±0,15 meetri kaugusele (Drid *et al.*, 2015). Jalalihaste plahvatuslikku jõudu mõõdeti paigalt üles- ja kaugushüppe abil, üleshüppe puhul pidid uuritavad oma käega puudutama seina nii kõrgelt kui võimalik (Drid *et al.*, 2015). Eliitühma uuritavad suutsid keskmiselt hüpata 3,17 ±0,08 meetri kõrgusele ning 2,87 ±0,12 meetri kaugusele (Drid *et al.*, 2015). Teise rühma uuritavate keskmine üleshüppe kõrgus oli 3,06 ±0,04 meetrit ja paigalt kaugushüppe tulemuste keskmiseks mõõdeti 2,60 ±0,52 meetrit (Drid *et al.*, 2015).

Franchini *et al.* (2015a) korraldatud uuringus osales 13 Prantsusmaa meesjudokat, kes olid vanuses 18–35 eluaastat ning treenisid vähemalt kolm korda nädalas. Uuritavate keskmine kehamass oli 78,6 ±18,4 kilogrammi ning uuringus ei osalenud ühtegi sportlast, kelle kehamass oleks ületanud 100 kilogrammi (Franchini *et al.*, 2015a). Uuritavad sooritasid

füüsilisi teste, mille käigus mõõdeti nende maksimaaljõudu, plahvatuslikku jõudu ning jõuvastupidavust (Franchini *et al.*, 2015). Plahvatusliku jõu mõõtmiseks kasutati paigalt kaugushüppe testi. Uuritavatel oli kolm katset ning iga katse järel oli paus kestusega üks minut. Mõõtmistulemustesse läks kirja parima tulemusega katse (Franchini *et al.*, 2015a). Uuritavate tulemuste keskmiseks mõõdeti antud testi puhul 2,11 meetrit (Franchini *et al.*, 2015a). Käehaarde tugevuse mõõtmiseks kasutati isomeetrilist testi, mille käigus pidid uuritavad pigistama 3–5 sekundi vältel dünamomeetrit maksimaalse jõuga, pärast iga katset järgnes paus kestusega 1 minut ning kõik uuritavad said sooritada mõlema käega kolm katset, millest parim tulemus läks arvesse (Franchini *et al.*, 2015a). Uuritavate parema käe tulemuste keskmiseks mõõdeti 50 kilogrammi ning vasaku käe puhul oli vastav näitaja 49,6 kilogrammi (Franchini *et al.*, 2015a). Lisaks mõõdeti uuritavate maksimaaljõudu täisküki, lamades surumise ja *row'* puhul (Franchini *et al.*, 2015a). Iga harjutuse puhul oli uuritavatel maksimaalselt viis katset ning katsetevaheline paus kestis 3 minutit. Teste sooritati Smithi kangiga, välja arvatud kükk, mida sooritati vaba raskusega (Franchini *et al.*, 2015a). *Row'* harjutuse puhul mõõdeti uuritavate KM-i tulemuste keskmiseks 96,5 kilogrammi, lamades surumise puhul mõõdeti vastavaks näitajaks 95,5 kilogrammi ja täisküki KM-i tulemuste keskmiseks mõõdeti 112,5 kilogrammi (Franchini *et al.*, 2015a). Jõuvastupidavuse mõõtmiseks kasutati eelnevalt nimetatud kolme harjutust, iga sportlase KM-i näitajast arvutati 70% ning uuritav pidi sooritama antud raskusega kordusi kuni suutlikkuseni (Franchini *et al.*, 2015a). *Row'* harjutuse puhul suutsid uuritavad teha keskmiselt 21 kordust, lamades surumise puhul oli keskmiseks korduste arvuks 20 ning täisküki puhul sooritati keskmiselt 24 kordust (Franchini *et al.*, 2015a).

