

ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS
EDUKOLOGIJOS FAKULTETAS
KŪNO KULTŪROS IR SPORTO EDUKOLOGIJOS KATEDRA

Evaldas Reinotas

Kūno kultūros ir sporto edukologijos (specializacija – sporto vadyba) studijų programos
magistrantūros studentas

**JAUNŲJŲ LENGVAATLEČIŲ ATRANKOS MODELIAVIMAS,
TAIKANT *WINGATE* TESTĄ**

Magistro darbas

Mokslinis vadovas
doc. dr. Lauras Grajauskas

Šiauliai, 2012

Darbas originalus.....Evaldas Reinotas
(studento parašas)

Turinys

SANTRAUKA	3
SUMMARY	4
ĮVADAS	6
1. LITERATŪROS APŽVALGA IR ANALIZĖ	7
1.1. Jaunųjų sportininkų atranka	7
1.2. Jaunųjų lengvaatlečių atranka	14
1.3. Fizinio darbingumo samprata ir jį lemiantys veiksniai	20
1.3.1. Fizinio darbingumo nustatymo ir vertinimo problematika	24
1.3.2. Aerobinis darbingumas ir jo vertinimas	26
1.3.3. Anaerobinis darbingumas ir jo vertinimas	29
2. METODIKA IR TYRIMO ORGANIZAVIMAS	37
2.1. Tiriamieji	37
2.2. Tyrimo organizavimas	37
2.3. Tyrimo metodai	37
3. TYRIMO REZULTATAI IR JŲ ANALIZĖ	39
3.1. Vaikinių ir merginų anaerobinio darbingumo lyginamoji analizė	39
3.2. Lengvaatlečių vaikinių anaerobinio darbingumo lyginamoji analizė	46
3.3. Lengvaatlečių merginų anaerobinio darbingumo lyginamoji analizė	52
3.4. Jaunųjų lengvaatlečių atrankos, atliekant Wingate testą, matematinis kompleksinio įvertinimo modelis	59
DISKUSIJA	62
IŠVADOS	64
REKOMENDACIJOS	65
LITERATŪRA	66
PRIEDAI	70

SANTRAUKA
JAUNŪJŲ LENGVAATLEČIŲ ATRANKOS MODELIAVIMAS, TAIKANT
WINGATE TESTĄ
Magistro darbas

Jaunųjų sportininkų atrankos problema turi būti sprendžiama kompleksiskai taikant pedagoginius, medicininius-biologinius, psichologinius tyrimų metodus. Pedagoginiai tyrimų metodai leidžia įvertinti fizines ypatybes, koordinacinius gebėjimus ir sportinę techninę jaunųjų sportininkų meistriškumą (Stanislovaitis, Grūnovas, Butkus, 2006; Филин, 1987). Todėl, sudarius matematinį kompleksinio vertinimo modelį, galėsime tiksliau ir kompleksiskiau atrinkti jaunuosius lengvaatlečius sporto šakos specializacijai, atliekant Wingate testą.

Tyrimo objektas – jaunųjų lengvaatlečių atrankos modeliavimas.

Tyrimo tikslas – nustatyti ir įvertinti lengvaatlečių anaerobinį darbingumą Wingate testu ir sukurti kompleksinį atrankos vertinimo modelį.

Tyrimo metodologija: adaptacijos teorija, organizmo bioenergetinės gavybos teorija, jaunųjų lengvaatlečių (ankstyvosios specializacijos) atrankos teorija.

Tyrimo metodai: literatūros analizė ir apibendrinimas, testavimas, lyginamoji analizė, matematinė statistika.

Tyrimo imtis ir organizavimas. Tyrimo imtį sudarė 15 – 20 metų jaunuoliai (n=34). Tai aktyviai sportuojantys, aukšto meistriškumo lengvaatlečiai. Tyrimai buvo atlikti 2011 m. spalio – gruodžio mėnesiais. Tyrimo metu buvo atliekamas 30 sekundžių Wingate testas su krūvį dozuojančiu Monark veloergometru.

Naudojant 30 s Wingate testą buvo nustatytas, palygintas ir analizuojamas jaunuolių santykinis maksimalus galingumas, laikas, per kurį pasiektas maksimalus galingumas, vidutinis santykinis maksimalus galingumas, minimalus santykinis maksimalus galingumas, santykinis galingumo sumažėjimas, santykinis galingumas procentais, maksimalus mynimo dažnis.

Tyrimo metu iškelta hipotezė pasitvirtino. Ilgų nuotolių bėgikai pasižymi mažu jėgos vargstamumu. Trumpų nuotolių bėgikai – aukštu vidutiniu maksimaliu galingumu ir labai dideliu mynimo dažniu. Techninių rungčių sportininkai pasižymi dideliu maksimaliu galingumu ir jį pasiekia per labai mažą laiko atkarpą.

Remiantis atliktais tyrimais, sportininkų lyginamąją analize ir kompleksinio vertinimo teorija, parengtos šešios formulės (trys vaikinų ir trys merginų), kurios leis tiksliau ir kompleksiskiau atrinkti jaunuosius lengvaatlečius sporto šakos specializacijai, atliekant Wingate testą.

SUMMARY

THE MODELLING OF SELECTION OF YOUNG ATHLETES BY APPLYING THE WINGATE TEST

Master's Thesis

The problem of young sportsmen's selection should be solved applying pedagogical, medical-biological, psychological methods of the research. Pedagogical methods of the research allow to evaluate young sportsmen's physical characteristics, coordination abilities and technical excellence in sport (Stanislovaitis, Grūnovas, Butkus, 2006; Филин, 1987). That is why, having drawn the mathematical model of complex evaluation up, we will be able to select young athletes for the sports specialization in a more precise and complex way, performing Wingate test.

The subject of the research is the modeling of young athletes' selection.

The aim of the research is to determine and evaluate anaerobic efficiency of athletes using Wingate test and to create the complex model of the evaluation of selection.

The methodology of the research: theory of adaptation, theory of bioenergetic production of organism, theory of young athletes' (of early specialization) selection.

Methods of the research: analysis and generalization of literature, testing, comparative analysis, mathematical statistics.

The sample and organization of the research. 15-20 year-old youngsters (n=34) comprised the sample of the research. They are athletes of high mastership who actively go in for sports. The research was performed from October till December in 2011. During the research, Wingate test with "Monark" veloergometer which doses the amount of work was performed for 30 seconds.

By employing the 30 s Wingate test, the following were evaluated regarding the youth: relative maximum capacity, the duration of time for achieving the maximum capacity, average relative maximum capacity, minimal relative maximum capacity, relevant decrease of capacity, maximum frequency of pedalling, the duration of time for achieving the maximum frequency of pedalling, the difference between maximum and minimal capacity, variation of relative capacity and frequency of pedalling during the whole test.

The hypothesis raised during the research has proven out that long distance runners are characterized as having small fatigue of strength, while short distance runners have high average maximum capacity and extensive frequency of pedalling. Sportsmen of technical competitions are characterized as having high maximum capacity and they reach it during a short period of time.

According to the research, the comparative analysis of sportsmen and the theory of complex evaluation, six formulas were prepared (three of them were prepared by men, the rest - by women). They will allow to select young athletes for the sports specialization in a more precise and complex way, performing Wingate test.

IVADAS

Tyrimo aktualumas. Talentingų sportininkų paieška, jų atranka ir treniruotė - viena sunkiausių šiuolaikinio sporto problemų (P. Karoblis, 1996).

Jaunųjų sportininkų atrankos problema turi būti sprendžiama kompleksiskai taikant pedagoginius, medicininius-biologinius, psichologinius tyrimų metodus. Pedagoginiai tyrimų metodai leidžia įvertinti fizines ypatybes, koordinacinius gebėjimus ir sportinę techninę jaunųjų sportininkų meistriškumą. Medicininiai-biologiniai tyrimo metodai padeda įvertinti morfologinius, funkcinis gebėjimus, fizinę išsivystymą, sportininko organizmo analizatorių sistemos veiklą. Taip pat įvertinamas psichinis suderinamumas su kitais komandos nariais. Sociologiniai tyrimo metodai leidžia įvertinti vaikų sportinius polinkius, motyvaciją ilgą laiką treniruotis, siekiant gerų rezultatų (Филин, 1987; Stanislovaitis, Grūnovas, Butkus, 2006).

Tyrimo problema. Kokiu būdu sudaryti jaunųjų lengvaatlečių atrankos modelį? Jaunuolių anaerobiniui darbingumui nustatyti praktikoje naudojama įvairių testų. Vieni jų būna greitai ir lengvai atliekami, tačiau nelaibai tikslūs. Kiti testai galimi atlikti tik tam tikrai sporto šakai būdingomis sąlygomis. Wingate testas atliekamas dažniau negu kiti testai. Pradžioje jis buvo skirtas kojų darbingumo testavimui, vėliau buvo pritaikytas ir rankų anaerobinio darbingumo nustatymui. Šis testas atliekamas laboratorijoje, kur negali nulemti testo rezultatų pašaliniai veiksniai, visiems tiriamiesiems būna vienodos tyrimo sąlygos. Atlikę Wingate 30 sekundžių tyrimą su skirtingais lengvosios atletikos rungčių sportininkais galėsime palyginti jų fizinę pajėgumą, anaerobinį sportininkų darbingumą. Ištyrę lengvaatlečius gausime daug skirtingų fizinio darbingumo parametrų (santykinis maksimalus galingumas, laikas, per kurį pasiektas maksimalus galingumas, vidutinis santykinis maksimalus galingumas, minimalus santykinis maksimalus galingumas, santykinis galingumo sumažėjimas, maksimalus mynimo dažnis, laikas, per kurį pasiektas maksimalus mynimo dažnis, skirtumas tarp maksimalaus ir minimalaus galingumo, santykinio galingumo ir mynimo dažnio kitimas viso testo metu). Reikės atrinkti kelis labiausiai atspindinčius trumpų nuotolių bėgikų, ilgų nuotolių bėgikų ir techninių rungčių sportininkų kriterijus ir pagal juos sudaryti atrankos modelį.

Tyrimo objektas. Jaunųjų lengvaatlečių atrankos modeliavimas.

Tyrimo hipotezė. Tikėtina, kad ilgų nuotolių bėgikai pasižymi mažu jėgos vargstamumu, trumpų nuotolių bėgikai – aukštu vidutiniu maksimaliu galingumu ir labai dideliu mynimo dažniu, techninių rungčių sportininkai pasižymi dideliu maksimaliu galingumu ir jį pasiekia per labai mažą laiko atkarpą.

Tyrimo tikslas – nustatyti ir įvertinti lengvaatlečių anaerobinį darbingumą Wingate testu bei sukurti kompleksinį atrankos vertinimo modelį.

Tyrimo uždaviniai:

1. Nustatyti ir įvertinti lengvaatlečių anaerobinį darbingumą naudojant Wingate testą.
2. Palyginti vaikinų ir merginų anaerobinį darbingumą.
3. Palyginti trumpų, ilgų nuotolių bėgikų ir techninių rungčių lengvaatlečių vaikinų anaerobinį darbingumą pagal tam tikrus aspektus.
4. Palyginti trumpų, ilgų nuotolių bėgikų ir techninių rungčių lengvaatlečių merginų anaerobinį darbingumą.
5. Sudaryti jaunųjų lengvaatlečių atrankos vertinimo sistemą, pasinaudojus Wingate testo rezultatais.

Tyrimo metodologija.

