

TARTU ÜLIKOOL
Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Rasmus Uffs Tõnisson

**Toidulisandid, millel võib olla positiivne mõju korvpalluri
sooritusvõimele ja treeningu tulemuslikkusele**
**Supplements that may improve a basketball player's performance and training
effectiveness.**

Magistritöö

Kehalise kasvatuse ja spordi õppekava

Juhendaja:
PhD, Vahur Ööpik

Tartu 2025

SISUKORD

KASUTATUD LÜHENDID	4
LÜHIÜLEVAADE	5
ABSTRACT	6
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE	7
1.1 Korvpalli võistlusmäärused	7
1.2 Korvpallimängu füsioloogilised aspektid	7
1.3 Korvpallurite kehakaal ja -koostis	8
1.4 Korvpallurite treeningu- ja võistluskoormused	8
1.5 Korvpallurite energiakulu ja energiat andvate toitainete tarbimine	9
1.6 Korvpallurite higieritus ja veetarbimine treeningutel ja võistlustel	10
1.7 Toidulisandid korvpalluri menüüs	10
1.8 Kirjanduse ülevaate kokkuvõte	12
2. EESMÄRK, UURIMISKÜSIMUSED JA ÜLESANNE	14
3. METOODIKA	15
3.1 Teaduskirjanduse otsinguprotsess	15
3.2. Teaduskirjanduse valimi moodustamise kriteeriumid	15
3.3 Teaduskirjanduse kvaliteedi hindamine	15
3.4 Teaduskirjanduse otsingu tulemused	17
4. TÖÖ TULEMUSED	19
4.1 Uuringutesse kaasatud korvpallurite kirjeldus	19
4.2 Uuritud parameetrid	19
4.3 Kofeiin	19
4.4 Guanidinoäädikhape ja kreatiin	20
4.5 D-vitamiin ja raud	20
4.6 Beeta-alaniin	20
4.7 Aminohapped ja valgud	21
4.8 Muud toidulisandid	21
5. ARUTELU	23
5.1 Süstemaatilisel manustamisel avalduva toimega toidulisandite mõju kehalisele töövõimele ja treeningu tulemuslikkusele	23
5.2 Akuutsel manustamisel avalduva toimega toidulisandite mõju kehalisele töövõimele ja spordialaspetsiifilisele sooritusevõimele	25
5.3 Toidulisandite mõju treeningu ja võistlusmängu järgsetele taastumisprotsessidele	26

5.4 Toidulisandite kasutamise riskid ja kahjulikud kõrvalmõjud korvpallis	27
6. JÄRELDUSED.....	30
KASUTATUD KIRJANDUS	31
LISAD	36
AUTORI LIHTLITSENTS TÖÖ AVALDAMISEKS	42

KASUTATUD LÜHENDID

ATP – adenosintriifosfaat

BCAA – *Branched-Chain Amino Acids* – hargnenud ahelaga aminohapped

BEST – *Basketball Exercise Simulation Test*

CMJ – *Countermovement Jump*

CRM – *Creatine Monohydrate* – kreatiini monohüdraat

EPA – eikosapentaäänhape

GAA – *Guanidinoacetic Acid* – guanidinoäädikhape

GSE – *Grape Seed Extract* – viinamarjaseemne ekstrakt

GSH – glutatioon

IGF – insuliinisarnane kasvufaktor

LDH – *Lactate Dehydrogenase* – laktaadi dehüdrogenaas

LEU - leutsiin

NBA – National Basketball Association

RAST – *Running-based Anaerobic Sprint Test*

RPE – *Rating of Perceived Exertion*

VO₂max – maksimaalne hapnikutarbimise võime

WADA – World Anti-Doping Agency

LÜHIÜLEVAADE

Eesmärk: Magistritöö eesmärgiks oli välja selgitada, millised toidulisandid võivad omada positiivset toimet kas korvpalluritele oluliste üldiste kehaliste võimete, alaspetsiifilise sooritusvõime või koormusjärgse taastumisvõime parandamise näol.

Metoodika: Teaduskirjanduse otsimiseks kasutati järgmisi andmebaase: PubMed, Scopus, EBSCO Discovery. Süstemaatilisse ülevaatesse kaasati toidulisandeid ja korvpallureid hõlmavad eelretsenseeritud originaaluuringud, mis avaldati ajavahemikus 01.01.2022 kuni 01.02.2025. Teaduskirjanduse otsing ja selekteerimine põhines PRISMA juhendil ning artiklite teadusliku kvaliteeti hinnati Academy of Nutrition and Dietetics hindamiskriteeriumite abil.

Tulemused: Lõppanalüüsi kaasati 19 kvaliteedihinnanguga positiivseks tunnistatud uuringut. Uuringutes osales 424 ülikooli, poolprofessionaalsel ja professionaalsel tasemel korvpallurit vanusevahemikus 15-30 aastat. Süstemaatilisel kreatiini ja guanidinoäädikhape koosmanustamisel paranes korvpallurite jalalihaste plahvatuslik jõud ja reaktsiooniaeg, leutsiin aitas kaasa sprinterlikule sooritusvõimele ning viinamarjaseemne ekstrakt näitas positiivset efekti aeroobsele töövõimele. Akuutne kofeiini manustamine parandas anaeroobset sooritusvõimet ning parandas visketäpsust ja suunamuutuste teostamise kiirust. Sarnast efekti anaeroobsele sooritusvõimele omas ka mangiferiini ja kvartsetiini koosmanustamine. Taastumisprotsesse toetasid eeskätt valgupõhised toidulisandid, eriti neil korvpalluritel, kelle toitumine on valguvaene. Toidulisandite tarvitamisega kaasneb risk nende võimalikust saastatusest dopinguaineid sisaldavate ainetega, mis on kõige tõenäolisem just treeningueelsete segude, rasvapõletajate ja lihassmassi suurendavate toodete puhul. Lisaks võivad teatud koostisosad, näiteks kofeiin, esile kutsuda kõrvaltoimeid, sealhulgas ärevust ja unehäireid.

Kokkuvõte: Mitmed toidulisandid võivad soodsalt mõjutada korvpallurite kehalist töövõimet, spordialaspetsiifilist sooritusvõimet ja treeningu- või võistlusjärgseid taastumisprotsesse. Nende toime sõltub aga manustamise kestusest, ajastusest, kogusest ning sportlase individuaalsetest füsioloogilistest omadustest. Arvestades seniste uuringute piiratud arvu ja kohati vastuolulisi tulemusi, tuleks arvestada toidulisandite manustamisel nende riskidega ning vastavust dopingureeglitele. Tulevikus tuleks tähelepanu pöörata toidulisandeid käsitlevate eksperimentaaluuringu korraldamisele, mis on suunatud just korvpalluritele.

Märksõnad: toidulisandid, korvpallurid, kehalised võimed, taastumisprotsess

ABSTRACT

Aim: The aim of this master's thesis was to identify which dietary supplements may have a beneficial effect on general physical capacities, sport-specific performance, or post-exercise recovery in basketball players.

Methods: Scientific literature was searched using the PubMed, Scopus, and EBSCO Discovery databases. The systematic review included peer-reviewed original studies involving both dietary supplements and basketball players, published between January 1, 2022, and February 1, 2025. The search and selection process followed PRISMA guidelines, and the scientific quality of the articles was assessed using the Academy of Nutrition and Dietetics Quality Criteria Checklist.

Results: 19 studies with a positive quality rating were included in the final analysis. A total of 424 basketball players aged 15 to 30, at university, semi-professional, or professional level, participated in these studies. Systematic co-administration of creatine and guanidinoacetic acid improved explosive leg strength and reaction time; leucine contributed to sprint performance, and grape seed extract showed positive effects on aerobic capacity. Acute caffeine intake enhanced anaerobic performance, shooting accuracy, and agility. Similar anaerobic benefits were observed with the combined intake of mangiferin and quercetin. Recovery processes were mainly supported by protein-based supplements, especially among players with insufficient dietary protein intake. Risks associated with supplement use include potential contamination with doping substances, particularly in pre-workout blends, fat burners, and muscle mass enhancers. Additionally, certain ingredients—such as caffeine—may cause side effects, including anxiety and sleep disturbances.

Conclusions: Several dietary supplements may positively influence physical performance, sport-specific abilities, and post-exercise recovery in basketball players. However, their effects depend on the duration, timing, and dosage of intake, as well as the athlete's individual physiological characteristics. Given the limited number of studies and sometimes inconsistent findings, supplement use should be approached with caution, considering potential risks and compliance with anti-doping regulations. Future research should focus on conducting experimental studies specifically targeting basketball players.

Keywords: supplements, basketball, ergogenic aids, performance, recovery

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1 Korvpalli võistlusmäärused

Korvpall on ristikülikukujulisel väljakul mängitav võistkondlik spordiala, mille eesmärk on koguda punkte, visates pall läbi vastasvõistkonna rõnga. Antud spordiala on üks populaarsemaid pallimänge kogu maailmas. Mäng kestab 40 minutit ning jaguneb neljaks veerandajaks, peale teist veerandaega toimub 15 minutiline vaheaeg. (FIBA, 2023) Ameerika korvpalliliigas NBA (National Basketball Association) kestab mäng 48 minutit, veerandaeg 12 minutit ning väljaku mõõtmed on 28,7 x 15,2 meetrit. (NBA, 2023). Väljakul tohib ühe tiimi meeskonnast viibida korraga 5 mängijat. Väljaku mõõtmed on Euroopa korvpalliliigades 28 x 15 meetrit. (FIBA, 2023)

1.2 Korvpallimängu füsioloogilised aspektid

Mäng on suhteliselt intensiivne, kuna vaheldumisi mängitakse nii rünnakul kui ka kaitses ning satutakse pidevalt kehalisse kontakti. Juunioride vanusesgrupi eliitkorvpallurite uuring näitas, et mängijad läbivad ühe mängu jooksul 4500 kuni 7500 meetrit, sellest umbes 1700 meetrit läbitakse väga kõrge intensiivusega, 1600 meetrit keskmise intensiivusega ning 2500 meetrit madala intensiivsusega. Keskmiselt 19,3 +/- 3,5 % mängu ajast ületas mängijate pulss 95% maksimaalsest südamelöögisagedusest ning 56 +/- 7,3 % ajast oli see vahemikus 85-95% maksimaalsest. (Ben Abdelkrim *et al.*, 2010) Mängijad sooritavad mängu jooksul enam kui 1000 erinevat tegevust (sprintimine, suunamuutused, hüppamine, kõndimine jne.), seejuures sooritatakse keskmiselt 45 hüpet. Vähesed pingutused kestavad enam kui 40 sekundit. (McInnes *et al.*, 1995) Töö- ja puhkeaja vahetades kogu mängu, oli 1:3,6 ehk näiteks 10-sekundisele tööle järgneb 36 sekundit puhkust. Leiti, et esimesel poolajal oli töö- ja puhkeaja vahetused 1:3,2 ning teisel poolajal 1:4,1, mis viitab väsimuse tekkele. Leiti ka, et mängijad läbivad mängu ajal 22% kogudistantsist külgsuunalises liikumises. (Ben Abdelkrim *et al.*, 2010) Laktaadi kontsentratsioon meeskorpallurite veres mängu vältel oli 6,8 +/- 2,8 mmol/l, mis näitab glükolüütilise fosforüülimise olulist rolli energiatootmises. (McInnes *et al.*, 1995)

Väljak on suhteliselt väike ning sellest tulenevalt peetakse korvpalli mängus anaeroobset võimekust tähtsaks, kuna mängijad peavad sooritama erinevaid hüppeid, sprinte, suunamuutusi ja järske pidurdusi. Mainitud liigutused peavad toimuma võimalikult kiiresti ning enamasti ei kesta need üle 5 sekundi. (Schelling & Torres-Ronda, 2013) adenosiintrifosfaadi (edaspidi ATP) resünteesi skeletilihastes tagavad lühikeste spurtide ajal peamiselt anaeroobsed mehhanismid fosfokreatiini lagundamine ja glükolüütiline fosforüülimine, kusjuures aeroobse energiasüsteemi

(oksidatiivse fosforüülimise) panus on minimaalne. Puhkepauside ajal soodustab parem hapniku omastamise võime homöostaasi, sealhulgas lokaalse hapnikuvaru ja fosfokreatiini taseme taastumist ning laktaadi ja rakusise anorgaanilise fosfaadi metaboliseerimist. Lühikeste taastumisperioodide korral suureneb aeroobse fosforüülimise panus ATP resünteesi. (Glaister, 2005) Mängijatel on mängu jooksul sageli hetki mil neil on võimalik taastuda, näiteks kui mänguaeg on peatatud, toimub minutiline vaheaeg, toimub poolaja 15-minutiline vaheaeg või kui mängija ei viibi platsil ehk viibib pingil. (Schelling & Torres-Ronda, 2013) Ebapiisav taastumine võib kahjustada järgnevat sooritust, mis võib olla tingitud ebapiisavast fosfokreatiini tasemest ja kuhjunud rakusisesest anorgaanilisest fosfaadist. (Glaister, 2005) Arvatakse, et kõrgem aeroobne võimekus mõjutab taastumise kiirust ja kvaliteeti. Aeroobse võimekuse üheks mõõdetavaks näitajaks on VO₂max (maksimaalne hapnikutarbimise võime). (Astorino *et al.*, 2012) Korvpallurite keskmine VO₂max varieerub vahemikus 50-60 ml/kg/min olenevalt mängija positsioonist, seejuures pikematel mängijatel on see üldiselt madalam kui lühematel mängijatel. (Dragutin Stojmenovic *et al.*, 2022)

1.3 Korvpallurite kehakaal ja -koostis

Kehakaal ja -koostis on tegurid, mis võivad mõjutada korvpalluri sooritusvõimet. Ülemäärane kehakaal võib mõjutada negatiivselt suutlikkust sooritada platsil olulisi tegevusi, mis nõuavad plahvatuslikkust nagu näiteks kiired suunamuutused, spurdid ja hüpped. Madalam keha rasvaprotsent ja kõrgem rasvavaba mass, kui need jäävad tervislikkuse seisukohalt optimaalsesse vahemikku, on positiivselt seotud antud tegevuste sooritusega. Ülemäärane kehakaal võib negatiivselt mõjutada vastupidavust. (Spiteri *et al.*, 2015) Mitteoptimaalne keha rasvaprotsent ja kehakaal võivad tõsta ülekoormusvigastuste esinemissagedust sportmängude sportlaste seas. (Visnes & Bahr, 2013) Hiljutise metaanalüüsi andmetel oli 19-28,9 aasta vanuste meeste- ja naiskorvpallurite keha rasvaprotsent vastavalt 13,2 ja 20,4, kehakaal 75-105,6 kg ja 63,8-81,1 kg ning pikkus 179,4-203 cm ja 164-185,8 cm. Rahvusvahelisel ja kohalikul riigi tasemel mängivate meessoost mängijate keha rasvaprotsent erines statistiliselt olulisel määral, olles vastavalt 13,2 % ja 15,6 %. (Sansone *et al.*, 2022)