Agostinho *et al.* (2018) uuringu põhjal koostati lisaks SJFT soorituse hindamistabelile ka rippes kätekõverdamise tulemuse hindamistabel. Uuringus osalejate valimit on kirjeldatud eelnevas alapeatükis. Uuringus osalejad sooritasid dünaamilise ja isomeetrilise rippes kätekõverdamise testi. Mõlemal juhul pidid sportlased kinni hoidma *judogi'*st, mis oli kinnitatud maast 2,5 meetri kõrgusel asetseva metalltoru külge (Agostinho *et al.*, 2018). Isomeetrilise testi puhul pidid uuritavad kõverdama käsi küünarliigesest sellisel määral, et nende lõug asetseks kõrgemal kui metalltoru, seejuures mõõdeti, mitu sekundit suudavad uuritavad antud asendit hoida (Agostinho *et al.*, 2018). Dünaamilise testi puhul oli uuritavate algasendiks ripe *judogi'*st kinni hoides, seejärel tuli kõverdada käsi küünarliigesest sellisel määral, et lõug oleks kõrgemal tasapinnal kui metalltoru, ja seejärel tuli pöörduda tagasi algasendisse. Uuritavatel tuli sooritada kordusi kuni suutlikkuseni (Agostinho *et al.*, 2018).

Antud testide põhjal on võimalik hinnata käelihaste ja selja ülaosalihaste jõuvastupidavust (Agostinho *et al.*, 2018)

Võrreldes tabelit 8, 9, 10 ja 11, on võimalik teha järgnevaid järeldusi. U-18 ja U-21 vanuseklassi kuuluvate naisjudokate isomeetrilise ning dünaamilise rippes kätekõverdamise näitajad on sarnased. U-21 vanuseklassi kuuluvate naisjudokate käelihaste jõuvastupidavus on suurem, sest suhtelise jõu näitajad on uuritavatel paremal tasemel kui U-18 naisjudokate oma. Meesjudokate puhul on U-18 vanuseklassi kuuluvatel judokatel statistilisel olulisel määral parem tulemus isomeetriliselt ja dünaamiliselt rippes kätekõverdamise puhul. Suhtelise jõu isomeetrilise ja dünaamilise rippes kätekõverdamise puhul statistiliselt olulist erinevust ei esine, sest U-18 vanuseklassi kuuluvate uuritavate kehamass on väiksem. Meesjudokate jõuvastupidavus on parem kui naisjudokate puhul

Tabel 8. U-18 vanuseklassi kuuluvate tippnaisjudokate dünaamilise ja isomeetrilise rippes kätekõverdamise hindamise tabel (Agostinho *et al.*, 2018).

Hinnang	Isomeetriline rippes kätekõverdamine (sekundites)	Dünaamiline rippes kätekõverdamine (korduste arv)	Isomeetriline rippes kätekõverdamine (sek.kg)	Dünaamiline rippes kätekõverdamine (kordus.kg)
Suurepärase	≥ 75	≥ 23	≥ 3,41	≥ 1,14
Hea	56–74	17–22	2,93–3,40	0,8–1,13
Rahuldav	27–55	6–16	1,52–2,92	0,35–0,79
Halb	13–26	2–5	0,56–1,51	0,15–0,34
Väga halb	≤ 12	≤ 1	≤ 0,555	≤ 14

Tabel 9. U-21 vanuseklassi kuuluvate tippnaisjudokate dünaamilise ja isomeetrilise rippes kätekõverdamise hindamise tabel (Agostinho *et al.*, 2018).

Hinnang	Isomeetriline rippes kätekõverdamine (sekundites)	Dünaamiline rippes kätekõverdamine (korduste arv)	Isomeetriline rippes kätekõverdamine (sek kg)	Dünaamiline rippes kätekõverdamine (kordus kg)
Suurepärase	≥ 72	≥ 24	≥ 3,93	≥ 1,30
Hea	58–71	21–23	3,21–3,92	1,06–1,29
Rahuldav	18–57	4–20	1,23–3,20	0,31–1,05
Halb	3–17	1–3	0,24–1,22	0,06–0,30
Väga halb	≤ 2	0	≤ 0,23	≤ 0,05

Tabel 10. U-18 vanuseklassi kuuluvate tippmeesjudokate dünaamilise ja isomeetrilise rippes kätekõverdamise hindamise tabel (Agostinho *et al.*, 2018).