Tyrimas atliktas remiantis šiomis metodologinėmis nuostatomis:

1. *Adaptacijos teorija* (Платонов В.Н.,1988). Pasitelkėme šios teorijos teiginius, siekdami suvokti testuojamų lengvaatlečių organizmo prisitaikymą prie aplinkos - pirmiausia prie neįprastų fizinių darbo sąlygų.
2. *Organizmo bioenergetinės gavybos teorija* (Gailiūnienė, Milašius, 2001; Волков ir kt. 2000). Ši teorija teigia, kad daugelis biocheminių rodiklių nulemia bendrąsias organizmo ypatybes ir galimybes.
3. *Jaunųjų lengvaatlečių (ankstyvosios specializacijos) atrankos teorija* (Grūnovas, 2008). Jis teigia, kad atrenkant sportininkus, reikia naudoti tokį kontrolinį pratimą ar testą, kuris geriausiai atskleistų, kiek yra išvystyta viena ar kita fizinė ypatybė.

Tyrimo metodai:

1. Literatūros analizė ir apibendrinimas.
2. Testavimas.
3. Lyginamoji analizė.
4. Matematinė statistika.

Tyrimo imtis ir organizavimas. Tyrimo imtį sudarė 15 – 20 metų jaunuoliai (n=34). Tai aktyviai sportuojantys lengvaatlečiai.

Tyrimai buvo atlikti 2011 m. spalio – gruodžio mėnesiais. Prieš pradėdant tyrimą jaunuoliai buvo supažindinti su tyrimo uždaviniais ir idėja. Tyrimo metu buvo atliekamas 30 sekundžių Wingate testas su krūvį dozuojančiu Monark veloergometru. Prieš tai buvo atliekama 5 min. pramankšta, kurio metu tiriamasis dirbo 50 -100 W galingumu, atliko keletą lengvų greitėjimų. Tarp pramankštos ir 30 s testo buvo skiriamas 1 min. poilsis. Tiriamiesiems paaiškinama, kad minti veloergometrą 30 sekundžių reikia kiek įmanoma greičiau. Apie 5-tą sekundę atsiranda pasipriešinimas, po kurio laikrodis ir apsisukimų skaitiklis aktyvuojamas 30-ties sekundžių periodui.

Tyrimo etapai. Darbo rengimas vyko trimis etapais:

Pirmuoju etapu (2011-02-10 – 2011-06-30) buvo studijuota sporto teorijos, pedagoginė, sporto psichologinė, filosofinė literatūra. Išanalizuotas fizinis darbingumas, aerobinis ir anaerobinis darbingumo vertinimas, susipažinta, kaip vykdoma sportininkų atranka.

Antruoju etapu (2011-09-20 – 2011-12-30) suformuluota darbo hipotezė, apibrėžtas tyrimo tikslas, uždaviniai, sudaryta tyrimo metodika bei atliktas jaunuoliams 30 s Wingate testas.

Trečiuoju etapu (2012-01-20 – 2012-05-20) remiantis mokslinės literatūros analizės ir atliktais tyrimų rezultatais, buvo rašomas baigiamasis magistro darbas, analizuojami duomenys, formuluojamos išvados ir teikiamos rekomendacijos.

Darbo naujumas, reikšmingumas. Trumpų, ilgų nuotolių bėgikų ir techninių rungčių lengvaatlečių anaerobinis darbingumas nėra palyginamas, nėra sukurtos vertinimo ir atrankos sistemos, kur būtų galima sportininkus atrinkti atlikus vieną testą. Tokių darbų labai stokojama. Šiame darbe išsamiai išanalizuotas anaerobinis darbingumas, sudaryta atrankos vertinimo sistema, taikytos originalios metodikos.

Darbo struktūra. Magistro darbą sudaro įvadas, 3 skyriai, diskusija, išvados, rekomendacijos, literatūros sąrašas, priedai. Darbe pateikta 17 lentelių, 36 paveikslai. Darbo apimtis – 69 puslapiai.

1. LITERATŪROS APŽVALGA IR ANALIZĖ

1.1. Jaunųjų sportininkų atranka

Sportinė atranka - tai visuma organizacinių ir metodinių priemonių, taip pat pedagoginių, psichologinių, socialinių ir medicininių biologinių tyrimo metodų, kurie padeda nustatyti vaikų, paauglių, jaunimo gebėjimus vienai pasirenkamai sporto šakai arba grupei sporto šakų (Stonkus, 2002).

Talentingų sportininkų paieška, jų atranka ir treniruotė - viena sunkiausių šiuolaikinio sporto problemų (P. Karoblis, 1996).

Sportinė atranka ir sportinis orientavimas yra savarankiškos mokslo kryptys, padedančios prognozuoti vaiko ar paauglio fizines galimybes. Treneris ieško talentų vildamasis tolesnės sportinės specializacijos. Nors šiais klausimais yra pakankamai informacijos, tačiau atrankos ir orientavimo problemų sprendimo būdai tobulėja, nuolat ieškoma naujesnių ir veiksmingesnių. Vaikų atranka į sporto mokyklas, taip pat jų rezultatų prognozavimas įvairiuose rengimo etapuose, nuo pradinio iki didelio meistriskumo, yra neatskiriama šiuolaikinės sportininkų rengimo sistemos dalis. Labai svarbu yra laiku atskleisti vaikų ir paauglių gebėjimus. Vystantis organizmui, judėjimo ir psichiniai gebėjimai diferencijuojasi, įvairūs jų požymiai tampa mažiau tarpusavyje susiję ir vis labiau ryškėja polinkis atitinkamai judėjimo veiklai (Филин, 1987; Зеличенко ir kt., 2000; Stanislovaitis, Grūnovas, Butkus, 2006).

Daugybė sporto šakų būsimam sportininkui leidžia pasirinkti vieną iš jų. Jei vaikas nelabai tinka vienai sporto šakai, negalima vertinti, kad apskritai neturi sportinių gebėjimų. Jei nėra polinkio vienai kuriai nors sporto šakai, tai nereiškia, kad negali pasiekti gerų kitos sporto šakos rezultatų. Sportinius gebėjimus galima prognozuoti vienai sporto šakai ar grupei sporto šakų, remiantis bendraisiais teiginiais, kurie taikomi atrankos sistemoje (Зеличенко ir kt., 2000; Stanislovaitis ir kt., 2006).

P. Karoblis (1999) teigia, kad atrenkant sportininkus, būtina atsižvelgti į amžiaus tarpsnius ir organizmo brendimo dėsningumus. Talentingų, gebančių pasiekti gerų konkrečios sporto šakos ar rungties rezultatų sportininkų atranka vykdoma remiantis pedagoginių, medicininių ir biologinių tyrimų duomenimis. Paauglio sportiniai gabumai pasireiškia asmenybės savybėmis, subjektyviai lemiančiomis sėkmingą sportinę veiklą, t. y. tuo, kad sportininkas greitai ir gerai gali įvaldyti pasirinktą sporto šaką ar rungtį ir rezultatyviai dalyvauti varžybose.

Treneris, vykdydamas sportininkų atranką ir rengimą, turi žinoti, kokio amžiaus vaikas turėtų pradėti įvairių sporto šakų pratybas. D. Martin (1993) nustatė geriausių pasaulio įvairių sporto šakų sportininkų tikslią treniravimo pradžią (1 lentelė).

Įvairių sporto šakų sportininkų rengimo pradžia pagal amžių (Martin, 1993)

Sporto šaka	Sportinio rengimo pradžia metais	
	Sportininkai	Sportininkės
Boksas	12,7 ± 3,3	-
Fechtavimas	10,7 ± 2,1	-
Dziudo	7,1 ± 2,3	8,1 ± 1,0
Imtynės	8,4 ± 2,9	-
Sunkumų kilnojimas	13,1 ± 2,5	-
<u>Lengvoji atletika</u>	13,3 ± 2,7	12,6 ± 2,3
Dviračių sportas	10,6 ± 3,2	11,2 ± 3,2
Irklavimas	14,2 ± 0,9	15,6 ± 2,4
Kanojų irklavimas	13,1 ± 2,5	12,3 ± 2,4
Čiuožimas	10,4 ± 2,4	10,0 ± 1,9
Plaukimas	9,8 ± 2,3	9,4 ± 1,9
Badmintonas	10,5 ± 3,5	10,9 ± 2,6
Stalo tenisas	7,6 ± 1,8	8,6 ± 1,2
Tinklinis	11,6 ± 1,6	12,0 ± 2,3
Vandensvydis	10,7 ± 1,2	-
Meninė gimnastika	-	7,9 ± 2,0
Sportinė gimnastika	8,9 ± 1,8	7,7 ± 1,4
Šuoliai į vandenį	9,7 ± 1,9	9,3 ± 2,7
Dailusis čiuožimas	11,4 ± 3,4	9,4 ± 1,9
Bobslėjus	16,5 ± 2,4	-
Rogutės	11,2 ± 2,3	12,7 ± 1,5
Jojimas	12,3 ± 2,9	10,5 ± 3,1
Šaudymas	14,0 ± 2,3	12,9 ± 2,4

Jaunų sportininkų atrankos problema turi būti sprendžiama kompleksiskai, taikant pedagoginius, medicininius-biologinius, psichologinius tyrimų metodus. Pedagoginiai tyrimų metodai leidžia įvertinti fizines ypatybes, koordinacinius gebėjimus ir sportinę techninę jaunujų sportininkų meistriškumą. Medicininiai-biologiniai tyrimo metodai padeda įvertinti morfologinius, funkcinis gebėjimus, fizinę išsivystymą, sportininko organizmo analizatorių sistemos veiklą. Taip pat įvertinamas psichinis suderinamumas su kitais komandos nariais. Sociologiniai tyrimo metodai leidžia įvertinti vaikų sportinius polinkius, motyvaciją ilgą laiką treniruotis siekiant gerų rezultatų (Филин, 1987; Stanislovaitis, Grūnovas, Butkus, 2006). Rusų mokslininkas Filinas suskirsto į tris etapus atrankos sistemą į sporto mokyklas (2 lentelė).

Atrankos į sporto mokyklas sistema (Филин, 1987)

Atrankos etapai	Atrankos etapo uždaviniai	Pagrindiniai atrankos metodai
1	Parengiamoji (išankstinė) vaikų atranka į sporto mokyklas.	1. Pedagoginis stebėjimas 2. Kontroliniai pratimai (testai) 3. Atskirų sporto šakų peržiūros-konkursai 4. Sociologiniai tyrimai
2	Išsamesnė atranka į pasirinktą sporto šaką. Vaikų ir paauglių priėmimas į sporto mokyklas	1. Pedagoginis stebėjimas 2. Kontroliniai tyrimai 3. Varžybos ir kontrolinės varžybos 4. Psichologiniai tyrimai 5. Medicininiai-biologiniai tyrimai
3	Daugiametis sistemingas kiekvieno besimokančio sporto mokykloje stebėjimas siekiant įvertinti jo specializaciją	1. Pedagoginis stebėjimas 2. Kontroliniai tyrimai 3. Varžybos ir kontrolinės varžybos 4. Psichologiniai tyrimai 5. Medicininiai-biologiniai tyrimai

Pirmojo etapo pagrindiniai uždaviniai:

- įtraukti kuo daugiau sportuoti tinkančių vaikų ir paauglių;
- išankstinė kandidatų apžiūra ir pradinių pratybų organizavimas.