1.4 Korvpallurite treeningu- ja võistluskoormused

Korvpalliliigas NBA veedavad algviisiku (*starters*) mängijad võistlusperioodil väljakul keskmiselt 329 minutit nädalas, sinna kuuluvad nii võistlused kui ka treeningud. Väikesema mänguminutite hulgaga mängijad (*role players*) vastavalt 356 minutit ja pingimängijad (*bench*

players) 324 minutit nädalas. Keskmiselt mängib korvpalliigasse NBA kuuluv tiim võistlusperioodil nädalas 3 mängu, teatud nädalatel isegi 4 mängu, see juures vahel toimuvad mängud 2 päeval järjest. (Russell *et al.*, 2021) Euroliigas mängivatel tiimidel on mängude arv nädalas lõikes pisut väiksem kui NBA-s, kuid enamasti on see siiski 2-3. (Fox *et al.*, 2020) On leitud, et mängudes rohkem minuteid mängivate mängijate tajutav koormuse hulk on suurem kui mängijatel, kes viibivad nädala lõikes väljakul sama palju minuteid treeningul, kuid kelle mänguaeg võistlustel on madalam. Tihe mängu- ja treeningugraafik ning vähene puhkeaeg rõhutavad taastumisperioodi olulist rolli korvpallis. (Russell *et al.*, 2021)

1.5 Korvpallurite energiakulu ja energiat andvate toitainete tarbimine

Korvpallurite toiduenergiavajadus sõltub paljudest teguritest, sealhulgas nende kehalise aktiivsuse tasemest, treeningrežiimist, kehakaalust ja -kehakoostisest. Lisaks mängude ajal kulutatud energiale kulutavad korvpallurid energiat ka tiimi ühistreeningutel, jõutreeningutel ja teiste kehaliste tegevuste ajal. Toiduga saadav energia kogus mõjutab pikema aja vältel mängija kehakoostist. (Nishisaka *et al.*, 2022) Portugali koondise mängijatel vanuses 16-18 leiti, et poistel oli keskmine päevane energiakulu võistlushooajal 4626+682 kcal ja tüdrukutel 3497+242 kcal. Samal ajal keskmine päevane toidust saadud energiakogus oli poistel ja tüdrukutel vastavalt 2895+479 kcal ja 1807+46 kcal. (Silva *et al.*, 2013) Pikaajase energiadefitsiidi korral suureneb valkude kasutamine energeetilisel otstarbel, mis võib viia mängija sooritusvõime seisukohast olulise rasvavaba kehamassi vähenemisele, mis omakorda võib põhjustada jõunäitajate langust, endokriin- ja immuunsüsteemi toimise häirumist, pärssida kehaomaste valkude sünteesi ning soodustada väsimust. (Burke *et al.*, 2006)

Korvpallurite skeleti-lihassüsteemile langeb treeningutel ja mängudel suur koormus. Piisavast kogusest toidust energia ja valkude hankimine soodustab valgusünteesi ning seejuures tugiaparaadi taastumist koormustest. Korvpalluril on soovituslik tarbida päevas valku 1,2-2 grammi kilogrammi kehakaalu kohta jagades selle koguse 4-5 toidukorra vahel. (Thomas *et al.*, 2016) Korvpallurile oluline energia tootmisviis on glükolüütiline fosforüülimine. Selle soodustamiseks ja glükogeeni varude vajalikul tasemel hoidmiseks soovitatakse korvpalluritel tarbida 5-12 g kehakaalu kilogrammi kohta süsivesikuid päevas olenevalt mängijate koormustest. Glükogeeni varude madal tase pärsib korvpalluri sooritusvõimet. (Davis *et al.*, 2022) Noortekoondiste seas läbi viidud uuring näitas, et 56% mängijatest tarbis süsivesikuid vähem kui 6 grammi kehakaalu kilogrammi kohta päevas. (Baker *et al.*, 2014)

1.6 Korvpallurite higieritus ja veetarbimine treeningutel ja võistlustel

Korvpallimäng on küllaltki intensiivne. Sportlik tegevus, millega kaasneb kehatemperatuuri tõus ja suureneb higieritus. Higi koostisse kuuluv vesi, mis aurustub nahalt, jahutab keha. Seega on higistamine ja higi aurustumine homoöostaatiline protsess, mille eesmärgiks on kehatemperatuuri stabiliseerimine. Samas võib rohke higieritus korvpalluril tekitada vedelikupuuduse. (Baker, 2016) Uuringud näitavad, et veekaotus üle 2% kehakaalust võib negatiivselt mõjutada mängija korvpallialaseid oskusi (visketabavus, pallikaotused) ja kehalist võimekust (sprintimine, vastupidavus jne.). (Sawka *et al.*, 2007) Samuti võib veepuudus negatiivselt mõjutada kognitiivseid funktsioone, tuju ja keskendumisvõimet. (Passe, 2000) Nii täiskasvanud kui ka noorsportlased alustavad treeninguid ja mängu sageli kerges veepuuduses. (Decher *et al.*, 2008) Uuringud siiski näitavad, et mängu ajal tarbib enamik korvpalluritest vett piisavas koguses. Vähem kui 10% mängijatel ületas veekaotus mängu jooksul 2% kehakaalust, suuremal osal (50-70%) mängijatest jäi see alla 1%. (Broad *et al.*, 1996) Austraalias 16-18 aastaste korvpallurite seas läbi viidud uuring hindas korvpallurite higierituse intensiivsust treeningutel ja võistlustel. Meesmängijate jäi see vahemikku 1039 ± 169 ml/h ja 1371 ± 235 ml/h vastavalt talve- ja suveperioodi treeningutel. Võistlusmängude ajal oli keskmine higierituse intensiivsus 1587 ± 362 ml/h ja 1601 ± 371 ml/h vastavalt talve- ja suveperioodil. Aastaaeg ei mõjutanud higierituse intensiivsust statistiliselt olulisel määral, kuid erinevus treeningute ja võistluste vahel oli suur. Need andmed viitavad võistlustega seotud kehaliste koormuste suuremale intensiivsusele ning kinnitavad vajadust pöörata suuremat tähelepanu mängijate veetarbimise optimeerimisele võistlusmängude ajal. (Broad *et al.*, 1996) Baker (2016) osutab, et kuigi just võistlustel keskendutaksegi sageli vee piisavale tarbimisele, pööratakse suhteliselt vähe tähelepanu eelnevatele päevadele. Saavutamaks korvpallurite võimalikult head sooritusvõimet mängudel, tuleks sportlaste veetarbimist optimeerida pikemaajaliselt. (Baker, 2016)

1.7 Toidulisandid korvpalluri menüüs

Toidulisandi mõistet ei ole ühemõtteliselt defineeritud ei juriidiliselt ega toitumisteaduse valdkonnas. Sporditoitumise kontekstis käsitletakse toidulisandina toitu, toidukomponenti, toitainet või ka toidus mitte-esinevat ühendit, mida tarbitakse lisaks harjumuspärasele toidule, eeldusel, et see on kasulik tervisele ja/või parandab töövõimet või sportlikku sooritusvõimet. (Maughan *et al.*, 2018)

Tasakaalustatud tavatoit ja normaalne söömine on sportlasele nagu ka mittesportlasele esmase tähtsusega, kuid teatud olukordades võib toidulisandite kaalutletud kasutamine anda

suhteliselt väikese kuid sellegipoolest olulise panuse kas pikema aja vältel treeninguprotsessi tulemuslikkuse suurendamiseks või akuutselt sooritusvõime parandamiseks. (Close *et al.*, 2022; Maughan *et al.*, 2018)

Rahvusvahelise uuringu põhjal tarbis 82,2% 15–18-aastastest sportlastest mõnd toidulisandit, kusjuures 54,5% kasutasid vadakuvalku. Korvpallurid moodustasid 8,6% valimist, kuid uuringus ei tooda eraldi välja nende tarbimisharjumusi. Peamiseks motivatsiooniks oli toidulisandite tarbimiseks sportliku sooritusvõime parandamine (35,3%) ning peamiseks infoallikaks treenerid (41,4%). (Jovanov *et al.*, 2019) Toidulisandite kasutamine on eliittasemel korvpallurite seas üsna levinud, Hispaania kõrgliiga 55 professionaalsest mängijast, kes uuringus osalesid, 58% (32 mängijat) kasutas mõnda toidulisandit. Enim tarvitatud toidulisandid olid vitamiinid (50,9%), millele järgnesid spordijoojaid (21,8%), aminohapped (14,5%), valgukontsentraadid (12,7%) ja süsivesikud (12,7%). 81,2% toidulisandeid kasutanutest tarvitas neid igapäevaselt, ülejäänud vähemalt kord nädalas. Enim tarbiti lisandeid enne treeningut või võistlust (25,4%), kuid vähem treeningu ajal (16,3%) ja pärast treeningut (7,3%). (Schroder *et al.*, 2002)

Seni ainus süstemaatiline ülevaateartikkel, mis käsitleb toidulisandite kasutamise efektiivsust korvpallurite seas, on Escribano-Ott *et al.* (2022), mis hõlmab teaduskirjandust kuni 31. detsembrini 2021. Autorid toovad selgelt välja, et korvpalluritel on tehtud väga vähe sellealaseid teadusuuringuid, mistõttu üldistavate järelduste tegemine nende kasutamise efektiivsuse kohta on raskendatud või (mõnede toidulisandite puhul) võimatu. Uuringus tuuakse välja, et kofeiin (3–6 mg/kg, manustatuna 60–75 min enne treeningut või hommikul) võib parandada anaeroobset sooritusvõimet ning mõjutada energiataset. Vadaku- ja kaseiinivalgu manustamine (25 g peale treeningut ja enne magama minekut) võib aidata kaasa taastumisprotsessidele. Samuti võib vitamiinide E (200–268 mg päevas) ja D (10 000 IU päevas) ning eikosapentaenahappe (edaspidi EPA, 2 g päevas) kasutamine parandada taastumisprotsesse, põletikunäitajate alandamist ning heaolu, kuid nende mõju kohta on vaja täiendavaid uuringuid. (Escribano-Ott *et al.*, 2022)

Enim uuritud toidulisandid olid vitamiinid (11 uuringut), kofeiin (9 uuringut), valgud – sealhulgas vadak ja kaseiin– (6 uuringut) ning süsivesikud (5 uuringut, neist üks manustatuna koos kreatiiniga). Vähem uuritud, kuid samuti käsitletud toidulisandid olid nitraadid ja naatriumbikarbonaat (2 uuringut), EPA, beeta-alaniin, glutamiin, tsüsteiin ja magneesium (igäühe kohta 1 uuring). (Escribano-Ott *et al.*, 2022)

Escribano-Ott *et al.* (2022) käsitlevad võrdlemisi põhjalikult toidulisandite eeldatavaid kasulikke toimeid, kuid nad pööravad vaid vähest tähelepanu nende kasutamiseiga seotud võimalikele riskidele. Riske ja kõrvaltoimeid mainivad nad ainult kofeiini ja kreatiini puhul.

1.8 Kirjanduse ülevaate kokkuvõte

Eespool viidatud kirjanduse allikatele tuginedes võib tõdeda, et korvpall on spordiala, kus edu saavutamine eeldab sportlaselt ühtaegu kõrget aeroobset ja anaeroobset töövõimet lisaks on olulised kõrged jõunäitajad ja võimekus sooritada suurtel kiirustel suunamuutusi. Mängu ajal läbivad korvpallurid vahemikus 4500–7500 meetrit, sealhulgas märkimisväärsel 20% mänguajast nende pulsisagedus ületab 95% maksimaalsest. Mängu kõrge intensiivsus, suur hulk sprinte ja plahvatuslikke liigutusi seab olulisele kohale anaeroobse energiatootmise, sealhulgas fosfokreatiini lagundamise ja glükolüütilise fosforüülimise. Samal ajal on aeroobne võimekus oluline, et soodustada ATP resünteesi ja metaboolsete jääkainete kõrvaldamist intensiivsete soorituste vahel.

Võistlusperioodil seisavad sportlased silmitsi kurnava mängugraafikuga (2–4 mängu nädalas), millele lisanduvad treeningud, koormuste suurus sõltub mängija sportlikust kvalifikatsioonist ehk mis taseme liigas ta osaleb. Sellise tiheda graafikuga on taastumisel oluline roll vigastuste ennetamisel ja püsiva sooritusvõime säilitamisel. Taastumisprotsesse soodustab edukalt piisava energia-, vedeliku- ja makrotoitainete tarbimine.

Taastumisprotsesse, kehalist võimekust, alaspetsiifilist võimekust kui ka treeningu tulemuslikkust soodustavad edukalt piisava energia-, vedeliku- ja makrotoitainete tarbimine. Energiadefitsiit, olgu tingitud ebapiisavast toidu hulgast või suurenenud koormustest, võib pikema aja vältel viia rasvavaba kehamassi languseni, hormonaalsete ja immunoloogiliste funktsioonide häireteni ning suurendada ülekoormusvigastuste riski. On leitud, et 16-18 aastastel poistel võib energiakulu võistlushooajal olla keskmiselt 4626+682 kcal ja tüdrukutel 3497+242 kcal. Lisaks mängib rolli piisav valgu tarbimine (1,2–2 g/kg kehakaalu kohta), mis on oluline lihasvalgu sünteesiks ja skeletilihassüsteemi taastumiseks. Samuti glükogeeni varude piisav täiendamine süsivesikuterikka toidu kaudu (5–12 g/kg/ööpäevas) on oluline glükolüütilisel energiatootmisel. Vedelikukaotus treeningu ja võistluse käigus võib ulatuda keskmiselt üle 1,5 liitri tunnis, kusjuures enam kui 2% kehakaalu ulatuses vedelikukaotus mõjutab negatiivselt nii füüsilisi kui ka kognitiivseid võimeid.

Põhitoit ja normaalne söömine on esmatähtis, kuid teatud olukordades ja eesmärkidel on näidustatud siiski ka toidulisandite kaalutletud kasutamine. Kuigi toidulisandite kasutamine on korvpallurite seas üsna levinud, on nende tõhusust käsitlevaid teadusuuringuid seni napilt. Ainsas

olemasolevas süstemaatilises ülevaates, mis hõlmab publikatsioone kuni 2021. aasta lõpuni, rõhutatakse, et paljude toidulisandite mõju korvpallurite sooritusvõimele ja taastumisele on küll uuritud, kuid individuaalsete toidulisandite lõikes on andmeid vähe, need on osalt vastuolulised ega võimalda teha üldistavaid järeldusi. Samuti on pööratud vähe tähelepanu toidulisandite võimalikele negatiivsetele kõrvaltoimetele ja nende kasutamisega seonduvatele muudele riskidele. Seega puudub hetkel ajakohane ülevaade uuemast, alates 2022. aastast ilmunud teaduskirjandusest, mis seda spetsiifilist teemat süstemaatiliselt käsitleks.