Hinnang	Isomeetriline rippes kätekõverdamine (sekundites)	Dünaamiline rippes kätekõverdamine (korduste arv)	Isomeetriline rippes kätekõverdamine (sek kg)	Dünaamiline rippes kätekõverdamine (kordus kg)
Suurepärase	≥ 90	≥ 32	≥ 5,86	≥ 2,25
Hea	70–89	26–31	4,51–5,85	1,74–2,24
Rahuldav	41–69	14–25	2,75–4,50	0,79–1,73
Halb	8–40	3–13	0,63–2,74	0,23–0,78
Väga halb	≤ 7	≤ 2	≤ 0,62	≤ 0,22

Tabel 11. U-21 vanuseklassi kuuluvate tippmeesjudokate dünaamilise ja isomeetrilise rippes kätekõverdamise hindamise tabel (Agostinho *et al.*, 2018).

Hinnang	Isomeetriline rippes kätekõverdamine (sekundites)	Dünaamiline rippes kätekõverdamine (korduste arv)	Isomeetriline rippes kätekõverdamine (sek kg)	Dünaamiline rippes kätekõverdamine (kordus kg)
Suurepärase	≥ 76	≥ 31	≥ 5,71	≥ 2,37
Hea	66–75	29–30	4,73–5,70	2,03–2,36
Rahuldav	35–65	16–28	3,16–4,72	1,16–2,02
Halb	7–34	4–15	0,82–3,15	0,41–1,16
Väga halb	≤ 6	≤ 3	≤ 0,81	≤ 0,40

Judokatel, kes võistlevad rahvusvahelisel tasemel, on parem jõuvõimekus kõikidel uuritud tasemetel – jõuvastupidavus, maksimaaljõud ja plahvatuslik jõud (Drid *et al.*, 2015; Franchini *et al.*, 2015a; Papacosta *et al.*, 2013; Franchini *et al.*, 2007). Judokate maksimaaljõu osakaal on suurenenud võrreldes perioodiga 2000. aastate alguses. Judo on muutunud jõulisemaks ja keeruline on rahvusvahelistel võistlustel edukalt võistelda, omades vaid väga head tehnilist baasi (Drid *et al.*, 2015; Franchini *et al.*, 2007). Sportlaste käehaarde tugevuse erinevus on statistiliselt oluline. Kõige suuremat väärtust näitavad tippportlased, võistlejate harrastussportlaste käehaare on tugevam kui nende harrastajate käehaare, kes ei võistle (Bonitch-Gongora *et al.*, 2012; Drid *et al.*, 2015; Papacosta *et al.*, 2013)

5. ARUTELU

Judo on spordiala, mis parandab füüsilist võimekust ja aitab vältida ülekaalu. Tippjudokaid iseloomustab suur lihasmass, väike rasvamass, hea anaeroobne võimekus ning väga hea maksimaaljõu ja jõuvastupidavuse võimekus. Judokate puhul tuleb vältida kehamassiindeksi valemi kasutamist, sest suure lihasmassi tõttu näitab see valem enamikku sportlasi ülekaalulistena (Torres-Luque *et al.*, 2016). Nädalas kolm korda vähemalt 1,5 tundi judoga tegelemist parandab füüsilist võimekust (Coswig *et al.*, 2018). Harrastajate puhul, kes treenivad võrdsete treeningmahtudega, on parem füüsiline võimekus neil, kes osalevad regionaalsetel võistlustel (Bonitch-Gongora *et al.*, 2012; Papacosta *et al.*, 2013).

Usaldusväärseimad on need uuringud, kus on välja toodud, millises kehakaalus uuritav võistleb. Kuna väikseima ja suurima kehakaaluga võistlejate kehamass võib erineda rohkem kui kaks korda, on nende füsioloogilised profiilid ja organismi võimekus erinev. Need uuringud, milles võrreldi vaid ühe kehakaalu tipp- ja harrastusjudokaid, olid tõendus põhiseest vaatenurgast täpsemad ning tulemused usaldusväärsemad. Mida suurem on uuritavate rasvamass, seda kehvem on nende anaeroobne võimekus (Franchini *et al.*, 2007). Suurema rasvamassiga sportlaste maksimaaljõu näitajad on paremad, aga võrreldes suhtelise jõu näitajaid, ei ole raskema kehamassiga judokate tulemused etemad (Drid *et al.*, 2015).