Vaikai atrenkami pagal ūgio, svorio rodiklius, kūno sudėjimo ypatumus. Norint tinkamai atlikti atranką, didelę reikšmę turi trenerio ir kūno kultūros mokytojo stebėjimai: vaikų sporto sekcijose, mokyklos varžybose, rajonų, miestų varžybose, taip pat kontrolinių pratimų rezultatai. Sporto praktika rodo, kad pirmame etape negalima įvertinti vaikų tinkamumo vienai ar kitai sporto šakai. Ženklius individualūs skirtumai biologinio vystymosi metu apsunkina šią užduotį. Duomenys šiame etape turi būti vertinami kaip orientaciniai, (Дорохов, Губа, 2002; Stanislovaitis, Grūnovas, Butkus, 2006).

Norint tiksliau nustatyti vaikų potencines galimybes, būtina įvertinti ne tik pradinių jų parengtumo lygį, bet ir jų rezultato prieaugio tempus. Vienkartiniai kontroliniai pratimai daugeliu atvejų atskleidžia vaiko parengtumą esamu metu, bet nerodo, ką jis sugebės padaryti vėliau, nes pateikti kontroliniai testai teikia nepakankamai informacijos apie jo ateities galimybes. Potencialus sportinis rezultatas priklauso ne tik nuo pradinio išsivystymo lygio, bet ir nuo prieaugio tempų specialios treniruotės vyksme. Vaikų fizinis išsivystymas vertinamas pagal išorinius požymius: ūgį, svorį, kūno proporcijas, stuburo ir krūtinės ląstos formą, dubens ir kojų sandarą, pėdų dydį. Nustačius fizinį išsivystymą vertinami judamieji gebėjimai (Grūnovas, 1995; Stanislovaitis, Grūnovas, Butkus, 2006).

Antrajame atrankos etape atliekami išsamesni tyrimai, įvertinant, ar atrinktas kontingentas tinka pasirinktai sporto šakai. Treneris stebi treniruotės vyksmą, analizuoja atrinktų vaikų kontrolinių pratimų, varžybų ir kontrolinių varžybų rezultatus.

Komplektuojant mokomąsias sporto grupes iš labiausiai tinkamų vaikų ir paauglių labai svarbu atsižvelgti ne tiek į pradinis kontrolinių pratimų rezultatus, kiek į tų rezultatų kitimą treniruotės vyksmo metu. Taip galima geriau įvertinti sportuojančiųjų potencialias galimybes ir jų sportinius gabumus. Pagrindiniai kriterijai, prognozuojant atrinktų vaikų tinkamumą, yra fizinių ypatybių ir judėjimo įgūdžių formavimasis (judamieji gebėjimai). Apie judamuosius gebėjimus galima spręsti iš to, kiek vaikui reikia laiko vieno ar kito pratimo technikai išmokti. Judėjimo įgūdžių formavimo ir fizinių ypatybių ugdymo tempai leidžia spręsti apie sportininko perspektyvumą. Antrojo etapo uždavinys - nustatyti, kiek jaunojo sportininko individualūs duomenys tinka pasirinktai sporto šakai. Šiame etape atliekami pedagoginiai stebėjimai, kontroliniai normatyvai, varžybos ir kontrolinės varžybos, psichologiniai, medicininiai-biologiniai tyrimai (Stanislovaitis, Grūnovas, Butkus, 2006).

Trečiojo etapo (sportinio orientavimo etapo) uždavinys - daugiamečių sistemingas kiekvieno sporto mokyklos auklėtinio įvertinimas, galutinai nustatant jo individualią sportinę specializaciją. Ilgalakis ir kruopštus sportininko pažinimas padeda patikimai nustatyti jo specializaciją. Šiame etape atliekami pedagoginiai stebėjimai, kontroliniai pratimai, medicininiai-biologiniai ir psichologiniai tyrimai. Jų tikslas - įvertinti parengtumo silpnąsias ir stipriąsias puses. Šiuo metu individualiai sprendžiamas galutinis sportinės orientacijos klausimas. Trečiajame etape taikomi šie pagrindiniai atrankos metodai: antropometriniai matavimai, medicininiai-biologiniai, pedagoginiai-kontroliniai, biomechaniniai, sociologiniai ir psichologiniai tyrimai. Atliekant antropometrinius matavimus būtina įvertinti morfologinį tipą, pagal kurį galima spręsti, kuriai sporto šakai tinka (Stanislovaitis, Grūnovas, Butkus, 2006).

Pasak A. Čepulėno (2001), slidininkų sportinė atranka - tai ilgametis kryptingas jaunųjų slidininkų treniruotės vyksmas, kurio metu treniruotės priemonėmis kompensuojami kai kurie motorikos trūkumai, tikslinamos žinios apie sportininko gabumus. Per jaunųjų slidininkų atranką svarbu tiksliai įvertinti įgymius, gabumus ir talentą.

J. Skernevičius ir kt. (2005) teigia, kad atrenkant slidininkus yra labai svarbūs šie momentai:

- įgimti organizmo funkcinų sistemų gebėjimai, judamieji gebėjimai ir fizinio pajėgumo rodikliai;
- fizinių pratybų įtaka įgimtoms funkcinio pajėgumo ypatybėms;
- genotipinė adaptacija prie specifinių slidinėjimo pratybų krūvių.

Pasak J. Skernevičius ir kt. (2005), slidininkų atranka gali būti pradinė (preliminarioji), tarpinė ir galutinė.

Pradinė atranka - pradinis atrinkimas vaikų, kurių morfofunkciniai rodikliai ir psichinės ypatybės tinka slidinėjimo sportui.

Tarpinė atranka - atrinkimas jaunų slidininkų, kurie gali veiksmingai tobulėti, gerinti sportinius rezultatus treniruodamiesi. Tokia atranka daroma antruoju ir trečiuoju daugiametės treniruotės etapu. Tarpinės atrankos variantu galima laikyti slidininkų atrinkimą konkrečioms varžyboms pagal pasiektus rezultatus, slidininkų atrinkimą į įvairaus amžiaus grupių slidininkų rinktines, komandas ir jiems sudarymas atitinkamų treniravimosi sąlygų.

Galutinė atranka - atrinkimas slidininkų, galinčių pasiekti tarptautinio lygio sportinių rezultatų. Tai kandidatų atrinkimas į didelio meistriškumo sportininkų rengimo centrus, į Lietuvos nacionalinę arba į šalies olimpinę rinktines. Atrinktiems slidininkams sudaromos tinkamos sąlygos treniruotis, ir keliamas atitinkamas uždavinys: siekti tarptautinio lygio sportinių rezultatų, tinkamai pasirengti pasaulio taurės varžyboms, pasaulio čempionatui, žiemos olimpinėms žaidynėms.

Atrenkant slidininkus labai svarbūs rodikliai, parodantys aerobinį pajėgumą. Informatyviausi aerobinio pajėgumo rodikliai yra maksimalusis deguonies suvartojimas (VO_2 max) ir deguonies suvartojimas pasiekus anaerobinio slenkščio ribą. Vaikai, kurių VO_2 max rodikliai dideli, turi geras galimybes siekti gerų sportinių slidinėjimo lenktynių rezultatų. Vaikų aerobinį pajėgumą ir jų tinkamumą ilgam, išvermės reikalingam darbui galima nustatyti PWC₁₇₀, Harvardo, Ruffjė testais. 3 lentelėje pateikiami skirtingos klasifikacijos jaunųjų slidininkų maksimaliojo deguonies suvartojimo rodikliai rodo, kad kuo didesnis sportinis meistriškumas, tuo didesni VO_2 max rodikliai.

3 lentelė

Skirtingo meistriškumo jaunųjų slidininkų maksimaliojo deguonies suvartojimo rodikliai (Rusko, 2003)

Slidininkų grupės, amžius (metai)	VO2 max (ml/min/kg)				
	Vietinis lygis	Regioninis lygis	Nacionalinis lygis	Nacionalinių čempionų lygis	Pasaulinės klasės lygis
15-17 metų slidininkės	<48	48-53	53-58	58-61	>61
15-18 metų slidininkai	<56	56-62	62-68	68-71	>71

P. Paukštys, A. Vosylis (2003) atrenkant jaunuosius futbolininkus vadovaujasi tokiais kriterijais ir metodais:

Vaikų tinkamumą futbolui lemia šie svarbiausi atrankos kriterijai:

- Fizinių ypatybių išsivystymas.

- Technikos veiksmų atlikimas.
- Psichfiziologinės savybės.
- Išmokimo sparta per visą mokymo procesą.

Vaikų tinkamumą futbolui lemia šie trys atrankos metodai:

1. *Medicininio tikrinimo metodas*

Svarbiausias požymis, rodantis vaiko tinkamumą futbolui - puiki jo sveikatos būklė. Medicininio tikrinimo uždavinys - tolesniuose atrankos etapuose leisti dalyvauti tik visiškai sveikiems vaikams. Specialistai iš nustatytų medicininių duomenų turi matyti, kurių vaiko organizmo sistemų ir organų funkcinė būklė geriausiai atitinka arba atitiks šiuolaikinio futbolo reikalavimus.

2. *Testų ir pedagoginių stebėjimų metodas*

Atrenkant vaikus, gali būti naudojami:

- Specialių užduočių testai (skaičiai, raidės, langeliai popieriaus lape) protiniams gebėjimams vertinti.
- Modeliniai testai, apibūdinantys tiesioginę sportinę veiklą, šiuo atveju futbolą, ir turintys tam tikrų sąlygų kompleksą. Tai žaidimai 3x3, 4x4 ar 5x5 į mažus vartus, specialūs judrieji žaidimai, estafetės ir kt.
- Pedagoginiai testai judamosioms ypatybėms matuoti ir vertinti (pvz., šuolis į tolį iš vietos, 15 m bėgimas ir kt.).

3. *Laboratorinis metodas*

Tyrimai atliekami įvairia aparatūra. Šiais laikais yra naudojami reakciometrai, kuriais galima įvertinti sudėtingą sportininkų veiklą. Tai prietaisai funkciniam organizmo pajėgumui nustatyti. Tokia aparatūra atrankos sistemą daro daug patikimesnę. Tačiau šiandien mūsų treneriai vargu .ir ras ir turės galimybių pasinaudoti šiuo metodu, nes tam reikia lėšų.

1.2 Jaunųjų lengvaatlečių atranka

Jaunųjų lengvaatlečių (ankstyvosios specializacijos) atranka gali būti sėkmingai vykdoma atliekant ilgalaikius kompleksinius tyrimus (taikant pedagoginius, medicininius-fiziologinius, psichologinius ir sociologinius metodus). Pedagoginiai tyrimo metodai leidžia įvertinti fizinių ypatybių išvystymo lygį, koordinacinius sugebėjimus ir sportinę techninę jaunųjų sportininkų meistriškumą. Reikia naudoti tokį kontrolinį pratimą, kuris geriausiai atskleistų, kiek yra išvystyta viena ar kita fizinė ypatybė. Pvz., 7-16 metų vaikų ir paauglių greitumo galimybes parodys ne 100 m bėgimo rezultatas, o 20-30 m bėgimas. Kitas svarbus kontrolinio pratimo

kriterijus - patikimumas, t. y. atkartotinumumas atliekant pakartotinį tyrimą. Kontrolinis pratimas turi būti objektyvus, kad jį atliekant būtų galima aiškiai charakterizuoti, kiek yra išvystyta analizuojama fizinė ypatybė. Be to, kontrolinis pratimas turi būti palyginti paprastas, jį turėtų sugebėti atlikti kiekvienas užsiiminėjantysis (Grūnovas, 2008).