2. EESMÄRK, UURIMISKÜSIMUSED JA ÜLESANNE

Käesoleva teaduskirjanduse süstemaatilise ülevaate eesmärgiks oli välja selgitada, millised toidulisandid võivad omada positiivset toimet kas korvpalluritele oluliste üldiste kehaliste võimete, alaspetsiifilise sooritusvõime või koormusjärgse taastumisvõime parandamise näol.

Eesmärgist tulenevalt püstitati järgmised uurimisküsimused ja ülesanne:

1. Millisete toidulisandite süstemaatiline kasutamine võib parandada korvpalluritele oluliste üldiste kehaliste võimete arendamisele suunatud treeningute tulemuslikkust?
2. Milliste toidulisandite akuutne manustamine võib parandada korvpallurite üldist kehalist võimekust või alaspetsiifilist sooritusvõimet?
3. Milliste toidulisandite kasutamine võib stimuleerida treeningu või võistlusmängu järgseid taastumisprotsesse korvpalluritel?
4. Millised on korvpalluri jaoks kasuliku toimega toidulisandite tarbimisega seonduda võivad kahjulikud kõrvalmõjud ja muud riskid?
5. Püstitatud küsimustele vastuste leidmiseks analüüsida teaduskirjandust, keskendudes alates aastast 2022 eelretsenseeritavates rahvusvahelise levikuga ajakirjades ilmunud originaalartiklitele.

3. METOODIKA

3.1 Teaduskirjanduse otsinguprotsess

Teaduskirjanduse otsing viidi läbi kasutades andmebaase PubMed, EBSCO Discovery ja Scopus. Otsiti originaalartikleid, mis ilmusid vahemikus 01.01.2022-01.02.2025. Otsinguterminite hulka kuulusid järgnevad sõnad: („basketball AND („supplement“ OR „supplementation“ OR „ergogenic“)). Täpsemalt on otsingu kriteeriumeid kirjeldatud tabelis 1.

Tabel 1. Teadusartiklite otsimiseks kasutatud 3 andmebaasi otsingusõnad ja kitsendused.

	PubMed	EBSCO Discovery	Scopus
Otsingufilter	„Full text“ 2022-2025/02/01	„Full text“ „Peer reviewed“ 2022-2025/02/01	2022-2025/02/01
Otsingusõnad	(supplement* OR ergogenic) AND basketball	TI (basketball AND (supplement* OR ergogenic)) OR AB (basketball AND (supplement* OR ergogenic))	TITLE-ABS-KEY (basketball AND supplement* OR ergogenic) AND PUBYEAR > 2021 AND PUBYEAR < 2026

3.2. Teaduskirjanduse valimi moodustamise kriteeriumid

PICOS (“P” for problem or patient or population, “I” for intervention or exposure, “C” for comparison and “O” for outcomes.) mudeli (Academy of Nutrition and Dietetics, 2016) abil seati teaduskirjanduse valimiseks järgnevad kriteeriumid:

1) Artikkel on eelretsenseeritud, põhineb originaaluuringul ja on kättesaadav täistekstina 2) Artikkel põhineb uuringul, kus uuritavateks on korvpallurid. 3) Artikkel põhineb uuringul, kus uuritavatele on manustatud vähemalt ühte toidulisandit. 4) Artikkel põhineb uuringul, kus lisaks toidulisandiga mõjutatud grupile on ka platseebot manustanud grupp. 5) Artikkel põhineb uuringul, kus on detailselt välja toodud manustatud toidulisandi kogused ja manustamise kestus. 6) Artikkel on ilmunud ajavahemikus 01.01.2022 kuni 01.02.2025.

Artikkel jäeti valimist välja kui 1) uuritavad ei olnud korvpallurid 2) uuringus ei kasutatud toidulisandeid 3) puudus inglise keelne tekst.

3.3 Teaduskirjanduse kvaliteedi hindamine

Teaduskirjanduse kvaliteeti hinnati vastavalt *Academy of Nutrition and Dietetics Quality Criteria Checklist* juhendile. (Academy of Nutrition and Dietetics, 2016) Antud juhendi kohaselt

hinatakse artikli teaduslikku kvaliteeti, arvestades kümmet kriteeriumi, mille alusel antakse ühesõnaline üldine hinnang, mis on kas negatiivne, neutraalne või positiivne.

Kõigi 19-ne selles töös analüüsitava uuringu kvaliteet sai pärast hindamist positiivse üldhinnangu (Tabel 2.).

Tabel 2. Kaasatud uuringute kvaliteedi hindamine

Autor ja Aasta	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Hinnang
(Escribano-Ott <i>et al.</i> , 2024)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Positiivne
(Khemtong <i>et al.</i> , 2022a)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Positiivne
(Liu <i>et al.</i> , 2024a)	Y	Y	Y	U	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Positiivne
(Turcu <i>et al.</i> , 2022a)	Y	Y	Y	U	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Positiivne
(Gholami <i>et al.</i> , 2022a)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Positiivne
(Bourdas <i>et al.</i> , 2024a)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Positiivne
(Douligeris <i>et al.</i> , 2024a)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Positiivne
(Nho & Kim, 2022a)	Y	Y	Y	U	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Positiivne
(Cieślicka <i>et al.</i> , 2022)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	U	Positiivne
(Hadžić <i>et al.</i> , 2023)	Y	Y	Y	U	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Positiivne
(Nieto-Acevedo <i>et al.</i> , 2025)	Y	Y	Y	U	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Positiivne
(Csulak <i>et al.</i> , 2023)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Positiivne
(Zhang <i>et al.</i> , 2025)	Y	Y	Y	U	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Positiivne
(Douligeris <i>et al.</i> , 2023a)	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Positiivne
(Pantazis <i>et al.</i> , 2024)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Positiivne
(Wang <i>et al.</i> , 2025)	Y	Y	Y	U	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Positiivne
(Hew-Butler <i>et al.</i> , 2022a)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	U	Positiivne
(Stojanović <i>et al.</i> , 2022)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Positiivne
(Gasperi <i>et al.</i> , 2024)	Y	Y	Y	U	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Positiivne

Kasutatud lühendid: Y - jah (vastab kriteeriumile); N - ei (ei vasta kriteeriumile); U - ebaselge; N/A - ei kohaldu;

Academy of Nutrition and Dietetics Quality Criteria Checklist (Academy of Nutrition and Dietetics, 2016) uuringu kvaliteedi hindamise kriteeriumid: Q1 – uurimisküsimus on selgelt määratletud; Q2 – valim on objektiivselt moodustatud; Q3 – uuritavate rühmad on võrreldavad; Q4 – uuritavate väljalangemine on kirjeldatud; Q5 – on kasutatud pimeuuringu meetodit; Q6 – uurimismeetodid on selgelt kirjeldatud; Q7 – tulemused on selgelt määratletud ning mõõtmismeetodid on sobivad ja usaldusväärsed; Q8 – on kasutatud sobivat statistilist analüüsi; Q9 – järeldused põhinevad uuringus saadud tulemustel; Q10 – uuringu rahastus ei mõjuta uuringu objektiivsust;

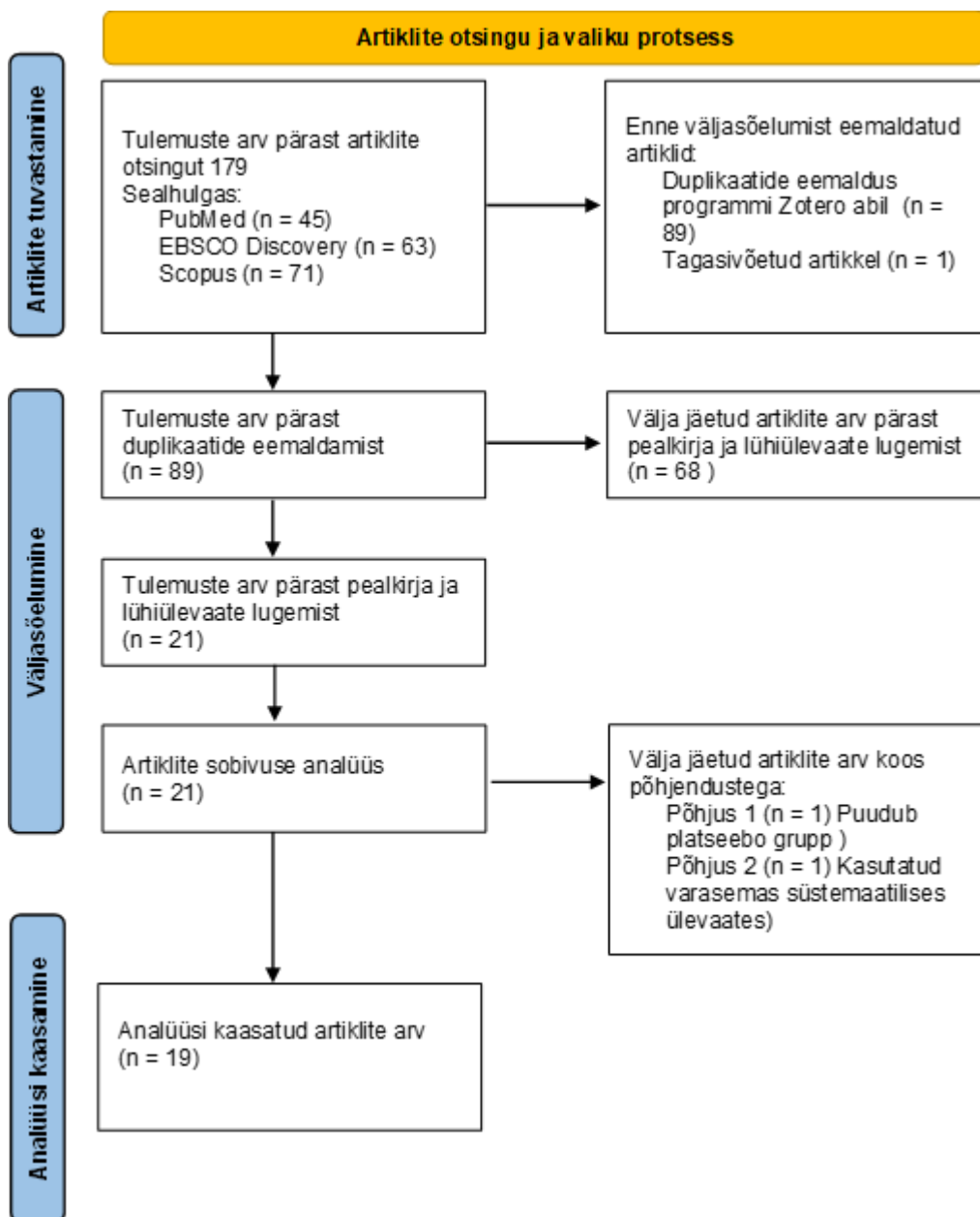
Positiivse üldhinnangu andmiseks peab enamik kriteeriumitest (Q1–Q10) olema täidetud, sealhulgas peavad kindlasti olema täidetud Q2, Q3, Q6 ja Q7. Negatiivne üldhinnang antakse, kui enamik kriteeriumitest ei ole täidetud. Neutraalne hinnang määratakse, kui Q2, Q3, Q6 ja Q7 on täidetud, kuid enamik ülejäänud kriteeriumid ei ole. (Academy of Nutrition and Dietetics, 2016)

Pärast artiklite sõelumist ning kvaliteedi hindamist koondati tabelisse 2 igast analüüsi kaasatud artiklist järgmised andmed: autorid ja avaldamisaasta, valimi suurus, osalejate tase, vanus

ning sugu, uuringu kavand, uuritud toidulisand, toidulisandi kogus ning manustamine, uuringu eesmärk ning selleks kasutatud testid, uuringu peamised tulemused.

3.4 Teaduskirjanduse otsingu tulemused

Andmebaasidest leiti kokku 179 artiklit. Kõik otsingutulemuste pealkirjad ja lühikokkuvõtted laaditi üles tarkvarasse Zotero, et automaatselt tuvastada duplikaate. Peale duplikaatide eemaldamist jäi alles 89 artiklit. Seejärel vaadati üle artiklite pealkirjad ning lühikokkuvõtted, vastavalt millele tehti otsus artikli sobivuse kohta. Väljasõelumise tulemusena jäi analüüsitavate artiklite valimisse 19 artiklit. Teaduskirjanduse otsingust ja valimi moodustamisest annab ülevaate on joonis 1.



Joonis 1. Teaduskirjanduse otsing ja valimi moodustamine

4. TÖÖ TULEMUSED

Töösse kaasatud uuringute lühikirjeldus ja peamised tulemused on esitatud tabelina (lisa 1.).

4.1 Uuringutesse kaasatud korvpallurite kirjeldus

Antud töösse kaasatud 19 uuringus osales kokku 424 korvpallurit, kellest enamik olid meessoost sportlased (13 uuringut, 297 uuritavat), naissoost sportlased olid esindatud neljas uuringus (78 uuritavat) ning kahes uuringus olid eksperimentaal- ja platseebogrupis esindatud nii mehed kui ka naised (49 uuritavat, 24 meest, 25 naist). Vanuseliselt jäid uuritud korvpallurid vahemikku 15 kuni 30 eluaastat. Korvpallurite sportlikku kvalifikatsiooni arvestades oli uuritud peamiselt ülikooli taseme sportlasi (9 uuringut), kuid samuti hõlmas valim professionaalseid- (3 uuringut) ning poolprofessionaalseid (*semi-professional*) sportlasi (7 uuringut) ehk riigi esiliiga või teise liiga tasemel mängijaid.

4.2 Uuritud parameetrid

Kaasatud uuringutes hinnati erinevaid kehalisi võimeid. Mõõdeti plahvatuslikku jõudu ja hüppevõimet (6 uuringut), kasutati teste nagu püstiasendist eelneva allaistega üleshüppe test (edaspidi CMJ) ja kükist üles hüpe (*Squat Jump*). Anaeroobset töövõimet hinnati kuues uuringus, kasutades näiteks *Running-Based Anaerobic Sprint Test* (edaspidi RAST) ja tippvõimsuse mõõtmist sprintide ajal. Sprinterlikku sooritusvõimet testiti 6 uuringus, levinumad olid 20 meetri ja 282-jala (86m) sprint. Aeroobset suutlikkust mõõdeti viies uuringus, peamiselt Yo-Yo testi või maksimaalse hapnikutarbimise võime mõõtmise teel. Osavust (*Agility*) hinnati 5 uuringus, näiteks 5-0-5 testiga või T-osavus testiga. Maksimaalset jõudu ja baasjõudu mõõdeti neljas uuringus, kasutades näiteks lamades surumise või küki harjutust. Lisaks mõõdeti kolmes uuringus oskuspõhist sooritust (visketäpsus, vabavisked) ning subjektiivselt tajutavat pingutust ehk *Rate of Percieved Exercion* (edaspidi RPE) kuues uuringus. Lisaks mõõdeti koormusjärgse taastumise ja lihaskahjustuste biokeemilisi näitajaid (6 uuringut; peamiselt kreatiini kinaas, laktaadi dehüdrogenaas, glutatioon) ning hinnati ka D-vitamiini taset.