Judokate luutihedus on statistiliselt olulisel määral suurem kui tavainimestel ja mõnede teiste spordialade esindajatel, näiteks veepalli mängijatel ja karatekadel (Andreoli *et al.*, 2000; Kim *et al.*, 2013). Keskkooliealiste judoga tegelevate noorte luutihedus on statistiliselt olulisel määral suurem kui kontrollrühmal, kes judoga ei tegelnud (Kim *et al.*, 2013). Judoga tegelevate tippportlaste rasva- ja kehamass on ülemineku- ning ettevalmistusperioodil suurem kui võistlusperioodil (Torres-Luque *et al.*, 2016). Viimaste nädalatega enne võistlust võivad tippjudokad kaotada kuni 10% oma kehamassist, et võistelda endale sobivas kehakaalus (Torres-Luque *et al.*, 2016).

Nendel judokatel, kes on saavutanud rahvusvahelistel võistlustel paremaid tulemusi, on statistiliselt olulisel määral suurem isomeetriline käehaarde jõud (Drid *et al.*, 2015). Ülevaateartiklis on Franchini *et al.* (2011a) sarnast fakti kinnitatud, samuti on välja toodud, et meesjudokate käehaare on tugevam kui naisjudokate oma.

Treeningutel tuleb teatud harjutuste puhul treeneritel peale harjutusrežiimi öelda sportlastele ka, millist heidet tuleb harjutuse sooritamisel kasutada, sest erinevad judotehnikad mõjutavad SLS-i ja organismi hapnikutarbimist kuni 25% (Franchini *et al.*, 2008). Peamiste judo erialaste harjutustega, nagu *uchi-komi*, *nage-komi* ja *randori*, on võimalik organismi füsioloogiliselt sarnaselt mõjutada, kui kasutada treeningu eesmärgist lähtuvat harjutusrežiimi (Branco *et al.*, 2013; Callister *et al.*, 1991; Callister *et al.*, 1990; Houvenaeghel *et al.*, 2005). Vere laktaadikontsentratsiooni ja SLS-i suurenemist mõjutab kõige enam harjutuse intensiivsus, mitte harjutuse kestus (Franchini *et al.*, 2014). Juba 20-sekundiline intensiivne judo erialane pingutus võib kaasa tuua endaga selle, et SLS tõuseb üle anaeroobse läve (Houvenaeghel *et al.*, 2005).

Antud süstemaatilise ülevaate põhjal sai teha järelduse, et tippjudokate maksimaalne hapnikutarbimine ei olnud 20–25 aastat tagasi kehvem kui praegu judoga tegelevatel tippportlastel. Franchini *et al.* (2007) uuringu teises osas on vaadeldud erinevaid uuringuid aastatel 1980–1990, mille jooksul uuriti judokate maksimaalset hapnikutarbimist. Antud uuringu põhjal saab kinnitada fakti, et praegustel sportlastel pole paremat maksimaalset hapnikutarbimist kui tolle aja sportlastel, mõningates selle aja uuringutes on uuritavate hapnikutarbimine statistiliselt olulisel määral parem kui praegustel judokatel (Franchini *et al.*, 2007).

Antud süstemaatilise ülevaate puhul on kolm suuremat kitsaskohta. Esimene: töö autor oleks võinud keskenduda kitsamale valdkonnale lähtuvalt judost, mida uurida. Teine: enamikus uuringutes pole välja toodud, millistes kaaluklassides võistlevad sportlased uuringus osalesid, esitatud on vaid uuringus osalejate keskmine kehamass. Kolmas: vaid mõnes uuringutes on võrreldud judokaid mõne teise spordiala esindajatega või kontrollrühmaga. Töö põhjal oli võimalik võrrelda judokaid omavahel, aga teiste spordialade esindajate ning kaalukategooriate vahelist võrdlemist oli võimalik töös kasutada minimaalselt.