Taikant medicininius-biologinius tyrimo metodus, išsiaiškinama morfofunkciniai organizmo ypatumai, fizinio išsivystymo lygis, sportininko analizatorių sistemos būklė. Psichologiniais tyrimo metodais yra įvertinami jaunųjų sportininkų psichikos ypatumai (kaip sugebama priimti sprendimus, atliekant individualius ir komandinius sportinius veiksmus), taip pat psichologinis suderinamumas. Sociologiniai tyrimo metodai padeda išsiaiškinti vaikų sportinį suinteresuotumą, motyvacijos priežastis ir pasekmes ilgalaikiams užsiėmimams, jų norą siekti sportinių rezultatų. Organizmo vystymasis vyksta nepertraukiamai ir amžiaus periodų ribos yra sąlyginės. Sunku tiksliai nustatyti, kada vienas periodas pasibaigia ir prasideda kitas. Kiekvienas organizmas vystosi individualiai. Be kalendorinio (pasinio) amžiaus, rekomenduojama atsižvelgti į biologinį (fiziologinį) amžių. Biologinis amžius charakterizuojamas fizinio išsivystymo lygiu, vaikų judėjimo galimybėmis, lytiniu subrendimu, įvairiu griaučių kaulų sukaulėjimu, dantų augimu. Todėl, nepakankamai fiziškai išsivysčiusių paauglių biologinis amžius gali atsilikti nuo pasinio 1,0-2,0 metais, o gerai fiziškai išsivysčiusių paauglių biologinis amžius gali aplenkti pasinį 1,0-2,0 metais. Skirtumas tarp kalendorinio ir biologinio amžiaus gali būti 3-4 metai. Įvertinant judamuosius gebėjimus, būtina atsižvelgti ne tik į pasinį, bet ir į biologinį amžių (Grūnovas, 2008).

Taip D. Radžiukynas (2005) siūlo vykdyti jaunųjų lengvaatlečių atranką trijuose rengimo etapuose:

1. Atranka pradiniam rengimo etape.

Pagrindiniai jaunųjų lengvaatlečių atrankos pedagoginiai testai gali būti įvairūs. Greitumo - jėgos testai geriausiai parodo jaunųjų lengvaatlečių motorinės veiklos efektyvumą, įgimtus gabumus. Jaunųjų lengvaatlečių, kurie pradeda treniruotis nuo 11-12 metų, atranka daugiausiai vykdoma pagal jų greitumo gebėjimus, nustatomas absoliutus bėgimo greitis ir startinio greitėjimo bei atsispyrimo greičio - jėgos rodikliai. Panaudojami tokie testai:

- 30 m bėgimas iš eigos - greitumo vertinimas;
- 30 m bėgimas startuojant - startinis greitėjimas;
- šuolis į tolį iš vietos, trišuolis iš vietos - atsispyrimo greičio jėga.

2. Atranka pagrindiniame rengimo etape.

Empirinės atrankos etapas sutampa su pagrindiniu rengimo etapu. Bendro ir specialaus fizinio parengtumo rodiklius daugiau lemia organizuotas treniruočių procesas, kurio metu

vyrauja fizinių ypatybių, turinčių įtakos atskirų rungčių rezultatams, ugdymas. Šiame atrankos etape padidėja testų skaičius, nes reikalinga plačiau vertinti visas specialaus parengtumo sudedamąsias dalis. Nustatomi startinio greitėjimo rodikliai ir jų kitimo ypatumai bėgant 30 m ir 60 m, absoliutus bėgimo greitis bėgant 100 m, 150 m, 200 m, speciali ištvėrmė bėgant 300 m ir 400 m, vienkartiniai jėgos - greičio ir greičio - jėgos rodikliai atliekant šuolį į tolį, trišuolį ir dešimtšuolį.

3. Atranka specializuotame rengimo etape

Visose lengvosios atletikos rungtyse lengvaatlečiai nuo atramos atsispiria kojomis: esant vienatraminei fazei - viena (bėgimai, šuoliai) ir esant dviatraminei fazei - abiem (metimai). Atsispyrimo trukmė nuo atramos parodo sportininko įgimus raumenų susitraukimo požymius, taip pat ir tų požymių kitimą specialiai treniruojantis. Atsispyrimo trukmė bėgimo, šuolių, metimų rungtyse nėra vienoda. Greičiausiai atsispiriama bėgant trumpus nuotolius (0,80-0,100 s), lėčiau - šuolių (0,100-0,130 s) ir lėčiausiai metimų rungtyse (0,180-0,200 s). Skirtinga atsispyrimo trukmė esant nevienodam horizontaliam bėgimo greičiui, taip pat atramos reakcija ir atsispyrimo jėga parodo kojų raumenų momentinį galingumą, kuris iš esmės lemia visų lengvosios atletikos rungčių rezultatus. Pagrindinis didelio ir mažo lengvaatlečių sportinio meistriškumo skiriamasis požymis yra skirtingi atsispyrimo trukmės ir jėgos rodikliai. Šių rodiklių kaita parodo treniruočių fizinių krūvių poveikio kryptingumą, ir yra veiksmingas treniruočių valdymo testas.

Atranka, kai sportininkai yra pasiekę aukštą meistriškumo lygį, vykdoma panaudojant ir sudėtingesnes tyrimų metodikas, kuriomis remiantis nustatomi atskirų judesių kinematiniai ir dinaminiai rodikliai, nes vien tik pedagoginiais testais to nustatyti neįmanoma.

Bėgant trumpuosius nuotolius, antropometriniai rodikliai didelės reikšmės neturi. Manoma, kad užsiiminėti sprintu tikslinga su vidutinio ar didesnio nei vidutinis ūgio vaikais. Sporto praktikoje būsimi sprinteriai paprastai atrenkami pagal kontrolinių tyrimų metu parodytus rezultatus. Tačiau daugiametė praktika rodo, kad tokiu principu atrinkti vaikai ne visada būna perspektyvūs. Tai atsitinka, kai netaikomas diferencijuotas įvertinimas. Tie patys pratimai ir normatyvai taikomi absoliučiai skirtingiems pagal išsivystymo lygį vaikams. Tarp 12-13 metų berniukų ir mergaičių yra tokių, kurie biologiniu subrendimu aplenkia amžininkus (akcelerantai), tačiau esama ir tokių vaikų, kurių brendimas sulėtėjęs (retardantai). Taip paaiškinamas ne tik fizinio išsivystymo, bet ir fizinio pasirengimo skirtumas. Vienkartiniai kontroliniai pratimai dažniausiai rodo dabartinį kandidato pasirengimo lygį (4 lentelė), jam atliekant pasiūlytą kontrolinių pratimų rinkinį, ir labai mažai atskleidžia jo perspektyvumo galimybes (Grūnovas, 2008).

Kontroliniai pratimai ir normatyvai, atrenkant jaunuosius sprinterius**(pagal В. Б.Зеличенко ir kt., 2000)**

Kontroliniai pratimai	10 metų		11 metų		12 metų	
	berniukai	mergaitės	berniukai	mergaitės	berniukai	mergaitės
30 m bėgimas įsigreitėjus (sek.)	4,0	4,2	3,8	4,0	3,6	3,8
60 m bėgimas iš aukšto starto (sek.)	8,7	9,0	8,5	8,8	8,3	8,6
300 m bėgimas (sek.)	56	60	52	55	48	51
Šuolis į tolį iš vietos (cm)	175	165	190	180	200	195
Nusilenkimas pirmyn (cm)	6	8	7	9	8	10

Šuolininkams į tolį šuolio metu charakteringa didelė dinaminių jėgų koncentracija atsispyrimo fazėje. Atsispyrimo periodo trukmė - 0,11-0,13 sek. Kojos pastatymo ant atramos metu dinaminių jėgų dydis 5-6 kartus viršija sportininko kūno masę. Šokant į tolį didelės jėgos išvystymas per kuo trumpesnę laiką yra būtina sąlyga norint pasiekti gerų rezultatų. Iš 97 paauglių tik vienas šuolio metu sugebėjo sukonzentruoti didelę jėgą. Nustatyta, kad jėgos ir greitumo jėgos ypatybių ugdymas per sportines treniruotes iš esmės nesutrumpina atsispyrimo. Šuolininkai, kurių atsispyrimas trumpas, ir toliau treniruodamiesi yra pranašesni už kitus sportininkus. Manoma, kad pradinė jėgos koncentracija atsispiriant - vienas iš patikimiausių kriterijų vertinant jaunųjų šuolininkų į tolį potencialias galimybes. Atsispyrimo trukmė, kaip specifinis šuolininkų koordinacinis sugebėjimas, įvertinamas šokant į tolį įsibėgėjus (Grūnovas, 2008).

Atrenkant šuolininkus į aukštį, svarbu atsižvelgti į jų kūno dalių proporcijas. Paprastai sportininkai būna ilgų kojų ir palyginti trumpo liemens, pasižymi jėgos ir greitumo jėgos ypatybėmis atsispiriant, sugebėjimu atlikti sudėtingus judesius atremties ir lėkimo fazėse. Šuolininkams būdinga ir kita ypatybė - lankstumas, t. y. geras sąnarių paslankumas (Grūnovas, 2008). 5 lentelėje pateikiami pratimai ir normatyvai, atrenkant jaunuosius šuolininkus.

Kontroliniai pratimai ir normatyvai, atrenkant jaunuosius šuolininkus**(pagal В. Б.Зеличенко ir kt., 2000)**

Kontroliniai pratimai	10 metų		11 metų		12 metų	
	berniukai	mergaitės	berniukai	mergaitės	berniukai	mergaitės
30 m bėgimas įsigreitėjus (sek.)	4,1	4,3	3,9	4,1	3,7	3,9
Šuolis į tolį iš vietos (cm)	195	185	200	190	205	195

Trišuolis iš vietos (m)	6,2	5,5	6,5	5,8	6,8	6,2
Šuolis iš vietos aukštyn (cm)	38	36	42	38	46	42
Nusilenkimas pirmyn (cm)	6	8	8	10	10	12
Liemens kėlimas iš padėties gulintį padėtį sėdint (k.)	35	30	40	35	45	40

Visų metikų, kurie tapo olimpinių žaidynių nugalėtojais ir finalininkais, svoris bei ūgis mažai skiriasi. Įvertinant metikų perspektyvumą, vis dėlto į šiuos duomenis reikia atsižvelgti. Lemiamą reikšmę metant turi jėgos ir greitumo jėgos ypatybės, gera koordinacija. Metikams labai svarbu susikaupti, kiek galima labiau sukcentruoti psichines, nervų ir raumenų pastangas, visas jėgas sutelkti į vieną galingą judesį. Disko metikams labai svarbūs antropometriniai rodikliai, pvz., rankų ilgis. Geriausių pasaulio disko metikų išskėstų rankų ilgis žymiai didesnis (0,1-0,22 m) už sportininkų ūgį (6,7 lentelės) (Grūnovas, 2008).