4.3 Kofeiin

Kofeiini mõju korvpalluri sooritusvõime erinevatele aspektidele selgitas kolm uurimisgruppi. Kofeiiniga närimiskummi (3 mg/kg, 10 min) närimine 15 minutit enne harjutuste sooritamist parandas oluliselt korvpallurite 20 m sprindi aega, anaeroobset võimekust RAST-testil

ning suurendas vabaviset tabavust. (Liu *et al.*, 2024). Täheldati väsimuse süvenemise aeglustumist RAST-testi sooritamisel. CMJ, T-testi ja RPE puhul kofeiinil olulist efekti ei olnud. (Liu *et al.*, 2024). Samas Nieto-Acevedo *et al.*, 2025 täheldasid, et CMJ kõrguses ja kahepunktiviske täpsuses esines mõõdukas suurenemine ning mängu ajal suunamuutuste sooritamise arvus suur kasv pärast kofeiini tarbimist (3 mg/kg, 60 min enne harjutuste sooritamist). Lisaks leiti, et kõrvalmõjuna võib kofeiini manustamine põhjustada mängijates tahhükardiat ja suurenenud aktiivsustaset. Vastasmängija vastu sooritatud vigade arv mängija puhul vähenes mängudes väikesel määral (Gasperi *et al.*, 2024), teistes mängu statistilistes näitajates olulisi muutusi ei täheldatud.

4.4 Guanidinoäädikhape ja kreatiin

Guanidinoäädikhappe (edaspidi GAA) ja kreatiini monohüdraadi (edaspidi CRM) neljanädalane kombineeritud (2g CRM + 2g GAA) manustamine parandas naiskorvpalluritel väikese positiivse suurenemise CMJ-testi soorituses. (Escribano-Ott *et al.*, 2024). Ainult kreatiinmonohüdraati (4g CRM) manustatud meeskorvpallurite seas vähenes suurel määral reaktsiooniaeg ning GAA ja CRM manustatud kombineerituna parandas meeskorvpallurite reaktsiooniaega võrreldes ainult CRM manustanud grupiga. (Escribano-Ott *et al.*, 2024).

4.5 D-vitamiin ja raud

D-vitamiini mõju kehalistele võimetele, lihaskahjustuse- ja põletikunäitajatele selgitati kahes erinevas uuringus. D-vitamiini manustamine (4000 IU/päevas, 6 nädalat) korvpalluritele, kellel on D-vitamiini puudus, ei omanud olulist efekti luu ainevahetuse ja kreatiini kinaasi näitajatele, kuid vähendas oluliselt laktaadi dehüdrogenaasi (edaspidi LDH) taset veres. Lisaks 12-st osalejast 4 saavutasid uuringu lõpuks piisava D-vitamiini taseme (>75 nmol/L). (Stojanović *et al.*, 2022). Manustades D-vitamiini väikeses koguses (4000 IU/nädalas) hüppevõimekuses, kehakoostises ning D-vitamiini tasemes olulisi muutusi ei täheldatud. Leiti, et aafrika ameerika päritolu uuritavatel oli enne uuringufaasi oluliselt madalam algne D-vitamiini tase võrreldes kaukaasia päritolu uuritavatega. (Hew-Butler *et al.*, 2022). Raua manustamine (320 mg + 60 mg askorbiinhape, üle päeva, 2 korda päevas) kolme kuu vältel põhjustas olulise ferritiinitaseme tõusu alaealistel korvpalluritel, kuid ei omanud olulist efekti kehalistele võimetele. (Csulak *et al.*, 2023).

4.6 Beeta-alaniin

Beeta-alaniini mõju kehalistele võimetele, lihaskahjustuse- ja põletikunäitajatele selgitati kahes erinevas uuringus. Beeta-alaniini (6,4 g/päevas, 8 nädalat) kasutamine põhjustas mõõduka

vähendamise põletikunäitajates c-reaktiivne valk ja interleukiin-6 (edaspidi IL-6) ning parandas mõõdukalt anaeroobset tippvõimsust RAST-testis (Turcu *et al.*, 2022). Samuti oli beeta-alaniini grupis, pärast treeningut, uuritavate laktaadi tase oluliselt madalam. (Gholami *et al.*, 2022). CMJ-testi ning VO2max puhul ei täheldatud olulisi muutusi kummaski uuringus. (Gholami *et al.*, 2022; Turcu *et al.*, 2022)

4.7 Aminohapped ja valgud

Hargneva ahelaga aminohapete (edaspidi BCAA) mõju kehalisele töövõimele ja põletikunäitajatele selgitati kahes erinevas uuringus. BCAA kasutamine vähendas vähesel määral IL-6 taset ja arteriaalset jäikust peale harjutuste sooritamist, kuid ei omanud olulist efekti kreatiini kinaasi näitajatele ja 505-testi tulemusele. (Khemtong *et al.*, 2022). Teine sarnane uuring leidis, et BCAA manustamine vähendas laktaadi taset veres peale harjutuste sooritamist, kuid samuti ei omanud olulist efekti kehalistele võimetele. (Zhang *et al.*, 2024) Leutsiini (edaspidi LEU) manustamine omas olulist efekti 86 m sprintidele, kuid ei omanud olulist efekti vabaviske tabavusele ning tajutavale pingutusele. LEU manustamine mõjutas positiivselt lihaskasvu. (Wang *et al.*, 2025) Piimavalgu suurendatud tarbimine ei mõjutanud oluliselt isokineetilist jõudlust ning kreatiini kinaasi taset, kuid suurendas vähesel määral glutatioon (edaspidi GSH) taset. (Pantazis *et al.*, 2024). Veise ternespiima manustamine suurendas väikesel määral hemoglobiini ja transferriini taset veres. Ning alandas vähesel määral IL-6 taset veres. (Cieślicka *et al.*, 2022).

4.8 Muud toidulisandid

Mangiferiini–kvertsetiini manustamine põhjustas mõõduka vähendamise RPE hinnangus ja laktaadi tasemes peale harjutuste sooritamist ning paranes *Basketball Exercise Simulation Test* (edaspidi BEST) tulemus (Bourdas *et al.*, 2024). Viinamarjaseemne ekstrakti (edaspidi GSE) manustamine oluliselt pikendas kurnatuseni kuluvat aega ja parandas endoteeli funktsiooni ja vähendas hapnikutarbimise hulka submaksimaalsetel ja supramaksimaalsetel koormustel (Nho ja Kim, 2022). Lahustuva kiudaine tarbimine vähendas väikesel määral RPE hinnangut ja põhjustas soolestikubakteri Ruminococcaceae arvulist suurenemist ja Alistipes vähendamist, kuid ei omanud olulist efekti hüppe ja sprindi testidele. (Hadžić *et al.*, 2023). *Pre-Workout Supplement* (edaspidi PWS, tootja: BIONATIV SRL) mõju kehalistele võimetele selgitas 2 uurimisgruppi. 4 nädalat kestnud uuringus, kus PWS manustati igapäevaselt (30 minutit enne harjutuste sooritamist) leiti, et see suurendas mõõdukalt yo-yo testi tulemusi, kuid ei omanud olulist efekti CMJ, T-testi, RAST-testi ja 20 m sprintide puhul. 2 uuritavad treeningueelse erguti grupis tundsid kõrvalnähtuna

surisevat tunnet kaelal ja kätel. (Douligeris *et al.*, 2024) Teise uuringu puhul, kus selgitati treeningueelse erguti mõju lühiajaliselt (30 min enne harjutuste sooritamist) leiti, et see suurendas mõõdukalt anaeroobset tippvõimsust RAST-testis, CMJ testis hüppe kõrgust ja T-testi puhul vähendas testi sooritamiseks kulunud aega. 20 m sprindi ja yo-yo testi tulemustes olulisi muutusi ei täheldatud. (Douligeris *et al.*, 2023).

5. ARUTELU

Käesolev magistritöö annab ülevaate, alates 2022. aastast ilmunud teaduskirjandusest, analüüsides 19-ne eelretsenseeritud originaalartikli andmeid. Töö keskendus toidulisandite väljaselgitamisele, millel võib olla korvpallurite kehalist võimekust, spordialaspetsiifilist sooritusvõime või koormusjärgset taastumisvõimet parandav toime. Lisaks käsitletakse toidulisandite kasutamise kaasneda võivaid riske ja kõrvalmõjusid.

5.1 Süstemaatilisel manustamisel avalduva toimega toidulisandite mõju kehalisele töövõimele ja treeningu tulemuslikkusele

Kreatiin on üks kõige enam uuritud ja spordis enim kasutatavatest toidulisanditest. (Antonio *et al.*, 2024) Tõhusaimaks CRM manustamisviisiks peetakse laadimisfaasi (20 g/päevas 5–6 päeva jooksul), millele järgneb säilitusfaas (3–5 g/päevas), koos piisava vedeliku tarbimisega. (Yücel Makaracı, 2021) CRM-i manustamine suurendab fosfokreatiini varusid lihastes, mis võimaldab kiiremat ATP taastootmist ning parandab korvpallile iseloomulike lühiajaliste ja kõrge intensiivsusega pingutuste sooritamise võimet. (Kreider *et al.*, 2017) Escribano-Ott *et al.* (2024) uurisid GAA ja CRM koosmõju ning leidsid, et neljanädalane koosmanustamine parandas oluliselt meeskorvpallurite reaktsiooniga võrreldes üksnes CRM-i manustanud rühmaga. Sarnane efekt ilmnis ka ainult CRM-i manustanud rühmas võrreldes platseebogrupiga. Fosfokreatiini sisalduse suurenemine ajus võib parandada närvikoe energiavarustust, mis omakorda võib soodustada kiiremat reaktsiooniga ja paremat otsustusvõimet, mõlemad on üliolulised kõrget kognitiivset võimekust nõudval spordialal nagu korvpall (Avgerinos *et al.*, 2018). Kreatiini kasutusvõimalused korvpallis laiemalt väärivad edasisi uuringuid, sealhulgas ka GAA ja CRM koostoime osas.

Beeta-alaniini manustamine suurendab skeletilihases rakusiseste puhversüsteemide mahutavust, tõstes karnosiini taset. See parandab happe-aluse tasakaalu regulatsiooni efektiivsust, mis omakorda aeglustab väsimuse süvenemist ja parandab sooritusvõimet kõrge intensiivsusega anaeroobsetel pingutustel. (Antonio *et al.*, 2024; Milioni *et al.*, 2019) Kahes korvpallurite uuringus (Gholami *et al.*, 2022; Turcu *et al.*, 2022) ei täheldatud beeta-alaniini manustamise (6,4 g/päevas, 4-8 nädala vältel) mõju korduvate sprintide sooritamisele, aeroobsele võimekusele, hüppevõimele ja VO₂max näitajale, kuid mõlemal juhul osutus laktaadi tase veres koormuse järgselt võrreldes platseeboga madalamaks. Turcu *et al.* (2022) täheldasid anaeroobse tippvõimsuse tõusu RAST-testis. Varasem ülevaateartikkel Escribano-Ott *et al.* (2022) toob beeta-alaniini puhul välja tulemuste vastuolulisuse ja potentsiaalse ebaefektiivsuse korvpallurite puhul.

Piisavas koguses valgu tarbimine soodustab taastumisprotsesse ja võimaldab lihaste hüpertrofeerumist ja pikema aja vältel ning parandab seeläbi kehalist võimekust (Stark *et al.*, 2012). Valgukontsentraatide kasutamist toidulisanditena on palju uuritud ja neid peetakse suhteliselt hästi tõendatud positiivse toimega abivahenditeks treeningu tulemuslikkuse parandamisel (Antonio *et al.* 2024). Pantazis *et al.*, (2025) kes manustasid meeskorvpalluritele toidulisandina piimavalgu 80 g päevas 6 päeva vältel sportlaste jõunäitajate paranemist võrreldes platseebo kasutamisega siiski ei täheldanud. Manustamise lühike periood võib olla põhjuseks, miks piimavalgu manustamine ei olnud tulemuslik.

Wang *et al.* (2025) leidsid, et hargnenud ahelaga aminohappe LEU manustamine 4 nädala vältel (50 mg/päevas, enne ja pärast treeningut) parandas oluliselt meeskorvpallurite sprindikiirust (Wang *et al.*, 2025). Kuigi LEU ei anna märkimisväärset energiat ega tõsta akuutselt sprinterlikku sooritusvõimet, võib regulaarne LEU tarvitamine toidulisandina (eriti koos jõu- ja sprinditreeninguga) mitme nädala jooksul viia parema sprindisoorituseni, mis kandub otseselt üle korvpallimängu. LEU selline efekt võib olla seotud aminohappe lihasvalkude sünteesi stimuleeriva toimega (Wang *et al.*, 2025)

GSE sisaldab rohkesti antioksidante ja veresooni laiendava toimega ühendeid. Need võivad parandada hapniku ja toitainete kohaletoimetamist lihastesse aeroobsel töö. (Li *et al.*, 2013) Korvpalli kontekstis võib see parandada mängija taastumise kiirust mänguseisakute ajal ja treeningujärgselt. Kvaliteetne GSE võib kahe nädalasel manustamisel parandada aeroobset võimekust. (Nho & Kim, 2022) Huvitaval kombel matkib GSE ergogeenne efekt nitraatide oma (suurendades lämmastikoksiidi saadavust), ilma et oleks vaja nitraate eraldi manustada. (Nho & Kim, 2022) GSE väärriks kindlasti lisauuringuid just aeroobse võimekuse arendamise seisukohalt.

PWS, mis sisaldab 200 mg kofeiini, 3,3 g CRM, 3,2 g beeta-alaniini, 6 g tsitruulinmalaati ja 5 g BCAA, manustatuna igapäevaselt 4 nädala vältel võib parandada korduvate sprintide sooritamise võimet, kuid ei pruugi mõjutada teisi kehalisi võimeid (jõud, anaeroobne võimsus, üksiku sprindi kiirus). (Douligeris *et al.*, 2023; Douligeris *et al.*, 2024) Antud PWS koostises on kõige tugevama ergogeense toimega kofeiin, millel on akuutne, mitte pikaajaline toime. Ka kreatiini kogus (3,3 g) on ilmselt liiga madal, et 4 nädala jooksul märkimisväärset toimet avaldada. Seega, kuna tegemist on seni vaid ühe uurimisgrupi kahe uuringuga milles kasutatud PWS toimemehhanism ei ole päris selge, on ennatlik seda toidulisandit sportlastele kasutamiseks soovitada.