Uuringu tugevaks küljeks saab pidada seda, et kuivõrd judo kohta ilmunud teadusartikleid pole võrreldes mõne teise valdkonnaga väga palju, sai töö autor enamiku artikleid enne selekteerimist läbi töötada. Teine tugev külj antud süstemaatilise ülevaate puhul on see, et kuivõrd töö autori kehtestatud selekteerimisnõuetele vastas piisav arv artikleid, on töö informatiivne ning välja on toodud ja võrreldud palju erinevaid arvandmeid, mis iseloomustavad judokate füsioloogilist ja antropomeetrilist profiili. Kolmandaks tugevaks küljeks võib antud töö puhul pidada PRISMA juhiste kasutamist, mille järgi soovitatakse

kirjutada süstemaatilisi ülevaateid. Selle abil on töö autoril võimalik kirjeldada, mille alusel teadusartikleid töösse valiti.

Antud süstemaatilise uuringu tulemuste põhjal on soovitatav edasipidi uurida, kuidas mõjutab üks treeningu makro- või mesotsükkel judokate füsioloogilist profiili. Samuti soovitab töö autor edasipidi uurida põhjalikumalt vaid ühte kitsast valdkonda, nagu, judokate antropomeetriline profiil, judokate jõuvõimekus, judokate aeroobne ja anaeroobne võimekus, judokate kehamassi vähendamine võistlusteks. Teadusuuringu tegijatel on soovitatav edasipidi uurida judokaid võrreldes teiste spordialade esindajatega, sest selle alusel on võimalik välja tuua, millised on peamised erinevused judo harrastajate ning mõne muu spordiala esindajate vahel. Lisaks on soovitatav klassifitseerida, millises kehakaalus võistlevad sportlased uuringus osalesid, ning kaasata igast kehakaalust võrdne arv sportlasi. Kui uuringu eesmärk on võrrelda harrastajaid ning tippjudokaid, tuleb uuringusse kaasata vaid kindlas kehakaalus võistlevad sportlased, sest sellisel juhul ei mõjuta kehamass uuringu tulemusi.

6. JÄRELDUSED

PRISMA juhendi alusel välja valitud teadusuuringutest lähtuvat süstemaatilist ülevaadet koostades saab välja tuua järgmised järeldused eelnevalt esitatud küsimustele.

1. Tippjudokate maksimaalne hapnikutarbimine, maksimaalne jõud, erialane vastupidavus ning jõuvastupidavus on paremad kui harrastusjudokatel.

2. Naisjudokate rasvamassi protsent kogu kehamassist on kõrgem kui meesjudokatel, meesjudokate jõuvastupidavus on kõrgemal tasemel kui naisjudokatel. Meesjudokate organismi maksimaalne hapnikutarbimine on suurem kui naisjudokatel

3. Judoga aktiivselt tegeldes suureneb lihasmass ja luutihedus ning on statistiliselt olulisel määral eristatav juba keskkoolis käivatel noorukitel võrreldes nende noorukitega, kes ei tegele judoga.

4. Mida vanuseklass edasi, seda suuremaks muutub lihasmass, samuti paraneb anaeroobne töövõime. Jõuvastupidavus on erinevate vanuseklassi sportlastel sarnane.