6 lentelė

Jaunųjų metikų antropometriniai duomenys (pagal В. Б.Зеличенко ir kt., 2000)

Rodikliai	Lytis	Amžius			
		9-10 metų	11-12 metų	13-14 metų	15-16 metų
Kūno ilgis (cm)	Berniukai	145-151	153-156	160-170	175-180
	Mergaitės	143-149	152-155	156-162	164-172
Rankų mostas (cm)	Berniukai	150-160	160-170	172-185	185-195
	Mergaitės	145-150	156-160	162-170	170-180

7 lentelė

**Kontroliniai pratimai ir normatyvai, atrenkant jaunuosius metikus
(pagal В. Б.Зеличенко ir kt., 2000)**

Kontroliniai pratimai	10 metų		11 metų		12 metų	
	berniukai	mergaitės	berniukai	mergaitės	berniukai	mergaitės
30 m bėgimas įsigreitėjus (sek.)	4,2	4,5	4,1	4,3	4,0	4,1
Šuolis į tolį iš vietos (cm)	200	180	205	185	210	190
Trišuolis iš vietos (m)	6,1	5,2	6,3	5,4	6,5	5,6
Liemens jėga (kg)	-	-	60	55	70	60
Rutulio (3-4 kg) metimas dviem rankomis per save atgal (m)	9	8	10	10	11	11
Atsispaudimai ant atramos (k.)	8	5	10	6	14	9
Liemens kėlimas iš padėties gulintį padėtį sėdint (k.)	40	35	45	40	50	45
Kybojimas ant sulenktų rankų (sek.)	22	17	26	20	30	24

Pasak A. Grūnovo (2008) lengvosios atletikos daugiakovininkai pasižymi tinkamai išugdytomis fizinėmis ypatybėmis, gera psichine pusiausvyra ir specifiniais antropometriniais

ypatumais. Jie paprastai būna didelio ūgio ir vidutinio svorio, turi gerai išvystytą raumenyną. Šie sportininkai sugeba išnaudoti visas savo potencialias galimybes atlikdami labai įvairius pratimus. Daugiakovininkų atranka yra ypač sudėtinga, nes dešimtkovė (arba septynkovė) yra viena iš lengvosios atletikos rungčių, susidedanti iš įvairių greitumo jėgos pratimų, kuriuos atliekant reikia pereiti iš vienos veiklos į kitą. Šie perėjimai susiję su organizmo psichomotoriniu persiorientavimu ir pasirengimu kitam daugiakovės etapui (pratimui), atliekant specialiuosius ir savireguliacijos pratimus. Treniruotės vyksme ir varžybose daugiakovininkai turi diferencijuoti daugiakovės judesio struktūrai artimus ir skirtingus pratimus. Todėl specializuojantis šioje rungtyje, didelę reikšmę turi skiriamasis jautrumas. Jis labiausiai susijęs su daugiakovininko meistriškumu. Šie sportininkai sugeba tiksliai paskirstyti savo pastangas. Jie pasižymi geru psichinių vyksmų paslankumu ir judėjimo savikontrolė. Daugiakovę sudaro įvairūs pratimai, todėl sportininkui keliami dideli reikalavimai ne tik jo bendrajam ir specialiajam fiziniam parengtumui, bet ir koordinacijai. Daugiakovininkų koordinacija priklauso nuo jų techninio pasirengimo. Todėl techninis meistriškumas, atliekant pavienius daugiakovės pratimus kartu su kitais kriterijais, charakterizuoja jaunųjų daugiakovininkų gabumus ir perspektyvumą. Pradinio rengimo (11-12 metų) ir ankstyvosios specializacijos (13-14 metų) etapuose jaunųjų sportininkų daugiakovės rezultatus iš esmės lemia greitumo ir greitumo jėgos ypatybės. Kitos ypatybės (ištvermė, jėga) kaip pagrindiniai veiksniai pasireiškia 15-16 metų sportininkams. 17-18 metų sportininkai daugiakovėse gerų rezultatų pasiekia pasireiškus visoms fizinėms - greitumo, greitumo jėgos, jėgos, lankstumo ir ištvermės - ypatybėms. Daugiakovininkų perspektyvumas įvertinamas daugiametės treniruotės vyksme, kai gerėja daugiakovės, pavienių jos rungčių, taip pat kontrolinių pratimų rezultatai (Grūnovas, 2008). 8 lentelėje matome kontrolinius pratimus ir normatyvus, kurie taikomi atrenkant jaunuosius daugiakovininkus.

8 lentelė

**Kontroliniai pratimai ir normatyvai, atrenkant jaunuosius daugiakovininkus
(pagal A. A. Ушаков ir kt., 2005)**

Kontroliniai pratimai	12 metų	
	mergaitės	berniukai
30 m bėgimas įsigreitėjus (sek.)	5,0	4,8
60 m bėgimas iš aukšto starto (sek.)	9,2	9,0
300 m bėgimas (sek.)	-	57,0
Šuolis į tolį iš vietos (cm)	1,8	2,00
Trišuolis iš vietos (m)	5,4	6,00
Rutulio metimas iš apačios pirmyn (m)	9,0 (3 kg)	9,0 (4 kg)
Rutulio metimas dviem rankomis per save atgal (m)	10,0 (3 kg)	9,0 (4 kg)
Nuotolis nubėgamas per 5 min.	1100	1280
Šuolis į tolį (m)	3,00	3,20

Šuolis į aukštį (cm)	100	105
----------------------	-----	-----

Daugelis trenerių, atrinkdami vaikus į vidutinių ir ilgųjų nuotolių bėgimo rungtis, daugiausiai dėmesio kreipia į naujokų parodytus rezultatus. Jie vadovaujasi kontrolinių pratimų (800, 1000, 1500 ir 3000 m bėgimo) metu parodytais rezultatais (9 lentelė). Dalis trenerių labiau vertina bėgimo techniką ir mažiau dėmesio kreipia į parodytus rezultatus pradinio tyrimo metu. Stebimas glaudus ryšys (koreliacijos koeficientas 0,78 ir 0,81) tarp sportinių rezultatų (500 m bėgimas mergaitėms ir 1000 m bėgimas berniukams) ir maksimaliojo deguonies suvartojimo. Per treniruotes maksimalusis deguonies suvartojimo rodiklis kinta labai nežymiai ir yra nulemtas genetiškai. Veikiant aplinkos sąlygoms (treniruotėms) šis rodiklis gali pagerėti ne daugiau kaip 20-30 proc. Tai yra nekintantis aerobinio galingumo rodiklis - vienas iš atrankos kriterijų ištvėrmės rungtyse. Pradinis ištvėrmės rezultatas rodo vaikų pasirengimą ir labai menkai atskleidžia jų potencialias galimybes. Todėl vaikų sugebėjimus ištvėrmės rungtyse galima prognozuoti tik po keleto metų treniruočių, išsiaiškinant ne tik bendrosios ir specialiosios ištvėrmės lygį, bet ir prieaugio tempus (Grūnovas, 2008).

9 lentelė

**Kontroliniai pratimai ir normatyvai, atrenkant vidutinių ir ilgų nuotolių jaunuosius bėgikus
(pagal В. Б.Зеличенко ir kt., 2000)**

Kontroliniai pratimai	10 metų		11 metų		12 metų	
	berniukai	mergaitės	berniukai	mergaitės	berniukai	mergaitės
30 m bėgimas įsigreitėjus (sek.)	4,3	4,5	4,1	4,3	3,9	4,1
60 m bėgimas iš aukšto starto (sek.)	8,9	9,4	8,7	9,2	8,5	9,0
300 m bėgimas (sek.)	50	53	48	51	46	49
600 m bėgimas (min.)	-	2:15,0	-	2:05,0	-	1:56,0
800 m bėgimas (min.)	2:55,0	-	2:40,0		2:28,0	-
Šuolis į tolį iš vietos (cm)	170	170	180	175	190	180
Gyvybinis plaučių tūris (cm ³)	2000	1800	2200	2000	2400	2200
Kvėpavimo sulaikymas (sek.)	55	50	65	60	75	70
Nusilenkimas pirmyn (cm)	6	8	7	9	8	10

1.3. Fizinio darbingumo samprata ir jį lemiantys veiksniai

S. Stonkus (2002) darbingumą apibrėžia kaip:

1. Organo arba viso organizmo gebėjimas aktyviai veikti reikiamu režimu.
2. Organizmo (fiziologinės sistemos, organo) funkcinis pajėgumas, kurį rodo darbo, atliekamo per tam tikrą laiko tarpą, našumas (kiekybė ir kokybė). Yra protinis ir fizinis darbingumas.
3. Fizinė ir psichinė galia dirbti nustatytos apimties ir trukmės darbą tam tikra sparta. Darbingumą rodo žmogaus fizinis išsivystymas, parengtumas, sveikata, amžius, nuovargio

dydis, reikiamo poilsio trukmė.

4. Sportininko organizmo (arba jo organų ir sistemų) gebėjimas atlikti konkretų darbą. Kalbama tik apie konkretų darbingumą, nes geras darbingumas vienos veiklos srityje negarantuoja tokio pat kitoje.

Kiekvienos sporto šakos sportininko fizinis darbingumas turi savo specifiką. Ji priklauso nuo aerobinių ir anaerobinių sportininko galimybių, atsirandančių treniruojantis. Biocheminių ir funkcinį jų pobūdį ir dydį fizinio krūvio metu ir poilsio laikotarpiu lemia biocheminiai pokyčiai, vykstantys raumenyse. Kadangi raumenų veikla sukelia raumenyse skirtingus biocheminius pokyčius, todėl ir biocheminių pokyčių pasekmės poilsio metu likviduojamos skirtingai. Anksčiau superkompensuojami tie substratai, kurie buvo intensyviau naudojami. Stipriau sintezuojami tie struktūriniai baltymai, kurie labiau ardomi, ir tie fermentai, kurie katalizuoja intensyviau vykstančius metabolinius procesus (Gailiūnienė, Milašius, 2001).

10 lentelė

**Metabolizmo veiksmų įtaka įvairiose sporto šakose (procentai visos variacijos)
(pagal Н. И. Волков ir kt., 2000)**

Eil. Nr.	Metabolizmo veiksniai	Triebėjimasuotolių	Bėgimasuotolių	Slidinėjimas	Čiuožimas	Krepšinis
1.	Aerobinis pajėgumas	37,0	41,0	25,	7,0	8,5
2.	Aerobinis talpumas	-	17,0	39,	5,6	6,6
3.	Aerobinis efektyvumas	-	7,7	12,	35,7	14,6
4.	Anaerobinis glikolitinis pajėgumas	9,7	6,2	4,6	12,5	-
5.	Anaerobinis glikolitinis talpumas	12,9	14,	11,	21,0	33,0
6.	Anaerobinis alaktatinis pajėgumas	17,9	3,6	4,4	9,0	6,2
7.	Anaerobinis alaktatinis talpumas	7,8	-	-	5,7	10,0

Kaip matome iš 10 lentelės, ilgų nuotolių bėgikų, slidininkų sporto rezultatai labiausiai priklauso nuo aerobinio pajėgumo, aerobinio ir anaerobinio glikolitinio talpumo, krepšininkų - nuo anaerobinio glikolitinio talpumo ir aerobinio efektyvumo. Taigi, kiekvienai sporto šakai būdingi specifiniai metabolizmo veiksniai, lemiantys sporto rezultatą (Gailiūnienė, Milašius, 2001).