5.2 Akuutsel manustamisel avalduva toimega toidulisandite mõju kehalisele töövõimele ja spordialaspetsiifilisele sooritusevõimele

Kofeiin toimib peamiselt adenosiini retseptorite blokeerimise kaudu, vähendades tajutud pingutust, vaimset väsimust ja valu määra, mis aitab parandada sportlikku sooritusvõimet. Samuti stimuleerib kofeiin katehoolamiinide (adrenaliini ja noradrenaliini) sekretsiooni, mis võib parandada anaeroobset võimekust. (Van Soeren & Graham, 1998) Käesolevas töös analüüsitud uuringud (Liu *et al.*, 2024; Nieto-Acevedo *et al.*, 2025) kinnitavad kofeiini positiivset toimet kehalistele ja kognitiivsetele võimetele. Akuutne manustamine (3 mg/kg, 15–60 minutit enne harjutuste sooritamist) võib oluliselt parandada anaeroobset võimekust (nt sprindid, hüpped, suunamuutused) ning aeglustada väsimuse teket korduvate pingutuste korral. Lisaks täheldati, et kofeiin parandas vabavisete tabavust ja vähendas vigade arvu vastasmängijate vastu, mis viitab selle aine potentsiaalile parandada keskendumis- ja otsustusvõimet (Gasperi *et al.*, 2024; Liu *et al.*, 2024). Ka Escribano-Ott *et al.* (2022) leiavad oma ülevaateartiklis, et kofeiini annus vahemikus 3–6 mg/kg võib parandada korvpalluri anaeroobset töövõimet ja vähendada subjektiivselt tajutavat pingutust. Alaspetsiifilise võimekuse näitajate osas selge mõju puudub. Kofeiini potentsiaalne mõju korvpallurite kognitiivsele ja alaspetsiifilisele (visketäpsus) võimekusele vajab kindlasti edasisi uuringuid. Samuti alternatiivina kapslitele võib kofeiini manustamine olla mõistlik närimiskummi näol, kuna see võib imenduda verre kiiremini (15 minutit enne harjutuste sooritamist) (Liu *et al.*, 2024).

PWS, mis sisaldab 200 mg kofeiini, 3,3 g CRM, 3,2 g beeta-alaniini, 6 g tsitruulinmalaati ja 5 g BCAA manustatuna 30 minutit enne harjutuste võib akuutselt parandada anaeroobset võimekust (hüppe kõrgus, suunamuutuste kiirus) (Douligeris *et al.*, 2023) Antud paranemine tulenes tõenäoliselt suures osas kofeiini sisaldusest ja selle toimest.

Mangiferiin ja kvvertsetiin on mõlemad omavad tugevaid antioksidantseid omadusi, mis võivad aidata vähendada treeningu tagajärjelt tekkinud oksüdatiivset stressi ja põletikku. Mangiferiin ja kvvertsetiin võivad parandada lihaste oksüdatiivset võimekust läbi mitokondrite funktsiooni parandamise. (Dar *et al.*, 2005) Antud töös kasutatud uuringus selgitati, et mangiferiini–kvvertsetiini (84 mg + 140 mg) akuutne manustamine võib vähendada tajutud pingutust, laktaadi kuhjumist ja parandada anaeroobset vastupidavust (Bourdas *et al.*, 2024). Väärrib märkimist, et see konkreetne uuringus kasutatud toidulisand (kaubanduslik nimetus Zynamite, sisaldab mangoekstraktist saadud mangiferiini) on pälvinud tähelepanu kofeiini alternatiivina.

5.3 Toidulisandite mõju treeningu ja võistlusmängu järgsetele taastumisprotsessidele

Tõhus taastumisprotsess koormusjärgselt võib parandada korvpallurite füüsilist seisundit, mis omakorda võimaldavad treenida suuremate koormustega. (Jäger *et al.*, 2017) Pantazis *et al.* (2024) uuring selgitas, et igapäevase piimavalgu tarbimine tõstis pisut glutatiooni taset, tõenäoliselt piimavalgu kõrge tsüsteiinisalduse tõttu, mis soodustab glutatiooni tootmist. See võib vähendada treeningujärgset oksüdatiivset stressi ja põletikku, kiirendades seeläbi taastumist. BCAA (5 g/päevas) ja sinna kuuluv leutsiin (50 mg/päevas), parandavad sarnaselt piimavalgule taastumisprotsesse. Mõlemad võivad igapäevasel manustamisel vähendada treeningujärgseid füsioloogilisi stressimarkereid, mõjutades nii IL-6 kui ka laktaadi taset veres peale treeningute sooritamist. (Khemtong *et al.*, 2022; Wang *et al.*, 2025) Sarnast efekti võib anda ka veise ternespiim. Need muutused viitavad väiksemale põletiku ja jääkainete hulga kehas. Samas, kui sportlase toitumine sisaldab juba piisavalt kvaliteetset valku, võib BCAA ja leutsiini manustamise positiivne efekt olla minimaalne. Escribano-Ott *et al.* (2022), leidsid, et valgulisandite tarbimine (~25 g/päevas), eriti enne treeningut ja enne magamaminekut, võib parandada taastumisprotsessidega seotud näitajaid ning ka anaeroobset võimekust korvpalluritel. Sellest võib järeldada, et korvpalluril oleks mõistlik taastumisprotsesside parandamiseks tarbida päevas piisavas koguses (1,6 - 2,6 g/kg) valku ning eelistatavalt enne ja pärast treeninguid (Jäger *et al.*, 2017).

Mikrotoitainete toidulisandid võivad olla üliolulised, kui esineb toitainete puudujääk, kuna puudused võivad lõpuks kahjustada nii sooritusvõimet kui ka tervist. Piisav D-vitamiini kogus kehas soodustab optimaalset lihaskahjustust ja immuunsüsteemi. (Ghazzawi *et al.*, 2023) LDH on koekahjustuse ja metaboolse stressi näitaja, selle vähenemine viitab sellele, et tekkis vähem lihaskahjustust või lihased taastusid kahjustustest kiiremini. (Tokinoya *et al.*, 2020) Antud töös kasutatud uuringus ei muutnud 6 nädalane D-vitamiini manustamine (4000 IU päevas) vitamiin D puudusega naismängijatel oluliselt luu koostist, kuid vähendas märkimisväärselt veres LDH taset (Stojanović *et al.*, 2022). Lisaks jõudis uuringu lõpuks piisava D-vitamiini tasemeni kolmandik neist puudujäägiga sportlastest, mis on oluline pikaajalise luutervise ja lihaskahjustuse jaoks. Teine uuring, leidis, et 4000 IU nädalas ei ole piisav kogus, et tõsta D-vitamiini taset veres (Hew-Butler *et al.*, 2022). Samuti võib esimesest uuringust järeldada, et ka 4000 IU päevas ei pruugi olla piisav kogus, et jõuda piisava D-vitamiini koguseni. Sarnaselt eelnevalt mainitud uuringutele leiab ka Escribano *et al.* Al. (2022), et D-vitamiin võib parandada taastumisprotsesse, kuid tuues välja, et optimaalne kogus võib olla 10000 IU päevas, sõltuvalt indiviidist. Sarnaselt D-vitamiinile tasub

jälgida ka ferritiini taset veres, eriti noorkorvpallurite puhul. Csulak *et al.* (2022) selgitasid, et uuringus osalenud 65-st uuritavast 60-l ei olnud piisav ferritiini tase veres. See kinnitab, et noorkorvpallurite ferritiini taset tastub järjepidevalt jälgida. Raudsulfaat mansutatuna ülepäeva 320 mg kokku 3 kuud küll tõstis märgatavalt korvpallurite ferritiini taset, kuid optimaalse taseme saavutas ainult 15% korvpalluritest, mis viitab sellele, et manustatav kogus või ajaline kestus peaks olema suurem.

5.4 Toidulisandite kasutamise riskid ja kahjulikud kõrvalmõjud korvpallis

Toidulisandite manustamisega kaasnevad teatud riskid ja kõrvaltoimed, mida tuleb arvesse võtta. Paljud uuringud on näidanud, et märkimisväärne osa turul olevatest toidulisanditest on saastunud World Anti Doping Agency (edaspidi WADA) poolt keelatud ainetega. Martínez-Sanz *et al.*, (2017) süstemaatilise ülevaate põhjal ulatus toidulisandite saastumise määr erinevates uuringutes 12% kuni 58%-ni. Geyer *et al.*, (2008) uuring näitas, et ligikaudu 15% toidulisanditest sisaldas anaboolseid steroide või nende eelühendeid. Kõige sagedamini tuvastati keelatud ainetena stimulaatoreid, nagu efedriin ja sibutramiin. Uuring, mille viisid läbi Barker *et al.*, (2025) leidis, et 200-st Austraalia veebiturult ostetud toidulisandist sisaldas 35% vähemalt ühte WADA poolt keelatud ainet, enamikul juhtudel stimulaatoreid. Kõige enam esines neid sportliku sooritusvõime tõstmisele suunatud toodetes: 49% nn rasvapõletajates, 53% lihaskasvu stimuleerivates toodetes ja 34% PWS-des. Seevastu enamasti ohutuks peetavad kreatiinipõhised tooted ja valgupulbrid, olid saastunud vaid 0–7% juhtudest (Barker *et al.*, 2025) Toidulisanditega seotud riskide juurpõhjus on nõrk kontroll toidulisandite tootmise ja turustamise üle. Olemasolevad regulatsioonid on lõdvad ja suunatud eelkõige ettevõtlusvabaduse tagamisele mitte nende toodete kasutajate tervisega seotud aspektidele (Binns *et al.*, 2018).

Ternespiima tarbimine võib tõsta kehas insuliinisarnase kasvufaktori (edaspidi IGF-1) hormooni taseme üle lubatud piiri, mis võib dopingukontrollis anda positiivse tulemuse. Kuigi WADA ei ole ternespiima otseselt keelustanud, on ta andnud soovitusi, et sportlased selle kasutamist väldiksid. (WADA 2019)

Lisaks dopinguriskile on ka terviseohud liigtarbimise korral: näiteks rauapreparaatide tarbimine ilma tegeliku rauapuuduseta võib põhjustada raua liigset ladestumist organismis, mis on kahjulik maksale ja südamele. Vitamiin D puhul, kui seda võtta suurtes doosides ilma meditsiinilise näidustuseta, võib tekkida hüperkaltseemia. (Dhyani *et al.*, 2019) Seega peab iga toidulisandi puhul hindama, kas sportlasel on seda vajalik võtta (kas on defitsiit või erivajadus).

Kofeiini liiga suures koguses manustamine (>6–9 mg/kg) võib põhjustada närvilisust, ärevust, värinaid, südamekloppimist, seedekulga ärritust ja unetust. (Guest *et al.*, 2021) Sellised sümptomid võivad korvpalluri mängusooritust hoopis halvendada, liigne närvilisus võib kahjustada keskendumist ja peenmootorikat. Seetõttu on oluline, et iga sportlane selgitaks enda taluvuspiiri. Tavaliset on mõõdukas 3–6 mg/kg annus hästi talutav, aga individuaalselt see võib varieeruda: mõned mängijad taluvad 6 mg/kg, teistel tekitab juba 3–5 mg/kg värinaid kehas või kõhuärritust. (Guest *et al.*, 2021) Kofeiini tarvitamisega kaasneb ka teine oluline risk – see võib põhjustada unehäireid ning seeläbi kahjustada koormusjärgset taastumist. Risk unehäireteks on suurem eriti naissportlastel, kes kasutavad hormonaalseid rasestumisvastaseid vahendeid, kuna need aeglustavad kofeiini lagunemist organismis. Selle tulemusel pikeneb kofeiini poolväärtusaeg ning aine püsib veres oluliselt kauem (Ali *et al.*, 2015)

Kreatiin on toidulisand, mille ohutust on rohkelt uuritud. Tuntud kõrvaltoimeks on kehakaalu suurenemine, esimestel nädalatel peamiselt vee arvelt (0,5–1,5 kg), pikemas plaanis ka suurenenud lihasmassi tõttu. (Kreider *et al.*, 2017) Korvpallis, kus järsud liikumissuuna muutused ja hüpped on väga sagedased, võib kiire kehakaalu tõus ajutiselt mõjutada kehatunnetust, mängija võib tunda end raskemana, mistõttu sooritusvõime vähemalt ajutiselt langeda. Samuti võib kreatiini manustamine liiga suurtes kogustes tekitada kõhuärritust. (Kreider *et al.*, 2017)

Beeta-alaniini puhul on väga sagedaseks kõrvalnähuks iseloomulik naha kihelus ja paresteesia, eriti kui manustada korraka rohkem kui 800–1000 mg. (Dolan *et al.*, 2019) Antud kõrvalnähtu täheldati ka ühes käesolevasse töösse kaasatud uuringus. See tundmus on iseenesest kahjutu ja mööduv, kuid võib olla üsna ebameeldiv, põhjustades mõnel sportlasel ärevust. Kiheluse vältimiseks soovitatakse jagada päevane beeta-alaniini kogus väiksemateks annusteks.

Kuna käesolev ülevaade keskendus teadlikult uemale teaduskirjandusele (2022–2025 a), on töö oluliseks piiranguks asjaolu, et paljude toidulisandite efektiivsuse korvpalli kontekstis leidis väga vähe uuringuid, sageli vaid üks (näiteks CRM, LEU, GSE) või kaks (näiteks beeta-alaniin, D-vitamiin) tooteliigi kohta. Isegi kui arvestada ainsas seni ilmunud teemakohases ülevaateartiklis (Escribano-Ott 2022) hõlmatud töid jääb üldpilt samaks. Vähene artiklite hulk raskendab üldistatavate järelduste tegemist toidulisandite kasutamise efektiivsuse kohta korvpalluritel treeningu ja võistlusolukorras. Samuti koosnes enamikus uuringutest valim ainult meessportlastest, mistõttu töö järeldusi ei saa ühemõtteliselt laiendada naiskorvpalluritele. Lisaks mitmetes uuringutes jäid toidulisandite kasutamisega seotud võimalikud riskid ja kõrvaltoimed kas minimaalselt käsitletuks või ei pööratud neile üldse tähelepanu.

Käesoleva töö üheks oluliseks tugevuseks on selle keskendumine korvpallurite seas kasutatavate toidulisandite efektiivsuse analüüsile. Pärast Escribano-Ott *et al.* (2022) süstemaatilist ülevaadet on see teadaolevalt alles teine teadustöö, mis käsitleb toidulisandite mõju spetsiifiliselt korvpalli kontekstis. Erinevalt 2022 ilmunud süstemaatiliselt ülevaatest on käesolevas töös tõstetud esile ka toidulisandite tarvitamisega seotud võimalikud riskid ja kõrvaltoimed.