5. Maksimaalne hapnikutarbimine ei ole judokatel ajas paranenud, peamiselt on arenenud maksimaalne jõuvõimekus ja võime teha käelihaste vastupanuga tööd.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Agostinho MF, Junior JAO, Stankovic N, Escobar-Molina R, Franchini E. Comparison of special judo fitness test and dynamic and isometric judo chin-up tests' performance and classificatory tables' development for cadet and junior athletes. *J Exerc Rehabil* 2018; 14: 244–252.
2. Agostinho M, Moreira A, F. Julio U, S. Marcolino G, M. Antunes BM, et al. Monitoring internal training load and salivary immune-endocrine responses during an annual judo training periodization. *J Exerc Rehabil* 2017; 13: 68–75.
3. Andreoli A, Monteleone M, Van Loan M, Promenzio L, Tarantino U, et al. Effects of different sports on bone density and muscle mass in highly trained athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33: 507–511.
4. Baudry S, Roux P. Specific circuit training in young judokas: effects of rest duration. *Res Q Exerc Sport* 2009; 80: 146–152.
5. Beller EM, Glasziou PP, Altman DG, Hopewell S, Bastian H, et al. PRISMA for Abstracts: Reporting Systematic Reviews in Journal and Conference Abstracts. *PLoS Med* 2013; 10.
6. Bonitch-Góngora JG, Bonitch-Domínguez JG, Padial P, Feriche B. The effect of lactate concentration on the handgrip strength during judo bouts. *J Strength Cond Res* 2012; 26: 1863–1871.
7. Branco BHM, Lopes-Silva JP, Santos JF da S, Julio UF, Panissa VLG, et al. Monitoring training during four weeks of three different modes of high-intensity interval training in judo athletes. 2017.
8. Branco BHM, Massuça LM, Andreato LV, Marinho BF, Miarka B, et al. Association between the Rating Perceived Exertion, Heart Rate and Blood Lactate in Successive Judo Fights (Randori). *Asian J Sports Med* 2013; 4: 125–130.
9. Brito C, Gatti K, Mendes E, Nóbrega O, Córdova C, et al. Carbohydrate intake and immunosuppression during judo training. *Medicina dello sport; rivista di fisiopatologia dello sport* 2011; 64: 393–408.
10. Brito CJ, Roas AFCM, Brito ISS, Marins JCB, Córdova C, et al. Methods of Body-Mass Reduction by Combat Sport Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 2012; 22: 89–97.
11. Callister R, Callister RJ, Fleck SJ, Dudley GA. Physiological and performance responses to overtraining in elite judo athletes. *Med Sci Sports Exerc* 1990; 22: 816–824.
12. Callister R, Callister RJ, Staron RS, Fleck SJ, Tesch P, et al. Physiological characteristics of elite judo athletes. *Int J Sports Med* 1991; 12: 196–203.

13. Calmet M, Miarka B, Franchini E. Modeling of grasps in judo contests. *International Journal of Performance Analysis in Sport* 2010; 10: 229–240.
14. Ceylan B, Gürses V, Akgül M, Baydil B, Franchini E. Anthropometric Profile, Wingate Performance and Special Judo Fitness Levels of Turkish Olympic Judo Athletes. *Ido Movement for Culture* 2018; 18.
15. Chaouachi A, Coutts AJ, Chamari K, Wong DP, Chaouachi M, et al. Effect of Ramadan Intermittent Fasting on Aerobic and Anaerobic Performance and Perception of Fatigue in Male Elite Judo Athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2009; 23: 2702–2709.
16. Coswig VS, Gentil P, Bueno JCA, Follmer B, Marques VA, et al. Physical fitness predicts technical-tactical and time-motion profile in simulated Judo and Brazilian Jiu-Jitsu matches. *PeerJ* 2018; 6: e4851.
17. Degoutte F, Jouanel P, Filaire E. Energy demands during a judo match and recovery. *Br J Sports Med* 2003; 37: 245–249.
18. Drid P, Casals C, Mekic A, Radjo I, Stojanovic M, et al. Fitness and Anthropometric Profiles of International vs. National Judo Medalists in Half-Heavyweight Category. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2015; 29: 2115–2121.
19. Franchini E. Upper-body Wingate test classificatory table for adult judo athletes. *J Exerc Rehabil* 2019; 15: 55–59.
20. Franchini E, Artioli GG, Brito CJ. (n.d.). Judo combat: time-motion analysis and physiology. *International Journal of Performance Analysis in Sport* 2013; 624–641. (a)
21. Franchini E, Bertuzzi R, Degaki E, Mello F, Fiebig E, and Silva W. Energy expenditure in different judo throwing techniques. In: *Proceedings of 1st Joint International Pre-Olympic Conference of Sports Science and Sports*. Y. Jiang, Y. Hong, and J. Sun, eds. Liverpool, United Kingdom: World Academic Union, 2008. pp. 55–60.
22. Franchini E, Branco BM, Agostinho MF, Calmet M, Candau R. Influence of Linear and Undulating Strength Periodization on Physical Fitness, Physiological, and Performance Responses to Simulated Judo Matches. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2015; 29: 358–367. (a)
23. Franchini E, Brito CJ, Fukuda DH, Artioli GG. The physiology of judo-specific training modalities. *J Strength Cond Res* 2013; 28: 1474–1481. (b)
24. Franchini E, Del Vecchio FB, Ferreira Julio U, Matheus L, Candau R. Specificity of performance adaptations to a periodized judo training program. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte* 2015; 8: 67–72. (b)