Pasak, A. Gailiūnienės (1987) svarbiausias biocheminis faktorius, limituojantis fizinį darbingumą, yra organizmo bioenergetinės galimybės. Jokio darbo negalima atlikti neišeikvojus energijos. Raumenims dirbant energija gali susidaryti aerobiniu būdu. Atsižvelgiant į energetinių procesų biocheminę prigimtį, priimta skirti tris organizmo funkcines ypatybes, turinčias tiesioginę įtaką fizinio darbingumo pobūdžiui:

- Anaerobinis alaktatinis organizmo pajėgumas, susijęs su energijos susidarymu iš kreatinfosfato kretinfosfokinazės katalizuojamos reakcijos metu.
- Anaerobinis glikolitinis organizmo pajėgumas, siejamas su energijos gamyba glikolizės būdu ir laktato susikaupimu.
- Aerobinis organizmo pajėgumas, susijęs su aerobinių procesų sustiprėjimu ląstelių mitochondrijose ir su deguonies transporto bei jo suvartojimo padidėjimu.

Kiekvienas iš šių fizinio darbingumo pasireiškimo komponentų gali būti apibūdintas trijų tipų biocheminiais kriterijais:

- galingumo kriterijumi, rodančiu energijos išsiskyrimo greitį metaboliniuose procesuose;
- talpumo kriterijumi, rodančiu prieinamų naudojimui substratų fondus arba bendrą metabolinių pokyčių, vykusių organizme fizinio krūvio metu, visumą;
- efektyvumo kriterijumi, rodančiu, kiek metaboliniuose procesuose išsiskyrusi energija panaudojama raumenų veikloje.

Šiuos kriterijus gali atspindėti daugelis biocheminių rodiklių, kurių viena dalis įvertina biocheminius pokyčius atskiruose organuose ir audiniuose ir todėl turi lokalinę reikšmę, kita - bendrąsias organizmo ypatybes ir galimybes. 11 lentelėje pateikti svarbiausieji rodikliai, kurie dažniausiai naudojami bioenergetinių procesų galingumui, talpumui ir efektyvumui įvertinti. (Gailiūnienė, Milašius, 2001; Волков ir kt. 2000).

11 lentelė

Sportininkų fizinio darbingumo bioenergetiniai kriterijai (pagal Н. И. Волков ir kt., 2000)

Kriterijai	Energijos gamybos galimybės		
	anaerobinės alaktatinės	anaerobinės glikolitinės	aerobinės

Galingumo	Maksimalus anaerobinis alaktatinis galingumas, maksimalus skilimo greitis ATP ir K-H ₂ P0 ₄	Laktato kaupimosi greitis (HLa/t), perteklinio CO ₂ išsiskyrimo greitis (Exc. CO ₂)	Maksimalus deguonies suvartojimas (VO ₂ max), kritinis galingumas (W _{kr}), O ₂ įsisavinimas fizinio pratimo metu (VO ₂)
Talpumo	Bendras KrP kiekis raumenyse, alaktatinio deguonies įsiskolinimo dydis (Alact. O ₂ def.)	Laktato susikaupimo kraujyje maks. (HLa max), O ₂ įsiskolinimas, pH pokytis	-
Efektyvumo	Alaktatinio deguonies įsiskolinimo likvidavimas	Laktato mechaninis ekvivalentas (W/HLa)	Darbo deguoninis ekvivalentas (DDE), anaerobinės apykaitos slenkstis (AAS)

Anaerobinis ir aerobinis organizmo pajėgumas atspindi mechaninės energijos gamybos funkcines ribas ir lemia fizinį darbingumą. Anaerobinis organizmo pajėgumas priklauso nuo: energijos kiekio, pagaminto anaerobinėmis reakcijomis, energetinių atsargų raumenyse dydžio, sugebėjimo mobilizuoti energetines atsargas, kai trūksta deguonies, sugebėjimo neutralizuoti medžiagų apykaitos procese rūgščių perteklių, sugebėjimo atlikti mechaninį darbą, kai didelė pieno rūgšties koncentracija kraujyje (Čepulėnas, 1985).

Fizinis darbingumas ir ištvermė yra susijusios, tačiau ne tapačios sąvokos. Ištvermė yra darbingumo išraiška laiko aspektu, o darbingumas - platesnė fiziologinė sąvoka. Darbingumas - tai sugebėjimas atlikti maksimalios apimties darbą (Milašius, 1997; Гандельсам ir kt., 1972).

B. Карпман ir kt. (1969) teigia, kad fizinis darbingumas yra tiesiogiai proporcingas mechaniniam darbui, kurį žmogus gali atlikti labai intensyviai. V.Fiala (1972) fizinį darbingumą aiškina kaip asmenybės arba grupės žmonių sugebėjimą pasiekti atitinkamų rezultatų konkrečioje judamojoje veikloje. S. Izrael (1978) fizinį darbingumą apibrėžia kaip tikslingas kokybines ir kiekybines žmogaus veiklos motorines galimybes.

Organizmo prisitaikymas prie fizinių krūvių ir darbingumas labai priklauso nuo aplinkos sąlygų, kuriomis atliekamas fizinis darbas. Svarbiausi veiksniai, turintys įtakos darbingumui, yra atmosferos slėgis ir oro temperatūra. Kalnuose, be žemo slėgio, organizmą taip pat veikia mažesnė oro temperatūra ir sausesnis oras. Todėl daugiau netenkama vandens kvėpuojant, taip pat didesnė saulės radiacija. Daugiausia žemo slėgio sąlygomis pablogėja aerobinis darbingumas. Nuolat atliekant fizinius pratimus karštoje aplinkoje, organizme (širdies ir kraujagyslių, termoreguliacijos sistemose) įvyksta ilgalaikiai adaptaciniai pokyčiai. Svarbiausi iš jų: mažėja prakaitavimo slenkstis, intensyvėja prakaitavimas, todėl odos temperatūra būna mažesnė, ir didėja šilumos gradientas tarp gilesnių audinių ir odos, mažėja druskų koncentracija prakaito, mažėja kūno

branduolio temperatūra, didėja cirkuliuojančio kraujo kiekis ir sistolinis kraujo tūris. Aklimatizuoti žmonės lengviau pakelia fizinę krūvį karštoje aplinkoje. Tai rodo mažesnis kūno branduolio temperatūros, širdies susitraukimų dažnio padidėjimas dirbant, taupesnis kraujo paskirstymas, mažesnis glikogeno išsekimas ir visų nurodytų veiksnių padarinys - geresnė ištvėrmė (darbingumas) (Kėvelaitis, 2006).

Labai didelę reikšmę fiziniam darbingumui turi treniruojantis padidėjęs mioglobino kiekis. Mioglobinas yra raumenų baltymas, prisijungiantis O_2 daug kartų aktyviau už kraujo hemoglobiną. Dėl to raumenyse padidėja deguonies rezervas, kuris gali būti panaudotas tada, kai organizmui tenka dirbti nepakankamo aprūpinimo deguonimi sąlygomis (Gailiūnienė, Milašius, 2001).

1.3.1. Fizinio darbingumo nustatymo ir vertinimo problematika

Pasak, K. Muckaus (2006) ergometrija – tai žmogaus fizinio darbingumo matavimo kiekybinių metodų visuma. Žmogui atliekant ilgai trunkančią judėjimo užduotį, nagrinėjami trys pagrindiniai kintamieji:

1. Judėjimo užduoties intensyvumas. Jį nusako vienas iš trijų mechaninių dydžių:

- sportininko greitis v ,
- galia P ,
- jėga F .

2. Judėjimo užduoties apimtis. Ją nusako vienas iš trijų mechaninių dydžių:

- nueitas kelias s ,
- atliktas darbas A ,
- jėgos impulsas I .

3. Judėjimo užduoties atlikimo trukmė t .

Judėjimo užduoties intensyvumo, apimties ir trukmės dydžiai vadinami ergometriniiais dydžiais. Vienas iš jų visada nurodomas kaip judėjimo užduoties parametras, kiti du - matuojami dydžiai (Muckus, 2006).

Sportininkas atlikdamas fizinio darbingumo testus privalo turėti valią, būti motyvuotas, kuo geriau, visomis pastangomis atlikti testą. Būtina skatinti sportininko aktyvumą (organizmo psichinis bei fizinis gebėjimas veikti. Motyvuota veikla apibūdinama noru aktyviai sportuoti. Sportininko aktyvumas yra asmenybės ypatybė, pasireiškianti siekimu uoliai, našiai ir kūrybingai planuoti bei įgyvendinti sportinio rengimo uždavinius, kontroliuoti ir reguliuoti savo veiksmus per pratybas ir varžybas (Miškinis, 2002; Алексеев, 1995).

Veikimo tikslų, būdų bei padarinių, veiklos motyvų įsisąmoninimas padeda asmenybei pačiai reguliuoti savo veiklą. Sportininkas valią ugdo įveikdamas kliūtis. Valingas sportininkas, siekdamas tikslo, sugeba nugalėti sunkumus, moka reguliuoti savo elgesį, veikti taip, kaip to reikia iškeltiems uždaviniams įgyvendinti. Daugelį metų siekti užsibrėžto tikslo gali tik stiprios valios sportininkas. Valią, kaip ir ištvermę, būtina ugdyti, stiprinti pratybose atliekant kaskart naujas užduotis (Karoblis, 2003; Karoblis, 1996).

Testą PWC₁₇₀, tarptautinė biologinių tyrimų programa, rekomenduoja žmogaus fiziniam darbingumui ir prisitaikymo prie fizinių treniruočių laipsniui nustatyti. Jis plačiai taikomas ir mūsų respublikos fizinės kultūros dispanseriuose, moksliniuose tyrimuose ir kai kurių trenerių praktiniame darbe (Skernevičius, 1982).

Mokslininkų yra nustatyta, kad pulso dažnis nuo 120 iki 170-180 tv./min. didėja atitinkamai pagal fizinio darbo intensyvumą, o širdis efektyviausiai dirba susitraukinėdama 170-180 kartų per minutę. Tuo remiantis buvo pasiūlytas testas. Atliekami du fiziniai krūviai. Pirmasis padažnina pulsą iki 120-130 tv./min., o antrasis-iki 150-170 tv./min. Kiekvienas fizinis krūvis trunka 3-5 min., kol pulso dažnis pasiekia stabilią fazę (Raslanas, Skernevičius, 1998).

V. Karpmanas ir kt. (1969) pasiūlė formulę, pagal kurią apskaičiuojamas fizinis darbingumas:

$$PWC_{170} = N_1 + \frac{(N_2 - N_1)(170 - f_1)}{f_2 - f_1}$$

N_1 - pirmasis fizinis darbas, kgm/min.,

N_2 - antrasis fizinis darbas, kgm/min.,

f_1 - pulso dažnis pirmojo darbo pabaigoje, tv./min.,

f_2 - pulso dažnis antrojo darbo pabaigoje, tv./min.

Taip pat šie mokslininkai sudarė santykinio PWC (kgm/min/kg) vertinimo skalę, vyrams 20 ir daugiau (kgm/min/kg), moterims nuo 17 (kgm/min/kg) būtų labai didelis fizinis darbingumas. Vidutinis fizinis darbingumas vyrams nuo 13 iki 16, moterims 11 – 13 (kgm/min/kg). Labai mažas fizinis darbingumas būtų, jei vyrų rezultatas nesiektų 8, o moterų 7 (kgm/min/kg).

Vaikų fiziniam darbingumui įvertinti praktikoje plačiai naudojamas testas PWC₁₇₀ (angliškai physical working capacity – fizinis darbingumas). Mokyklinio amžiaus vaikų absoliutūs PWC₁₇₀ rodikliai gerėja, didėjant vaikų amžiui. Daugelio autorių tyrimai rodo, kad PWC₁₇₀ rodiklių dinamiką labai veikia fizinio lavinimo pamokų krūvis. Sistemingai per fizinio lavinimo pamokas daromi ištvermės pratimai labai gerina mokinių fizinį darbingumą (Čepulėnas, 1985; Карпман и kt., 1969).