6. JÄRELDUSED

Käesolevas magistritöös kasutatud uuringute tulemustele tuginedes on võimalik teha järgnevaid järeldusi:

1. Pikemaajalise süstemaatilise manustamise korral võib kreatiin koos guanidinoäädikhappega parandada korvpallurite reaktsiooniaega ja jalalihaste plahvatuslikku jõudu, leutsiin kombinatsioonis jõu- ja kiirustreeninguga sprinterlikku sooritusvõimet ning viinamarjaseemnete ekstrakt aeroobset töövõimet. Beetaalaniini uuringute tulemused on vastuolulised, kuid näitavad pigem positiivse mõju puudumist korvpalluritel.
2. Akuutselt toimivatest toidulisanditest võib kofeiin parandada korvpallurite sprinterlikku sooritusvõimet, hüppevõimet ja suunamuutuste sooritamise kiirust. Alaspetsiifilise sooritusvõime osas võib kofeiin parandada visketäpsust ja vähendada vastasmängijatele tehtavat vigade arvu. Sprinterlikku sooritusvõimet ja suunamuutuste sooritamise kiirust võib parandada ka mangiferiini ja kvartsetiini koosmanustamine, mis ühtlasi võib vähendada ka pingutuse tajutavat raskusastet.
3. Treeningu- ja võistlusjärgseid taastumisprotsesse korvpalluritel võivad stimuleerida piimavalk, hargnenud ahelaga aminohapped koos, aga leutsiin ka eraldi, ning veise ternespiim. Nende puhul on täheldatud lihaskahjustuste ja põletikumarkerite taseme langust, eriti juhtudel, kui sportlase harjumuspärane toit on valguvaene.
4. Üks olulisemaid toidulisandite kasutamise seonduvaid riske on nende saastatus dopinguainetega. Seejuures dopinguainete esinemise risk on keskmisest suurem vahetult treeningueelseks manustamiseks mõeldud palju erinevaid koostisosi sisaldavate toodete, niinimetatud rasvapõletajate ja lihasmassi kasvu stimuleerivate toidulisandite puhul. Samuti võivad manustamisega esineda kõrvaltoimed, näiteks kofeiin võib põhjustada ärevust, unehäireid ja südamepekslemist.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. *Academy of Nutrition and Dietetics*. (2016). Academy of nutrition and dietetics quality criteria checklist. <https://sm.eatright.org/EALmanual>
2. Ali, A., O'Donnell, J., Starck, *et al.* (2015). The effect of caffeine ingestion during evening exercise on subsequent sleep quality in females. *International Journal of Sports Medicine*, 36 (06), 433–439. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1398580>
3. Antonio, J., Pereira, F., Curtis, *et al.* (2024). The top 5 can't-miss sport supplements. *Nutrients*, 16 (19), 3247. <https://doi.org/10.3390/nu16193247>
4. Astorino, T. A., Allen, R. P., Roberson, *et al.* (2012). Effect of high-intensity interval training on cardiovascular function, $\dot{V}O_{2\max}$, and muscular force. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26 (1), 138–145. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318218dd77>
5. Avgerinos, K. I., Spyrou, N., Bougioukas, *et al.* (2018). Effects of creatine supplementation on cognitive function of healthy individuals: A systematic review of randomized controlled trials. *Experimental Gerontology*, 108, 166–173. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.04.013>
6. Baker, L. B. (2016). Hydration science and strategies for basketball. *Sports Science Exchange*, 29 (165), 1–4. <https://www.gssiweb.org/sports-science-exchange/article/sse-165-hydration-science-and-strategies-for-basketball>
7. Baker, L. B., Heaton, L. E., Nuccio, *et al.* (2014). Dietitian-observed macronutrient intakes of young skill and team-sport athletes: adequacy of pre, during, and postexercise nutrition. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 24(2), 166–176. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2013-0132>
8. Barker, L., Cawley, A., Speers, *et al.* (2025). Sports supplement analysis survey for the prevalence of wada prohibited substances in the Australian online marketplace. *Drug Testing and Analysis*. <https://doi.org/10.1002/dta.3893>
9. Ben Abdelkrim, N., Castagna, C., Jabri, *et al.* (2010). Activity profile and physiological requirements of junior elite basketball players in relation to aerobic-anaerobic fitness. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24 (9), 2330–2342. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e381c1>
10. Binns, C. W., Lee, M. K., Lee, *et al.* (2018). Problems and prospects: Public Health Regulation of Dietary Supplements. *Annual Review of Public Health*, 39 (1), 403–420. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-040617-013638>
11. Bourdas, D. I., Travlos, A. K., Souglis, *et al.* (2024). Effects of a singular dose of mangiferin–quercetin supplementation on basketball performance: A Double-Blind Crossover Study of High-Level Male Players. *Nutrients*, 16 (1), 170. <https://doi.org/10.3390/nu16010170>
12. Broad, E. M., Burke, L. M., Cox, *et al.* (1996). Body weight changes and voluntary fluid intakes during training and competition sessions in team sports. *International Journal of Sport Nutrition*, 6 (3), 307–320. <https://doi.org/10.1123/ijsn.6.3.307>
13. Burke, L. M., Loucks, A. B., Broad, *et al.* (2006). Energy and carbohydrate for training and recovery. *Journal of Sports Sciences*, 24 (7), 675–685. <https://doi.org/10.1080/02640410500482602>

14. Cieślicka, M., Ostapiuk-Karolczuk, J., Buttar, *et al.* (2022). Effects of long-term supplementation of bovine colostrum on iron homeostasis, oxidative stress, and inflammation in female athletes: A Placebo-Controlled Clinical Trial. *Nutrients*, *15* (1), 186. <https://doi.org/10.3390/nu15010186>
15. Close, G. L., Kasper, A. M., Walsh, *et al.* (2022). “food first but not always food only”: Recommendations for Using Dietary Supplements in Sport. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, *32* (5), 371–386. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2021-0335>
16. Csulak, E., Takács, T., Babis, *et al.* (2023). Iron deficiency in young basketball players: Is a 100 µg/L ferritin cut-off appropriate for iron supplementation?: Results of a randomized placebo-controlled study. *Clinical Cardiology*, *46* (9), 1116–1123. <https://doi.org/10.1002/clc.24117>
17. Dar, A., Faizi, S., Naqvi, *et al.* (2005). Analgesic and antioxidant activity of mangiferin and its derivatives: the structure activity relationship. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, *28* (4), 596–600. <https://doi.org/10.1248/bpb.28.596>
18. Davis, J. K., Oikawa, S. Y., Halson, *et al.* (2022). In-season nutrition strategies and recovery modalities to enhance recovery for basketball players: a narrative review. *Sports Medicine*, *52* (5), 971–993. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01606-7>
19. Decher, N. R., Casa, D. J., Yeargin, *et al.* (2008). Hydration status, knowledge, and behavior in youths at summer sports camps. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *3* (3), 262–278. <https://doi.org/10.1123/ijsp.3.3.262>
20. Dhyani, A., Chander, V., Singh, *et al.* (2019). Overdose risk of vitamins: A REVIEW. *Journal of Pharmaceutical and Scientific Innovation*, *8* (3), 91–96. <https://doi.org/10.7897/2277-4572.083133>
21. Dolan, E., Swinton, P. A., Painelli, *et al.* (2019). A systematic risk assessment and meta-analysis on the use of oral β-alanine supplementation. *Advances in Nutrition*, *10* (3), 452–463. <https://doi.org/10.1093/advances/nmy115>
22. Douligeris, A., Methenitis, S., Lazou, *et al.* (2023). The effect of acute pre-workout supplement ingestion on basketball-specific performance of well-trained athletes. *Nutrients*, *15* (10), 2304. <https://doi.org/10.3390/nu15102304>
23. Douligeris, A., Methenitis, S., Stavropoulos-Kalinoglou, *et al.* (2024). Effects of four weeks of in-season pre-workout supplementation on performance, body composition, muscle damage, and health-related markers in basketball players: a randomized controlled study. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, *9* (2), 85. <https://doi.org/10.3390/jfmk9020085>
24. Dragutin Stojmenovic, Nenad Trunic, & Tamara Stojmenovic. (2022). A comparative study of aerobic capacity among elite basketball players according to five different positions in the team . *Journal of Physical Education and Sport*, *22* (10).
25. Escribano-Ott, I., Calleja-González, J., Mielgo-Ayuso, *et al.* (2022). Ergo-nutritional intervention in basketball: a systematic review. *Nutrients*, *14* (3), 638. <https://doi.org/10.3390/nu14030638>
26. Escribano-Ott, I., Mielgo-Ayuso, J., Ochóa-Lacar, *et al.* (2024). Beyond creatine: evaluating guanidino acetic acid as a novel ergonutritional aid for basketball players. *Archivos de Medicina del Deporte*, *41* (2), 70–77. <https://doi.org/10.18176/archmeddeporte.00159>

27. FIBA. (2023). Official basketball rules. <https://about.fiba.basketball/en/our-sport/official-basketball-rules>
28. Fox, J., O’Grady, C., Scanlan, *et al.* (2020). Game schedule congestion affects weekly workloads but not individual game demands in semi-professional basketball. *Biology of Sport*, 37 (1), 59–67. <https://doi.org/10.5114/biol sport.2020.91499>
29. Gasperi, L., Sansone, P., Gomez-Ruano, *et al.* (2024). Caffeine supplementation during official basketball games: a randomized crossover study on the effects on game-related statistics and perceptual responses of adult male players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 64 (11). <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.24.16189-0>
30. Geyer, H., Parr, M. K., Koehler, *et al.* (2008). Nutritional supplements cross-contaminated and faked with doping substances. *Journal of Mass Spectrometry*, 43 (7), 892–902. <https://doi.org/10.1002/jms.1452>
31. Ghazzawi, H. A., Hussain, M. A., Raziq, *et al.* (2023). Exploring the relationship between micronutrients and athletic performance: a comprehensive scientific systematic review of the literature in sports medicine. *Sports*, 11 (6), 109. <https://doi.org/10.3390/sports11060109>
32. Gholami, F., Ali, A., Hasani, *et al.* (2022). Effect of beta-alanine supplementation on exercise-induced cell damage and lactate accumulation in female basketball players: a randomized, double-blind study. *Journal of Human Kinetics*, 83, 99–107. <https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0034>
33. Glaister, M. (2005). Multiple sprint work. *Sports Medicine*, 35 (9), 757–777. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535090-00003>
34. Guest, N. S., VanDusseldorp, T. A., Nelson, *et al.* (2021). International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 18 (1). <https://doi.org/10.1186/s12970-020-00383-4>
35. Hadžić, E., Starcevic, A., Rupčić, *et al.* (2023). Effects of soluble dietary fibre on exercise performance and perception of fatigue in young basketball players. *Food Technology and Biotechnology*, 61 (3), 389–401. <https://doi.org/10.17113/ftb.61.03.23.8124>
36. Hew-Butler, T., Aprik, C., Byrd, *et al.* (2022). Vitamin d supplementation and body composition changes in collegiate basketball players: a 12-week randomized control trial. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 19 (1), 34–48. <https://doi.org/10.1080/15502783.2022.2046444>
37. Jovanov, P., Đorđić, V., Obradović, *et al.* (2019). Prevalence, knowledge and attitudes towards using sports supplements among young athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16 (1). <https://doi.org/10.1186/s12970-019-0294-7>
38. Jäger, R., Kerksick, C. M., Campbell, *et al.* (2017). International society of sports nutrition position stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14(1). <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0177-8>
39. Khemtong, C., Tessitore, A., Jaime, *et al.* (2022). Branched-chain amino acids supplementation does not accelerate recovery after a change of direction sprinting exercise protocol. *Nutrients*, 14 (20), 4331. <https://doi.org/10.3390/nu14204331>
40. Kreider, R. B., Kalman, D. S., Antonio, *et al.* (2017). International society of sports nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 14 (1). <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0173-z>

41. Li, S.-H., Tian, H.-B., Zhao, *et al.* (2013). The acute effects of grape polyphenols supplementation on endothelial function in adults: Meta-Analyses of Controlled Trials. *PLOS ONE*, 8 (7), e69818. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069818>
42. Liu, H.-S., Liu, C.-C., Shiu, *et al.* (2024a). Caffeinated chewing gum improves basketball shooting accuracy and physical performance indicators of trained basketball players: a double-blind crossover trial. *Nutrients*, 16 (9), 1256. <https://doi.org/10.3390/nu16091256>
43. Martínez-Sanz, J., Sospedra, I., Ortiz, *et al.* (2017). Intended or unintended doping? a review of the presence of doping substances in dietary supplements used in sports. *Nutrients*, 9 (10), 1093. <https://doi.org/10.3390/nu9101093>
44. Maughan, R. J., Burke, L. M., Dvorak, *et al.* (2018). Ioc consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *British Journal of Sports Medicine*, 52 (7), 439–455. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099027>
45. McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, *et al.* (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 13 (5), 387–397. <https://doi.org/10.1080/02640419508732254>
46. Milioni, F., de Poli, R. A. B., Saunders, *et al.* (2019). Effect of β -alanine supplementation during high-intensity interval training on repeated sprint ability performance and neuromuscular fatigue. *Journal of Applied Physiology*, 127 (6), 1599–1610. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00321.2019>
47. NBA. (2023). Official rules 2023-24. NBA. <https://official.nba.com/rulebook/>
48. Nho, H., & Kim, K.-A. (2022). Effects of grape seed extract supplementation on endothelial function and endurance performance in basketball players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19 (21), 14223. <https://doi.org/10.3390/ijerph192114223>
49. Nieto-Acevedo, R., García-Sánchez, C., Bravo-Sánchez, *et al.* (2025). Impact of caffeine intake on female basketball players' performance. *Nutrients*, 17 (2), 235. <https://doi.org/10.3390/nu17020235>
50. Nishisaka, M. M., Zorn, S. P., Kristo, *et al.* (2022). Assessing dietary nutrient adequacy and the effect of season—long training on body composition and metabolic rate in collegiate male basketball players. *Sports*, 10 (9), 127. <https://doi.org/10.3390/sports10090127>
51. Pantazis, D., Avloniti, A., Dimitrios, *et al.* (2024). The effect of protein supplementation and playing time on recovery kinetics during a congested basketball schedule. *Nutrients*, 17 (1), 128. <https://doi.org/10.3390/nu17010128>
52. Passe, D. (2000). Physiological and psychological determinants of fluid intake (1k 45–87). <https://doi.org/10.1201/9781420037180.ch3>
53. Russell, J. L., McLean, B. D., Stolp, *et al.* (2021). Quantifying training and game demands of a national basketball association season. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.793216>
54. Sansone, P., Makivic, B., Csapo, *et al.* (2022). Body fat of basketball players: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine - Open*, 8 (1), 26. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00418-x>
55. Sawka, M., Burke, L., Eichner, *et al.* (2007). Exercise and fluid replacement. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39 (2), 377–390. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31802ca597>

56. Schelling, X., & Torres-Ronda, L. (2013). Conditioning for basketball. *Strength & Conditioning Journal*, 35 (6), 89–94. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000018>
57. Schroder, H., Navarro, E., Mora, *et al.* (2002). The type, amount, frequency and timing of dietary supplement use by elite players in the first spanish basketball league. *Journal of Sports Sciences*, 20 (4), 353–358. <https://doi.org/10.1080/026404102753576134>
58. Silva, A. M., Santos, D. A., Matias, *et al.* (2013). Total energy expenditure assessment in elite junior basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27 (7), 1920–1927. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31827361eb>
59. Spiteri, T., Newton, R. U., Binetti, *et al.* (2015). Mechanical determinants of faster change of direction and agility performance in female basketball athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29 (8), 2205–2214. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000000876>
60. Stojanović, E., Jakovljević, V., Scanlan, *et al.* (2022). Vitamin d 3 supplementation reduces serum markers of bone resorption and muscle damage in female basketball players with vitamin d inadequacy. *European Journal of Sport Science*, 22 (10), 1532–1542. <https://doi.org/10.1080/17461391.2021.1953153>
61. Zhang, X.-N., Li, L.-J., Tu, *et al.* (2024). The effect of acute branched-chain amino acids ingestion on rate of force development in different time intervals: a controlled crossover study. *Frontiers in Nutrition*, 11. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1463202>
62. Thomas, D. T., Erdman, K. A., Burke, *et al.* (2016). Position of the academy of nutrition and dietetics, dietitians of canada, and the american college of sports medicine: nutrition and athletic performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116 (3), 501–528. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006>
63. Tokinoya, K., Ishikura, K., Ra, *et al.* (2020). Relationship between early-onset muscle soreness and indirect muscle damage markers and their dynamics after a full marathon. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 18 (3), 115–121. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2020.03.001>
64. Turcu, I., Oancea, B., Chicomban, *et al.* (2022a). Effect of 8-week β -alanine supplementation on crp, il-6, body composition, and bio-motor abilities in elite male basketball players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19 (20), 13700. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013700>
65. Van Soeren, M. H., & Graham, T. E. (1998). Effect of caffeine on metabolism, exercise endurance, and catecholamine responses after withdrawal. *Journal of Applied Physiology*, 85 (4), 1493–1501. <https://doi.org/10.1152/jappl.1998.85.4.1493>
66. Visnes, H., & Bahr, R. (2013). Training volume and body composition as risk factors for developing jumper's knee among young elite volleyball players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 23 (5), 607–613. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2011.01430.x>
67. Wang, S., Guo, W., Dong, *et al.* (2025). Unraveling the transcriptomic effects of leucine supplementation on muscle growth and performance in basketball athletes. *PLOS ONE*, 20 (1), e0316603. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0316603>
68. World Anti-Doping Agency (WADA). (2019). <https://www.wada-ama.org/en/resources/the-code/world-anti-doping-code>
69. Yücel Makaracı, K. G. (2021). Current trends of creatine use in exercise: a systematic review. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 23 (2), 266–274.