25. Franchini E, Del Vecchio FB, Matsushigue KA, Artioli GG. Physiological profiles of elite judo athletes. *Sports Med* 2011; 41: 147–166. (a)
26. Franchini E, Abcde F, Del Vecchio F, Vecchio, Cde S, et al. A special judo fitness test classificatory table. *Archives of Budo* 2009; 5: 127–129.
27. Franchini E, Huertas J, Sterkowicz S, Deval V, Gutiérrez-García C, et al. Anthropometrical profile of elite Spanish Judoka: Comparative analysis among ages. *Archives of Budo* 2011; 7: 239–245. (b)
28. Franchini E, Matsushigue K, Kiss M. A case study of physiological and performance changes in female judo players preparing for the Pan-American Games. *Rev Bras Cienc Mov* 2001; 9 (2): 21-7
29. Franchini E, Miarka B, Matheus L, Del Vecchio F. Endurance in judogi grip strength tests: Comparison between elite and non-elite judo players. *Archives of Budo* 2011; 7. (c)
30. Franchini E, Nunes A, Moraes J, Del Vecchio F. Physical Fitness and Anthropometrical Profile of the Brazilian Male Judo Team. *Journal of physiological anthropology* 2007;26: 59–67.
31. Franchini E, Panissa V, Julio U. Physiological and performance responses to intermittent Uchi-komi in Judo. *J Strength Cond Res* 2013; 27: 1147–1155. (c)
32. Franchini E, Sterkowicz-Przybycień K, Takito MY. Anthropometrical Profile of Judo Athletes: Comparative Analysis Between Weight Categories. 2014.
33. Franchini E, Takito M, Da Silva R, Shiroma S, Wicks L. Optimal Interval for Success in Judo World-Ranking Competitions. *Int J Sports Physiol Perform* 2017; 12: 707–710.
34. Franchini E, Takito M, Kiss M, Sterkowicz S. Physical fitness and anthropometrical differences between elite and non-elite judo players. *Biol Sport* 2005; 22:315-328.
35. Garbouj H, Selmi M, Sassi R, Yahmed M, Chamari K, et al. Do maximal aerobic power and blood lactate concentration affect Specific Judo Fitness Test performance in female judo athletes? *Biol Sport* 2016; 33: 367–372.
36. Houvenaeghel, M, Bizzari, C, Giallurachis, D, and Demelas, JM. Continuous recording of heart rate during specific exercises of judo. *Sci Sports* 20: 27–32, 2005.
37. IJF (International Judo Federation). IJF sport and organisation rules 2019. https://78884ca60822a34fb0e6082b8fd5551e97bc65e327988b444396.ssl.cf3.rackcdn.com/up/2019/10/IJF_Sport_and_Organisation_Rul-1570787163.pdf - 23.11.2019
38. Julio UF, Panissa VLG, Esteves JV, Cury RL, Agostinho MF, et al. Energy-System Contributions to Simulated Judo Matches. *Int J Sports Physiol Perform* 2017; 12: 676–683.