6 min. darbo maksimaliomis pastangomis testas anaerobiniam-aerobiniam pajėgumui įvertinti. G. Tornvall (1963) pasiūlė 6 min. darbo maksimaliomis pastangomis testą (PWC maks. 6 min.). Šį testą dažnai atlieka irkluotojai su irklavimo ergometru. 6 min. darbas maksimaliomis pastangomis sukelia didelius organizmo funkcijų pokyčius. Pulsas padažnėja iki 185-200 tv./min. Deguonies vartojama arti maksimalių galimybių. Nustatyta, kad logaritminė darbo galingumo ir trukmės linijinė priklausomybė yra tarp 1-18 min.

Testas atliekamas po pramankštos (per 5 min. darbo pulso dažnis padidinamas iki 170 tv./min.) ir 5 min. poilsio. Reikia, kad ergometro pasipriešinimas būtų tiksliai registruojamas ir apsisukimai skaičiuojami skaitikliu. Dar geriau, kai ergometras turi kompiuterinę įrangą, kuri po darbo pateikia reikiamą informaciją (Raslanas, Skernevičius, 2001).

1.3.2. Aerobinis darbingumas ir jo vertinimas

Aerobinis darbingumas - gebėjimas atlikti kuo intensyvesnį darbą, papildant ATF atsargas aerobiniu būdu, bei dirbti šį darbą kuo ilgiau. Aerobinis darbingumas priklauso nuo visos deguonies pernešimo sistemos darbo veiksmingumo. Jį geriausiai apibūdina maksimalaus deguonies suvartojimo rodiklis, t. y. pats didžiausias galimas deguonies suvartojamas kiekis (išreiškiamas l/min. arba ml/min. vienam kg kūno svorio) žmogui atliekant intensyvų fizinį krūvį. Specialiai netreniruotų žmonių šis rodiklis yra mažesnis nei sportuojančių, o fiziškai neaktyvių žmonių rodiklis vis mažėja. Tų sporto šakų, kurioms reikia aerobinės ištvermės, sportininkams būdingi labai dideli deguonies suvartojimo rodikliai (Tutkus, 2004).

Žmogaus aerobinį pajėgumą, ypač aerobinių vyksmų galingumą, geriausiai apibūdina VO_{2max} (didžiausiojo deguonies suvartojimo rodiklis) ir anaerobinės apykaitos slenksčiai. Žinant šiuos rodiklius, galima įvertinti organizmo aerobinį pajėgumą ir dozuoti ne tik didelio meistriškumo sportininkų, bet ir sveikatą stiprinančių žmonių aerobinės ištvermės pratybų intensyvumą. Atskirų aerobinio pajėgumo rodiklių svarba įvairių sporto šakų atstovams skirtinga (Stasiulis, 2007).

Išskiriamos trys aerobinio darbingumo grupės:

Aerobinis darbingumas maksimaliai vartojant deguonį, tai darbas, trunkantis 10–30 min, kai didelė dalis energijos gaminama su deguonimi iš angliavandenių. Lavinant darbo, maksimaliai vartojant deguonį, ištvermę iš esmės didinamas MDS, gerinant deguonies pristatymą ir didinant jo vartojimo intensyvumą ir trukmę raumenyse. Naudojant 100% MDS galimybių darbas negali būti tęsiamas ilgiau kaip 10–15 min., 95–90% – 20–30min. Šią ištvermę lavina visų pirma toks darbas, kuris vyksta ne mažesniu kaip anaerobinio slenksčio intensyvumu ir gali būti padidintas

iki kritinės intensyvumo ribos (kai naudojama 100% MDS galimybių) arba dar daugiau. Nuotoliai, įveikiami anaerobinio slenksčio ribose, turi būti tokio ilgio, kad darbas truktų iki 30 min, o darbo, atliekamo kritiniu intensyvumu, trukmė turėtų būti 6–10 min. Šiai ištvermei lavinti turi įtakos ir kitos treniruotės, kurios stiprina kvėpavimo ir kraujotakos sistemas, gerina aerobinės medžiagų apykaitos procesus, nervų sistemos ir hormonines funkcijas, skatina energinių medžiagų kaupimąsi raumenyse, kraujyje, kepenyse, tobulina lėtai susitraukiančių ištvermingų raumenų skaidulų struktūrą ir jų funkcijų reguliavimą. Treniruotės gali būti įvairios: tolygios, pakaitinės, intervalinės, kartotinės, tempo, kontrolinės (Skernevičius, 1997).

Aerobinio darbo ištvermė. 40–90 min. trunkančiame darbe energija gaunama reakcijomis su deguonimi iš angliavandenių, ilgai dirbant naudojami riebalai ir baltymai (Gailiūnienė, Milašius, 2001). Darbui ilgėjant angliavandenių išteklių mažėja, riebalų energijos gamybai sunaudojama vis daugiau. Šiame darbe ištvermę lemia kraujotakos ir kvėpavimo sistemų funkcinis pajėgumas, dirbančių raumenų gebėjimas susitraukinėti, energiją gaminti ilgą laiką, energinių medžiagų kiekis organizme, centrinės nervų sistemos gebėjimas ilgą laiką reikiamu lygiu koordinuoti visų funkcijų veiklą. Šią ištvermę lavina darbas, kurio intensyvumas būna kiek didesnis už anaerobinio slenksčio intensyvumą. Ilgo darbo ištvermei lavinti labiausiai tinka tolygios ir pakaitinės ilgos treniruotės, ŠSD padidėja iki 160–170 k./min. Per ilgas treniruotes sunaudojama didžioji dalis esančių angliavandenių, tai skatina kaupti didesnes jų atsargas. Gerėja kraujo pratekamumas, didėja kapiliarų tinklas raumenyse, didėja oksidaciniuose procesuose dalyvaujančių fermentų kiekis, mitochondrijų skaičius, jų gebėjimas naudoti deguonį, mioglobino kiekis raumenyse.

Ilgo aerobinio darbo ištvermė. Dirbant ilgiau kaip 90–120 min. organizme baigiasi angliavandenių atsargos ir energijos gamyboje raumenyse pradedami labiau naudoti riebalai. Energijos gamyba iš riebalų daug lėtesnė, šiuose procesuose dalyvauja kiti fermentai. Dar ilgiau dirbant energijos gamybai pradedami naudoti baltymai (Gailiūnienė, Milašius, 2001).

Svarbus faktorius, lemiantis darbingumą, lavinant ištvermę ilgo darbo metu, yra aerobinis organizmo pajėgumas. Šis procesas susijęs su širdies-kraujotakos ir kvėpavimo sistemų vystymosi dėsniniais. Aerobinių procesų intensyvumo rodiklis yra sunaudoto deguonies kiekis per laiko vienetą. Maksimalaus deguonies kiekio sunaudojimas per vieną minutę lemia aerobinį organizmo pajėgumą dirbant. Aerobinis pajėgumas priklauso nuo kvėpavimo ir kraujo apytakos sistemų funkcinių galimybių (Milašius, 1997; Astrand, 1953; Фарфель, 1975).

A. Vitartaitė (2004) nurodo tokius aerobinio darbingumo lavinimo metodus:

Nepertraukiamo darbo metodai:

1. Tolygus. Dirbama mažu arba vidutiniu nekintamu intensyvumu ilgą laiką. Tokio fizinio krūvio metu suvartojama 40-60% MDS (maksimalus deguonies suvartojimas).

2. Pakaitinis. Šiam metodui būdingas intensyvumo didinimas arba mažinimas. Bėgant, slidinėjant, einant, važiuojant dviračiu kalnuotomis vietovėmis, didinant greitį ar kopiant į kalnus, aktyvėja medžiagų apykaita, daugiau reikia deguonies. Jei intensyvumas didesnis už kritinę intensyvumo ribą, išnaudojamos aerobinės galimybės, todėl dalis energijos gaminama aerobiniu būdu.
3. Tempo. Tai ištisinis fizinis krūvis, kurio metu gana dideliu tolygiu greičiu įveikiami nuotoliai. Šis metodas labiau tinka sportininkų treniruotėms.

Darbo su poilsiu metodai:

1. Intervalinio metodo paskirtis - didinti širdies tūrį ir stiprinti jos sutrikimus. Didžiausia įtaka širdžiai daroma poilsio intervalų metu. Intervalinis fizinis krūvis labai vargina širdį, todėl, jei ji tinkamai neišlavinta, galima persitempti.
2. Kartotinis metodas. Tai įvairaus intensyvumo ir trukmės darbas, derinamas su poilsiu. Šis, kaip ir minėtas metodas, daug reikalauja iš organizmo, todėl taikyti treniruotėms patariama po ilgo parengiamojo laikotarpio.

P. Karoblis (2005) teigia, kad aerobinio darbo našumas yra integralusis visų organų funkcinio aktyvumo, pasisavinant deguonį rodiklis. Nustačius MDS ir kitus jį sąlygojančius veiksnius, gaunamas bendras viso organizmo darbingumas. Nūdienos treneriui būtina žinoti visus šiuos veiksnius, suprasti organizme vykstančius procesus, kad sporto treniruotės priemonės tikslingai veiktų vieną ar kitą sistemą.

Pagal Karoblio (1996) pateiktą schemą pagrindinis aerobinio darbingumą limituojantis faktorius yra maksimalus deguonies suvartojimas. Jį lemia:

- kraujo apytakos sistema (kraujo apytaka ir kraujas);
- morfologiniai rodikliai ir amžiaus ypatumai;
- kvėpavimo sistema (deguonies įsisavinimas ir išorinis kvėpavimas);
- pedagoginiai ir psichologiniai faktoriai;
- išorinės sąlygos;
- nervų – raumenų funkcinės sistemos faktoriai.

Aerobinio darbingumo vertinimas. Gali būti naudojami ir fiziologiniai metodai. Pavyzdžiui, įkvėpiamo ir iškvėpiamo oro kiekis ir sudėtis matuojami atitinkamose kamerose arba specialiais analizatoriais. Aerobinį darbingumą apibūdina ir netiesioginiu būdu nustatomi maksimalaus deguonies suvartojimo rodikliai bei kiti fiziologiniai funkciniai mėginiai, pvz., PWC₁₇₀, Rufje indeksas, Harvardo testas ir kt.. Kineziterapeutai ir sporto medicinos specialistai aerobiniam darbingumui vertinti naudoja vadinamuosius lauko testus ir kontrolinius pratimus. Vienas geriausių pavyzdžių yra Kuperio (Cupper) testas. Jį parengė amerikietis profesorius K.

Kuperis. Tai 12-os minučių bėgimo testas, kuriuo vertinamas įvairaus amžiaus žmonių aerobinis darbingumas (12 lentelė) (Tutkus, 2004).