LISAD

Lisa 1. Töösse kaasatud uuringute lühikirjeldus peamised tulemused

Autorid ja uuringukavand	Uuritavad ja uuringu eesmärk	Uuringu meetodika, kogutud andmed	Peamised tulemused
Liu <i>et al.</i> , 2024 Juhuslikustatud topeltpime platseeboga kontrollitud ristuur	<ul style="list-style-type: none"> 15 täiskasvanud professionaalset korvpallurit (M) vanuses 18-23 a Selgitada kofeiiniga närimiskummi mõju korvpallispetsiifilisele sooritusele ja väsimusele 	<ul style="list-style-type: none"> Iga uuritav läbis kaks uuringufaasi(CAF ja PLA), 7-päevase vahega Kofeiin: kofeiiniga piparmündi maitseteline närimiskumm - hulk vastavalt uuritava kehakaalule (kofeiin 3mg/kg); 10 min närimist, 15 min puhkust enne treeningut PLA: kofeiinita piparmündi maitseteline närimiskumm - hulk vastavalt uuritava kehakaalule (kofeiin 3mg/kg); 10 min närimist, 15 min puhkust enne treeningut Vabavise täpsus: 3 seeriat 1 min vahega, igas seerias 10 viset Kehalise võimed: CMJ, T-test, 20 m sprindid, RAST-test Väsimus: RPE, soorituse langus 	<ul style="list-style-type: none"> 20 m sprindi aeg: CAF ↓ vs PLA (+++) Võimsus RAST testis: CAF ↑ vs PLA (+++) Võimsus kükkimisel: CAF ↑ vs PLA (+) Vabavise täpsus: CAF ↑ vs PLA (+++) CMJ ↑↓ T-test ↑↓ Väsimus RAST testis: kofeiin ↓ vs PLA (+++) RPE ↑↓
Nieto-Acevedo <i>et al.</i> , 2025 Juhuslikustatud topeltpime platseeboga kontrollitud ristuur	<ul style="list-style-type: none"> 12 täiskasvanud poolprofessionaalset korvpallurit (N) vanuses 18-25 a Selgitada kofeiini mõju korvpallimängu sooritusele 	<ul style="list-style-type: none"> Iga uuritav läbis kaks uuringufaasi(CAF ja PLA), 7 päevase vahega Kofeiin: 3 mg/kg ; 60 min enne harjutuste sooritamist PLA: 3 mg/kg tselluloos ; manustati 60 min enne treeningut Kehalised võimed: Abalakovi hüpe, CMJ, 505-test, 20 m sprint Simuleeritud 3*10 min kestev korvpallimäng; 2-punkti visketabavus Koormuste monitoorimine (COI) Küsimustik 	<ul style="list-style-type: none"> CMJ: CAF ↑ vs PLA (++) 505-testi aeg: CAF ↓ vs PLA (+++) 20 m sprindi aeg ↑↓ RPE ↑↓ 2-punkti visketabavus: CAF ↑ vs PLA (+++) Suunamuutuste hulk: CAF ↑ grupp vs PLA Tajutav subjektiivne aktiivsustase: CAF ↑ vs PLA
Gasperi <i>et al.</i> , 2024 Juhuslikustatud topeltpime platseeboga kontrollitud ristuur	<ul style="list-style-type: none"> 8 täiskasvanud poolprofessionaalset korvpallurit (M) vanuses 18-34 a Selgitada kofeiini mõju korvpalluri statistilistele näitajatele ja tajutavatele pingutusele 	<ul style="list-style-type: none"> Igal kodumängul uuritav kas CAF või PLA grupis (14 mängu) Uuritaval 10 tundi enne uuringut CAF keelatud Kofeiin: 3 mg/kg kapsli näol; manustati 60 min enne mängu PLA: 3 mg/kg tselluloos kapsli näol; manustati 60 min enne mängu Mängustatistika: PIR, punktide arv, efektiivsus, lauapallid, söödud, pallikaotused, sooritatud vigade arv Väsimus: RPE 	<ul style="list-style-type: none"> Mängustatistika v.a. vigade arv ↑↓ Vastasmängija vastu sooritatud vigade arv: CAF ↓ vs PLA (++) RPE: CAF ↑ vs PLA (+)
Escribano-Ott <i>et al.</i> , 2024	<ul style="list-style-type: none"> 31 poolprofessionaalset korvpallurit (17 N, 14 M) vanuses 16-40 a 	<ul style="list-style-type: none"> Uuringu kestus 4 nädalat GAA+CRM (n=10): 2 g CRM + 2 g GAA igapäevaselt kapsli näol 	<ul style="list-style-type: none"> CMJ: GAA (N) ↑ vs PLA (+)

Juhuslikustatud gruppide platseeboga kontrollitud paralleelpimeuuring	<ul style="list-style-type: none"> • Selgitada GAA toidulisandi mõju korvpallimängu sooritusvõimele ja võrrelda seda CRM ja PLA rühmadega, arvestades soo erinevusi. 	<ul style="list-style-type: none"> • CRM (n=10): 4 g igapäevaselt kapsli näol • PLA (n=10): 4 g maldodekstriin igapäevaselt kapsli näol • Kehalised võimed: CMJ, käepigistusjõud, topispalli vise • Kognitiivsed võimed: Stroop test (SO, SOFF), reaktsiooniaeg 	<ul style="list-style-type: none"> • Reaktsiooniaeg (SOFF): GAA (M) ↓ vs CRM (+++) • ↓ Reaktsiooniaeg (SOFF): CRM (M) ↓ vs PLA (+++)
Hew-Butler <i>et al.</i> , 2022 Juhuslikustatud gruppide platseeboga kontrollitud paralleelpimeuuring	<ul style="list-style-type: none"> • 23 täiskasvanud ülikooli korvpallurit (18 uuringu lõpuni, 8 N, 10 M) vanuses 19-22 a • Selgitada, kas mõõdukas D-vitamiini manustamine võib soodustada kehakoostise muutusi (luu- ja lihaskahjustuste suurenemist ning rasvkoe vähenemist) ja jõudlust 	<ul style="list-style-type: none"> • Uuringu kestus 12 nädalat • D3 (n=10, 5 M, 5 N): 4000 IU/nädalas, manustati iga esmaspäev koos piimaga • PLA (n=8, 5 M, 3 N): 1300 mg/nädalas želatiin, iga esmaspäev koos piimaga; • Uuringufaas hooaja ettevalmistaval perioodil • Testid enne ja pärast 12 nädalat • D-vitamiini taseme mõõtmine • Kehakoostis • Hüppetest • Toitumise küsimustik • Higikontsentratsiooni hindamine 	<ul style="list-style-type: none"> • D-vitamiini tase ↑↓ • Luumass ↑↓ • Rasvavaba mass: D3 ↑ vs PLA (+) • Hüppetest ↑↓
Stojanović <i>et al.</i> , 2022 Juhuslikustatud gruppide platseeboga kontrollitud paralleelpimeuuring	<ul style="list-style-type: none"> • 24 poolprofessionaalset korvpallurit (N) vanuses 15-30 a • Selgitada 4000 IU/päevas D3-vitamiini toidulisandi mõju 6 nädala jooksul D-vitamiini, luu ainevahetuse ja lihaskahjustuste näitajate tasemetele uuritavate näitel, kellel on D-vitamiini puudus. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uuringu kestus 6 nädalat • D3 (n=12, 6 täiskasvanut, 6 alaealist): 4000 IU/päevas • PLA (n=12, 6 täiskasvanut, 6 alaealist): dekstroos igapäevaselt • Kaasatud uuritavate kriteerium: 25(OH)D <75 nmol/l • Mõõtmine toimus enne ja pärast 6 nädalat • Küsimustik: d-vitamiini tarbimine toidust, päikese käes viidetud aeg • Uuritavad parameetrid: D-vitamiini tase, luu ainevahetuse näitajad, LDH ja CK 	<ul style="list-style-type: none"> • D-vitamiini tase: D3↑ vs PLA ↓ (++) • 4 osalejat 12-st (D3) saavutasid piisava D-vitamiini taseme (>75 nmol/l) uuringu lõpuks • LDH tase: D3 ↓ vs PLA (++) • Luu ainevahetuse näitajad ↑↓ • CK tase ↑↓
Turcu <i>et al.</i> , 2022 Juhuslikustatud gruppide platseeboga kontrollitud paralleeltopeltpimeuuring	<ul style="list-style-type: none"> • 20 täiskasvanud ülikooli korvpallurit (M) vanuses 22-24 a • Selgitada β-alaniini mõju põletikunäitajatele, kehakoostisele ja anaeroobsele võimekusele 	<ul style="list-style-type: none"> • Iga uuritav läbis kaks 8-nädalast uuringufaasi (β-alaniin ja PLA), 7-nädalase vahega • β-alaniin (n=10): 6,4 g/päevas vs. • PLA (n=10): 6,4 g/päevas maldodekstriin • Testimine 1 nädal enne β-Alaniin manustamist ja pärast 8 nädalat • Kehakoostis • Mõõdetavad parameetrid: IL-6 ja C-reaktiivne valk • Kehalised võimed: RAST-test, CMJ, VO2max hindamine 	<ul style="list-style-type: none"> • Kehakaal ja rasvavaba mass ↑↓ • C-reaktiivne valk: β-alaniin ↓ vs PLA • IL-6: β-alaniin grupp ↓ vs PLA • Tippvõimsus RAST-testis: β-alaniin ↑ vs PLA • CMJ ↑↓ • VO2max ↑↓
Gholami <i>et al.</i> , 2022 Juhuslikustatud gruppide platseeboga kontrollitud paralleeltopeltpimeuuring	<ul style="list-style-type: none"> • 22 ülikooli korvpallurit (N) vanuses 20-23 a • Selgitada β-alaniini mõju sooritusele ja treeningu käigus tekkivale rakukahjustusele 	<ul style="list-style-type: none"> • β-alaniin(n=11): 6.4 g/päevas peale treeningut • PLA (n=11): 6.4 g/päevas dekstroos pärast treeningut; • Testimine enne ja pärast 4 nädalast uuringufaasi • Mõõdetud parameetrid ja kasutatud testid: 	<ul style="list-style-type: none"> • Vo2max ↑↓ • Wingate test ↑↓ • Yo-yo test ↑↓ • CMJ ↑↓ • Vabaviskuse tabavus ↑↓ • Laktaat: β-alaniin ↓ vs PLA • LDH ↑↓ • CK ↑↓

		<ul style="list-style-type: none"> • Kehalised võimed: CMJ, yo-yo test, wingate test, Vo2max, vabaviske tabavus • Kehakostis • Vereproov: laktaat, CK, LDH, MDA 	
Bourdas <i>et al.</i> , 2024 Juhuslikustatud topeltpine platseeboga kontrollitud ristuuriring	<ul style="list-style-type: none"> • 38 professionaalset korvpallurit (M) vanuses 20-28 a • Selgitada mangiferiini ja kvartsetiini võimalikku mõju sooritusetele. 	<ul style="list-style-type: none"> • Iga uuritav läbis kaks uuringufaasi(mangiferiin–kvartsetiin ja PLA), 7-päevase vahega • Mangiferiin ja kvartsetiin(n=19): 84 mg + 140 mg; manustati 60 min enne treeningut • PLA(n=19): 420 mg kikerhernejahu; 60 min enne harjutuste sooritamist; • Erialaspetsiifiline BEST- test • Mõõdetud parameetrid: pulss, laktaat, RPE, lihasvalu (RPMS) 	<ul style="list-style-type: none"> • BEST-testi sooritamise aeg: mangiferiin–kvartsetiin ↓ vs PLA • RPE: mangiferiin–kvartsetiin ↓ vs PLA • Sprintide aeg ↑↓ • Laktaat (mangiferiin–kvartsetiin ↓ vs PLA • Keskmine pulsagedus ↑↓ • RPMS ↑↓
Douligeris <i>et al.</i> , 2024 Juhuslikustatud topeltpine platseebo kontrollitud gruppide paralleeluuring	<ul style="list-style-type: none"> • 18 täiskasvanud poolprofessionaalset korvpallurit (M) vanuses 18-30 a • Selgitada neljanädalase PWS manustamise mõju hüppevõimele, sprintimisele, osavusele, anaeroobsele ja aeroobsele võimekusele, kehakoostisele ja lihaskahjustusele hooaja sees 	<ul style="list-style-type: none"> • PWS (n=10): 200 mg kofeiin, 3.3 g kreatiin, 3.2g β-alaniin, 6 g tsitruullinmalaat, 5 g hargnenud ahelaga aminohapped; manustati 30 min enne treeningut või mängu • PLA (n=8): 200 mg maltodekstriin • Testimine enne ja pärast 4 nädalast uuringufaasi • Antropomeetria • Kehalised võimed: CMJ, 20m sprint, T-test, RAST- test, Yo-yo test • Vereproov: LDH, CPK, ALP 	<ul style="list-style-type: none"> • Yo-yo test: PWS ↑ vs PLA • Anaeroobne võimsus RAST testis, ↑↓ • CMJ ↑↓ • 20 m sprint ↑↓ • T-test ↑↓ • Kehakaal ja rasvavaba mass ↑↓ • LDH, CPK, ALP tase ↑↓
Douligeris <i>et al.</i> , 2023 Juhuslikustatud gruppide platseeboga kontrollitud ristuuriring	<ul style="list-style-type: none"> • 30 täiskasvanud poolprofessionaalset korvpallurit (M) vanuses 18-31 a • Selgitada PWS mõju korvpallispetsiifilisele sooritusvõimele 	<ul style="list-style-type: none"> • Iga uuritav läbis kaks uuringufaasi (PWS ja platseebo), 7-päevase vahega • PWS: 200 mg kofeiin, 3.3 g kreatiin, 3.2 g β-alaniin, 6 g tsitruullinmalaat, 5 g hargnenud ahelaga aminohapped; manustati 30 minutit enne treeningut • PLA: maltodekstriin; manustati 30 minutit enne treeningut • Kehakoostis • Kehalised võimed: CMJ, 20m sprint, T-test, RAST, Yo-yo test • Laktaat 	<ul style="list-style-type: none"> • CMJ: PWS ↑ vs PLA • T-test: PWS ↓ vs. PLA • Võimsus RAST testis: PWS ↑ vs PLA • 20 m sprindi ↑↓ • Yo-yo test ↑↓ • Laktaat ↑↓
Nho & Kim, 2022 Juhuslikustatud topeltpine platseeboga kontrollitud ristuuriring	<ul style="list-style-type: none"> • 12 täiskasvanud ülikooli korvpallurit (M) vanuses 19-21 a • Selgitada viinamarjaseemne ekstrakti (GSE) pikaajaline mõju VO2-le, vastupidavusele ja endoteelide funktsioonile 	<ul style="list-style-type: none"> • Iga uuritav läbis kaks uuringufaasi(GSE ja platseebo), 7-päevase vahega • GSE: 300 mg/päevas • PLA: 300 mg/päevas tärkliis • Testid sooritati peale 2 nädalast uuringufaasi • Kehalised võimed: VO2max, hapnikutarbimine pingutusel 50%, 80% ja 120% Vo2max tasemest • Endoteeli funktsiooni mõõtmise (FMD) 	<ul style="list-style-type: none"> • VO2max ↑↓ • 80% VO2max hapnikutarbimise kogus: GSE ↓ vs PLA • 120% VO2max hapnikutarbimise kogus GSE ↓ vs PLA • Kurnatuseni kuluv aeg: GSE ↑ vs PLA • FMD: GSE ↑ vs PLA