39. Katralli J, Goudar SS. Anthropometric Profile and Special Judo Fitness levels of Indian Judo Players. *Asian J Sports Med* 2012; 3: 113–118.
40. Kim J, Cho H-C, Jung H-S, Yoon J-D. Influence of Performance Level on Anaerobic Power and Body Composition in Elite Male Judoists. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2011; 25: 1346–1354.
41. Kim PS, Shin YH, Noh SK, Jung HL, Lee CD, et al. Beneficial effects of judo training on bone mineral density of high-school boys in Korea. *Biol Sport* 2013; 30: 295–299.
42. Little NG. Physical performance attributes of junior and senior women, juvenile, junior, and senior men judokas. *J Sports Med Phys Fitness* 1991; 31: 510–520.
43. Marcon, G, Franchini, E, Jardim, J, Barros Neto, T. Structural analysis of action and time in sports: Judo. *J Quant Anal Sport* 6: 10, 2010.
44. Marques L, Franchini E, Drago G, Aoki MS, Moreira A. Physiological and performance changes in national and international judo athletes during block periodization training. *Biol Sport* 2017; 34: 371–378.
45. Miarka B, Brito CJ, Amtmann J, Córdova C, Bello F dal, et al. Suggestions for Judo Training with Pacing Strategy and Decision Making by Judo Championship Phases. *J Hum Kinet* 2018; 64: 219–232.
46. Miarka B, Del Vecchio FB, Franchini E. Acute Effects and Postactivation Potentiation in the Special Judo Fitness Test. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2011; 25: 427–431.
47. Obminski, Z, Borkowski, L, Lerczak, K, and Rzepkiewicz, M. Blood lactate dynamics following a judo contest. In: *Proceedings of The Second Coach's Professional Activities- Managing The Training Process In Combat Sports*. Cracow, Poland: Department of Combat Sports of the Academy of Physical Education, 1999. pp. 6.
48. Papacosta E, Gleeson M, Nassis GP. Salivary Hormones, IgA, and Performance During Intense Training and Tapering in Judo Athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2013; 27: 2569–2580
49. Pujadas, EA, Baló'n, GN, Mé'ndez, SA, and Valdivia, RV. Cambios en la glicemia e insulinemia por pruebas de terreno espec'ificas de judo. *Lecturas* 8: 1–6, 2002.
50. Pujadas, MEA, Baló'n, RGN, and Valdivie', RV. Respuesta hormonal en yudocas. Prueba de terreno espec'ifica de velocidad-fuerza. *Apunts* 41: 133–138, 2006.

51. Sbriccoli P, Bazzucchi I, Di Mario A, Marzattinocci G, Felici F. Assessment of maximal cardiorespiratory performance and muscle power in the Italian Olympic judoka. *J Strength Cond Res* 2007; 21: 738–744.
52. Schwartz J, Takito M, Fabrício bullet, Del Vecchio F, Antonietti L, et al. Health-related physical fitness in martial arts and combat sports practitioners. *Sport Sciences for Health* 2015; 11.
53. Sikorski, W. Training load documentation. In: *Current Problems of Training and Rivalry in Judo*. Warszawa, Poland: Wydawnictwa Instytutu Sportu, 1985. pp. 113–123.
54. Sikorski, W, Mickiewicz, G, Majle, B, and Laksa, C. Structure of the contest and work capacity of the judoist. In: *Proceedings of the International Congress on Judo: Contemporary Problems of Training and Judo Contest*. Warsaw, Poland: Spala-Poland, 1987. pp. 58–65.
55. Sharp NC, Koutedakis Y. Anaerobic power and capacity measurements of the upper body in elite judo players, gymnasts and rowers. *Aust J Sci Med Sport*. 1987; 19:9–13.
56. Stankovic N, Milosevic N, Zivkovic M, Nurkic M, Ignjatovic A. Correlation Between Body Composition and Functional Abilities of Judokasselected for the National Team. *Physical Education and Sport Through the Centuries* 2019; 6: 107–118.
57. Sterkowicz S: Test specjalnej sprawności ruchowej w judo. *Antropomotoryka*, 1995; 12: 29–44 (Poola keeles)
58. Sterkowicz-Przybycień K, Fukuda D. Establishing Normative Data for the Special Judo Fitness Test in Female Athletes Using Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association* 2014; 2
59. Thomas SG, Cox MH, LeGal YM, Verde TJ, Smith HK. Physiological profiles of the Canadian National Judo Team. *Can J Sport Sci* 1989; 14: 142–147.
60. Torres-Luque G, Hernández-García R, Escobar-Molina R, Garatachea N, Nikolaidis PT. Physical and Physiological Characteristics of Judo Athletes: An Update. *Sports (Basel)* 2016
61. Villamon M, Brown D, Espartero J, Gutiérrez-García C. Reflexive Modernization and the Disembedding of Judo from 1946 to the 2000 Sydney Olympics. *International Review for The Sociology of Sport - INT REV SOCIOL SPORT* 2004; 39: 139–156.

Mina, Mattias Kuusik,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose

„Judotreeningu mõju organismile: süstemaatiline ülevaade“,

mille juhendaja on Ando Pehme,

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Mattias Kuusik

13.05.2020