<p>Hadžić <i>et al.</i>, 2023 Juhuslikustatud gruppide platseeboga kontrollitud paralleeltopeltuuring</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 18 täiskasvanud ülikooli korvpallurit (M) vanuses 17-19 a • Selgitada, kuidas lahustuv kiudaine mõjutab sportlikku sooritust 	<ul style="list-style-type: none"> • Lahustuv kiudaine (n=9): 10 g; 2 korda päevas, peale treeningut • PLA (n=9): 10 g maldodekstriini; 2 korda päevas, pärast treeningut, • Testid enne ja pärast 4 nädalast uuringufaasi • Treeningud 2x päevas, võistlused laupäeval võistlused, puhkepäev pühapäeviti • Kehakoostis • Kehalised võimed: kükist hüpped, CMJ, sprindid (5m, 10m, 20m), piiksujooks, 300m jooksutest • RPE • Väljaheiteproov 	<ul style="list-style-type: none"> • Hüppetestid ↑↓ • Sprinditestid ↑↓ • Piiksujooks ↑↓ • RPE: kiudaine ↓ vs PLA • SCFA tootva bakteri Ruminococcaceae arv soolestikus: kiudaine ↑ vs PLA • Düsbioosi ja põletikuga seostatud bakteri Alistipes arv soolestikus: kiudaine ↓ vs PLA
<p>Csulak <i>et al.</i>, 2023 Juhuslikustatud gruppide platseeboga kontrollitud paralleeltopeltuuring</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 65 alaealist korvpallurit (M), 51 vastas kriteeriumile raua tase veres <100 µg/l • Selgitada noorte korvpallurite raua taset veres ja hinnata raua toidulisandi mõju nende raua tasemele ja sooritusele. 	<ul style="list-style-type: none"> • Raudsulfaat (n=26): 320 mg + 60 mg askorbiinhape; üle päeva, 2 korda päevas • PLA (n=25): 50 mg C vitamiini; üle päeva, 2 korda päevas • Testid enne ja pärast 3 kuulist uuringufaasi • Küsimustik raua tarbimise kohta • Koormustest: Vo2max, pulsisagedus ja laktaat • Vereproov: ferritiini tase, raua hulk veres, TIBC, sTfR, transferriniisaturatsioon 	<ul style="list-style-type: none"> • 65 uuritavast, 60-l rauapuudus (ferritiin <100 µg/L). • Ferritiini taseme tõus vanuseti, U15 (32,3 ± 24,6 µg/l), U19 (63,2 ± 22,9 µg/l). • Ferritiini tase: raud ↑ µg/L vs. PLA • Kehalised võimed ja koormustest ↑↓
<p>Khemtong <i>et al.</i>, 2022 Juhuslikustatud topeltuuring platseebo kontrollitud ristuur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 23 ülikooli korvpallurit (M) vanuses 18-25 a (19 peale sõelumist) • Selgitada BCAA toidulisandi mõju lihaskahjustusele, lihasevalule, neuromuskulaarsele sooritusele ja veresoonekonna tervisele 72-tunnise taastumisperioodi jooksul pärast kiirete suunamuutuste harjutuste sooritamist 	<ul style="list-style-type: none"> • Iga uuritav läbis kaks 4 päevast uuringufaasi (BCAA ja PLA) 3-nädalase vahega. • BCAA: 0,17 g/kg + 0,17 g/kg glükoos; manustati vahetult enne ja pärast treeningut • PLA: 0,34 g/kg glükoos; manustati vahetult enne ja pärast treeningut • Test: 10 m sprint, 3 plokki, 5 seeriat, 11 kordust. Iga seeria järel 1 minut puhkust. Iga ploki järel 3 minutit puhkust. • Kogudistants: 1650m, • Lihaskahjustus: CK ja IL-6 24h, 48h ning 72h pärast harjutuste sooritamist • Lihasevalu: VAS (<i>visual analog scale</i>) • Kehalised võimed: 505 test • Veresoonekonna tervis: hüppeliigese-õlavarre indeks (ABI), pulsilainete kiirus (baPWV) ja vererõhk 	<ul style="list-style-type: none"> • Harjutuse sooritamise aeg ↑↓ • CK ↑↓ • VAS ↑↓ • IL-6 peale harjutuste sooritamist: BCAA ↓ vs PLA • 505 testi tulemus ↑↓ • Arteriaalne jäikus: BCAA ↓ vs PLA
<p>Zhang <i>et al.</i>, 2025 Juhuslikustatud topeltuuring platseeboga kontrollitud ristuur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 16 täiskasvanud ülikooli korvpallurit (M) vanuses 18-25 a • Selgitada BCAA mõju RFD määrale 	<ul style="list-style-type: none"> • Iga uuritav läbis kaks 4 päevast uuringufaasi (BCAA ja PLA) 7-päevase vahega • BCAA: 0.17 g/kg + 0.17 g/kg glükoos; manustati 30 minutit enne treeningut • PLA: 0.34 g/kg glükoos; 30 minutit enne harjutuste sooritamist 	<ul style="list-style-type: none"> • 50 ms RFD: BCAA ↑ vs PLA • 100 ms, 150 ms, 200 ms ja 250 ms RFD ↑↓ • Hüppetestid, 505 test ja T-test ↑↓ • RPE ↑↓

		<ul style="list-style-type: none"> • Kehalised võimed: IMTP, hüppetestid, 505 test, modifitseeritud T-test • RPE • Laktaat 	<ul style="list-style-type: none"> • Laktaat peale harjutuse sooritamist: BCAA↓ vs PLA
Ciešlicka <i>et al.</i> , 2022 Juhuslikustatud gruppide platseeboga kontrollitud paralleelpimeuuring	<ul style="list-style-type: none"> • 20 korvpallurit (N) vanuses 15-18 a • Selgitada veise ternespiima mõju oksüdatiivse stressi, põletiku ja raua tasemele, peale intensiivset treeningut 	<ul style="list-style-type: none"> • Veise ternespiim (n=9): 0,4 g + 2,6 g erinevad aminohapped päevas • PLA (n=9): 3,2 g piimapulber päevas; • Test enne ja pärast 6 kuulis uuringufaasi: Algkiirus jooksulindil 8,0 km/h, mis suureneb iga 2 minuti järel 1,0 km/h kuni uuritava suutlikkuseni • Vereproovid enne, 1 minut ja 3 tundi peale testi • Vereproov: erütsotsüütide arv, hemoglobiin, hematokrit, IL-6, ferritiin, transferrin, TAC 	<ul style="list-style-type: none"> • Erütrotsüütide arv ↑↓ • Hemoglobiin: ternespiim ↑ vs PLA • IL-6: ternespiima ↓ vs PLA • Ferritiin ↑↓ • Transferrin: ternespiim ↑ vs PLA • → TAC ↑↓
Pantazis <i>et al.</i> , 2024 Juhuslikustatud topeltpime platseeboga kontrollitud ristuuring	<ul style="list-style-type: none"> • 18 täiskasvanud poolprofessionaalset korvpallurit (M) vanuses 18-30 a • Selgitada, kas suurendatud valgu tarbimine suudab leevendada treeningu tagajärjel põhjustatud lihaskahjustuse (EIMT) sümptomeid ja kiirendada taastumisprotsesse 	<ul style="list-style-type: none"> • Iga uuritav läbis kaks 6-päevast uuringufaasi (valgud ja platsebo) 15-päevase vahega päeva. • 3 järjestikust korvpallimängu (päevadel 1.-3.), taastavad treeningud (päevadel 4.-6.) • Piimavalk: 30 g kohe pärast mängu, 25 g 3h, ja 25 g 6 h pärast mängu; treeningpäeval 20 g päeva kohta • PLA: maltodekstriin; 30 g kohe pärast mängu, 25 g 3h, ja 25 g 6 h pärast mängu; treeningpäeval 20 g päeva kohta • Kõrge minutite hulga (umbes 30 minutit mänguaega) ja madala minutite hulga (umbes 15 minutit mängus) grupp • Kehalised võimed: isokineetilise jõud, MVIC test • Vereproov: kell 07:00-08:00 või peale 3 järjestikust mängu 	<ul style="list-style-type: none"> • Isokineetiline jõud ↑↓ • CK ↑↓ • GSH peale mängu: piimavalk ↑ vs. PLA
Wang <i>et al.</i> , 2025 Juhuslikustatud gruppide platseeboga kontrollitud paralleelpimeuuring	<ul style="list-style-type: none"> • 20 täiskasvanud ülikooli korvpallurit (M) vanuses 18-23 a • Selgitada leutsiini mõjusid sooritusvõimele ja lihashüpertroofiale 	<ul style="list-style-type: none"> • Uuringufaas kestis 28 päeva • Leutsiin (n=10): 25 mg/kg + 50 g/kg süsivesikud; manustati 30 minutit enne ja pärast treeningut • PLA (n=10): 50 g/kg süsivesikud; 30 minutit enne ja pärast harjutuste sooritamist • Peale 28 päeva õlavarre kakspealihasest proovid RNA järjestamise (RNA-seq) analüüsi jaoks. Iga grupi kohta koguti kuus replikatsiooniproovi. Proovid külmutati kohe vedelas lämmastikus ja säilitati -80°C juures RNA ekstraheerimiseks. • Testid enne ja pärast 28 päeva • Testid: 282 jala sprint (86 m), vabaviske tabavus (10 viset), 3-punktiviske tabavus • RPE 	<ul style="list-style-type: none"> • 86 m sprint: leutsiin ↓ vs PLA (+++) • Visketabavused ↑↓ • RPE ↑↓

Kasutatud lühendid: „↑↓“ (parameetri arvilise väärtuse statistiliselt usaldusväärse erinevuse puudus); „+“ (Väike positiivne efekt); „++“ (Mõõdukas positiivne efekt); „+++“ (Suur positiivne efekt); „↑“ (parameetri arvilise väärtuse

statistiliselt usaldusväärne suurenemine); „↓" (parameetri arvulise väärtuse statistiliselt usaldusväärne vähenemine); ABI (Ankle-Brachial Index): hüppeliigese-õlavarre indeks; ALP (Alkaline Phosphatase): aluselise fosfataasi tase; BCAA (Branched-Chain Amino Acids): hargnenud ahelaga aminohapped; CAF (Caffeine): kofeiin; CK / CPK (Creatine Kinase): kreatiini kinaas; CMJ (Countermovement Jump): püstisendist eelneva allaistega üleshüpe; CPK (Creatine Phosphokinase): kreatiini fosfokinaas; CRM (Creatine Monohydrate): kreatiini monohüdraat; FMD (Flow-Mediated Dilation): verevooluga indutseeritud vasodilatatsioon; GAA (Guanidinoacetic Acid): guanidinoäädikhape; GSE (Grape Seed Extract): viinamarjaseemne ekstrakt; GSH (Glutathione): glutaatioon; IMTP (Isometric Mid-Thigh Pull): isomeetiline tõmbetest; LDH (Lactate Dehydrogenase): laktaadi dehüdrogenaas; MVIC (Maximum Voluntary Isometric Contraction): maksimaalne tahtlik isomeetiline kontraktsioon; PIR (Performance Index Rating): mängija üldine sooritustaseme näitaja; PLA (Placebo): platseboga; PWS (Pre-Workout Supplement): treeningueelseks manustamiseks mõeldud kompleksne toidulisand; RAST (Running-based Anaerobic Sprint Test): jooksmisel põhinev anaeroobne sprinditest; RFD (Rate of Force Development): jõuarengu kiirus; RPE (Rating of Perceived Exertion): tajutud koormuse subjektiivne hinnang; RPMS (Rate of Perceived Muscle Soreness): subjektiivne lihasvalu hinnang; SCFA (Short-Chain Fatty Acids): lühikese ahelaga rasvhapped; SO / SOFF (Stroop Test Conditions): Stroop testi tingimused; T-test: liikumiskiiruse ja suunamuutuse test; TAC (Total Antioxidant Capacity): antioksüdatiivne kogumaht; TIBC (Total Iron-Binding Capacity): kogu raua sidumisvõime; VO₂max (Maximal Oxygen Consumption): maksimaalne hapnikutarbimine; baPWV (Brachial-Ankle Pulse Wave Velocity): pulsilainete leviku kiirus; sTfR (Soluble Transferrin Receptor): lahustuv transferrini retseptor;

AUTORI LIHTLITSENTS TÖÖ AVALDAMISEKS

Mina, Rasmus Uffs Tõnisson,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose “Magistritöö pealkiri”, mille juhendaja(d) on (juhendaja(te) täisnimi), 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 NCND 4.0, 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.

Rasmus Uffs Tõnisson

16.05.2025