12 lentelė

12 min. bėgimo testo rezultatų vertinimas (km)

Moterys				
Vertinimas	iki 30	30-39	40-49	virš 50
Labai blogai	<1,5	<1,3	<1,2	<1,0
Blogai	1,5-1,8	1,3-1,6	1,2-1,4	1,0-1,3
Patenkinamai	1,9-2,1	1,7-1,9	1,5-1,8	1,4-1,6
Gerai	2,2-2,6	2,0-2,4	1,9-2,3	1,7-2,2
Labai gerai	>2,6	>2,4	>2,3	>2,2

Vyrai				
Vertinimas	iki 30	30-39	40-49	virš 50
Labai blogai	<1,6	<1,5	<1,3	<1,2
Blogai	1,6-1,9	1,5-1,8	1,3-1,6	1,2-1,5
Patenkinamai	2,0-2,4	1,9-2,2	1,7-2,1	1,6-1,9
Gerai	2,5-2,7	2,3-2,6	2,2-2,4	2,0-2,4
Labai gerai	>2,7	>2,6	>2,4	>2,5

Rufjė testas - tai funkcinis mėginys, kai suminiam vertinimui imami ramybės pulso dažnio rodikliai, taip pat rodikliai, užfiksuoti, reaguojant į standartinę fizinę krūvį ir atsigaunant. Tiriamasis 5 minutes guli ant nugaros, tada skaičiuojamas pulsas per 15 s (f_1). Tiriamasis ramiai atsistoja ir per 45 s 30 kartų atsitūpia ir atsistoja (per 1,5 s atliekamas vienas veiksmas), skubiai atsigula ir vėl skaičiuojamas pulso dažnis per 15 s (f_2). Trečią kartą pulsas skaičiuojamas per pirmos poilsio minutės paskutiniąsias 15 s (f_3). Rufjė indeksas apskaičiuojamas pagal formulę ir vertinamas pagal 13 lentelę:

$$I = \frac{4(f_1 + f_2 + f_3) - 200}{10}$$

13 lentelė

Ištvermę lavinančius sportininkų vertinimas

Vertinimas	Rufjė indeksas
Labai geras treniruotumas	-1 ir mažiau
Geras treniruotumas	-1-+2
Patenkinamas treniruotumas	3-6
Blogas treniruotumas	7-10
Labai blogas treniruotumas	daugiau kaip 10

Harvardo testas. Treniruotumas testu PWC₁₇₀ nustatomas iš pulso padažnėjimo fiziškai dirbant. Tačiau labai svarbus treniruotumo požymis yra ir greitas organizmo funkcijų grįžimas į pradinę būklę. Šiai organizmo savybei įvertinti naudojamas Harvardo universiteto mokslininkų 1942 metais pasiūlytas testas. Atlikdamas Harvardo testą tiriamasis 5 minutes laipioja ant laiptelio (moterys - 43 cm aukščio; vyrai - 51 cm aukščio) 30 kartų per minutę dažnumu. Pabaigęs šį darbą sportininkas atsisėda ant kėdės ir pirmą minutę ilsisi. Per antros, trečios ir ketvirtos atsigavimo minučių pirmąsias 30 s skaičiuojamas pulsas (Skernevičius, Raslanas, Dadelienė, 2004; Čepulėnas, 1985; Karoblis, 1996).

Pagal formulę apskaičiuojamas Harvardo indeksas (I_H):

$$I_H = \frac{(f_1 + f_2 + f_3) * 2}{t * 10}$$

1.3.3. Anaerobinis darbingumas ir jo vertinimas

Anaerobinė ištvermė apibūdinama kaip organizmo gebėjimas kuo ilgiau dirbti didžiausiu arba beveik didžiausiu intensyvumu, kai raumenims susitraukti reikalinga energija gaunama esant deguonies trūkumui (Stonkus, 2002).

Žmogaus aerobinį pajėgumą, ypač aerobinių vyksmų galingumą, geriausiai apibūdina VO_{2max} (didžiausiojo deguonies suvartojimo rodiklis) ir anaerobinės apykaitos slenksčiai. Žinant šiuos rodiklius, galima įvertinti organizmo aerobinį pajėgumą ir dozuoti ne tik didelio meistriškumo sportininkų, bet ir sveikatą stiprinančių žmonių aerobinės ištvermės pratybų intensyvumą. Atskirų aerobinio pajėgumo rodiklių svarba įvairių sporto šakų atstovams skirtinga (Stasiulis, 2007).

Anaerobinio alaktatinio energijos gavybos būdo ištvermė. Tai gebėjimas kuo ilgiau maksimaliu intensyvumu atlikti trumpalaikius krūvius, kai ATP sintezė organizme vyksta iš kreatinfosfato, be deguonies. Kiti energijos šaltiniai čia nelabai reikšmingi. Toks darbas gali trukti nuo 4 iki 10 s. Išsiskiriančios energijos kiekis priklauso nuo ląstelės sąlygų: terpės pH, neorganinio fosfato koncentracijos, ATP ir ADP santykio ląstelėje (Gailiūnienė, Milašius, 2001).

Ši ištvermė reikalinga atliekant startą ar trumpai dirbant kitą labai intensyvų darbą. Ją lemia kreatinfosfato kiekis dirbančiuose raumenyse, jo ekonomiškasis naudojimas ir fermentų, dalyvaujančių šiose reakcijose, kiekis ir aktyvumas. Yra nustatyta, kad po labai intensyvaus ir trumpo darbo, kai ATP resintezuojama iš KF, pastarasis po šio darbo visiškai kompensuojamas per 30 min. Todėl, lavinant anaerobinę alaktatinę ištvermę labai trumpam darbui, reikia daug kartų labai dideliu intensyvumu kartoti 6–12s trukmės darbą, darant 1–1,5 min. poilsio pertraukėles. Tokio darbo pabaigoje sunaudojamas beveik visas KF. Dalis energijos pagaminama anaerobinės glikolizės būdu. Anaerobinės glikolizės reakcijos suaktyvėja sunaudojus 60–80% KF, todėl po keleto kartų darbo reiktų pailsėti ilgiau kaip 12–15 min., kad būtų sudegintas susikaupęs

laktatas. Daug kartų kartojamas darbas, kurio metu sunaudojamas KF, skatina didesnę jo kaupimąsi po darbo. Superkompensacijos poilsio fazėje susikaupia daugiau fermentų, skatinančių šias reakcijas. Susikaupusio didesnio ATP ir KF kiekio pakanka ilgesniam laikui, ilgesniam maksimalaus intensyvumo darbui (Gailiūnienė, Milašius, 2001; Milašius, 1997).

Anaerobinė laktatinė ištvėrmė – tai gebėjimas kiek galima ilgiau atlikti submaksimalaus intensyvumo darbą. Šią ištvėrmę lemia ne tik dirbančiųjų raumenų, centrinės nervų sistemos ypatybės, bet ir vegetaciniai veiksniai (širdies ir kraujagyslių sistemos, kvėpavimo sistemos ypatybės). J. Skernevičius (1997) šią ištvėrmę skiria į:

Mišraus anaerobinio alaktatinio ir glikolitinio energijos gavybos būdo ištvėrmė. 15–40 s trunkantį maksimalaus intensyvumo darbą reiktų priskirti prie mišrios energijos gamybos iš KF ir glikogeno (be deguonies) būdo. Šią ištvėrmę ugdo 20–60 s trunkantis darbas kartojamas keletą kartų. Tokių treniruočių uždavinys – sukelti organizmo pokyčius, kad poilsio metu kauptųsi daugiau KF, glikogeno, daugėtų fermentų, skatinančių greitą ir ilgą energijos gamybą be deguonies.

Anaerobinio glikolitinio energijos gavybos būdo ištvėrmė. Tai darbo ištvėrmė, kai energijos gamyboje vyrauja anaerobinės glikolizės reakcijos, tai 50–120 s trukmės maksimalaus intensyvumo darbas. Šio darbo trukmė priklauso nuo gebėjimo kuo ilgesnį laiką gaminti energiją iš glikogeno be deguonies. Reikia didelio raumenyse sukaupto glikogeno kiekio, o kraujyje – gliukozės kiekio, didelio fermentų, dalyvaujančių šiose reakcijose, kiekio ir aktyvumo. Taip gaminant energiją pagaminama daug rūgščių, kurios rūgština organizmo terpę. Todėl didelį vaidmenį čia atlieka organizme sukauptas šarminių junginių kiekis. Jie padeda ilgesnį laiką išlaikyti tokią rūgščių ir šarmų pusiausvyrą, kad darbą būtų galima tęsti tuo pačiu intensyvumu. Tokios trukmės darbo pabaigoje nemaža dalis energijos gaminama aerobinėmis reakcijomis. Tačiau per tokį neilgą laiką kvėpavimo ir kraujotakos sistemos net nespėja kaip reikiant įsitraukti į darbą, todėl toks darbas didesnio poveikio šioms sistemoms tobulinti neturi. 60–120 s darbo pabaigoje, parūgštėjus organizmo terpei, centrinė nervų sistema verčia kraujotakos ir kvėpavimo sistemas dirbti labai intensyviai, tačiau kraujagyslės, kapiliarai dirbančiuose raumenyse dar nepraleidžia reikiamo kraujo kiekio ir širdžiai dirbti labai sunku. Toks trumpalaikis ir didžiulis krūvis širdžiai ne visada gali atitikti širdies adaptacines galimybes, todėl tokias treniruotes galima taikyti tik po tam tikro laikotarpio, kai širdis sustiprinama iki reikiamo lygio, o varžybiniu laikotarpiu tik sportininkui pasiekus didelį aerobinį pajėgumą.

Mišraus anaerobinio glikolitinio ir aerobinio energijos gavybos būdo ištvėrmė. 2–8 min trunkančiam darbui energija gaminama anaerobinės glikolizės ir aerobinių reakcijų būdu. Dirbant 2 min maksimalaus intensyvumo darbą, 50% energijos gaminama anaerobinės glikolizės ir 50% – aerobinių reakcijų būdu. O dirbant 8 min. – anaerobinių reakcijų indėlis sumažėja iki

17–20%. Darbui ilgėjant vis didesnis vaidmuo tenka aerobinėms reakcijoms. Tačiau deguonies nepakanka anaerobinių reakcijų metu pagamintoms rūgštims deginti, todėl vis didėjantis rūgščių kiekis organizme neleidžia ilgai dirbti maksimaliu intensyvumu. Tokio darbo ištvermė priklauso nuo raumenų gebėjimo energiją gaminti be deguonies, darbingumą palaikyti esant daug rūgščių organizme, taip pat nuo energijos gamybos iš angliavandenių su deguonimi, nuo kraujo prisisotinimo deguonies, jo pristatymo į dirbančius raumenis, nuo raumenų gebėjimo paimti deguonį iš kraujo ir intensyvaus deguonies naudojimo juose.

Anaerobinio pajėgumo testavimas ypač svarbus tiems sportininkams, kurių sporto šakai yra reikšminga anaerobinė alaktatinė ir laktatinė ATP resintezė. Testų rezultatai bus susiję su varžybine veikla tik tada, kai testavimo krūvis bus atliekamas specifinėmis konkrečiai sporto šakai sąlygomis. Vadinasi, daugeliui sporto šakų komerciškai prieinamą ergometrinę aparatūrą reikėtų tik truputėlį pakeisti, o kai kurioms sukonstruoti iš naujo. Vis dėlto, kai kuriose sporto šakose, anaerobinį darbingumą geriausiai testuoti ne laboratorijoje, bet natūralioje aplinkoje. Anaerobinio pajėgumo testai yra skirstomi į mažos, vidutinės ir didelės trukmės testus.

Anaerobinis pajėgumas mažos trukmės (maksimalaus anaerobinio intensyvumo) darbe. Jį apibūdina darbas, atliktas 10 s maksimalaus fizinio krūvio metu. Iš dalies tai gali būti anaerobinio alaktatinio pajėgumo (galingumo) matavimas, kuris visų pirma priklauso nuo ATP koncentracijos raumenyse, fosfageninės sistemos ir anaerobinės glikolizės. Šio testo metu didžiausias anaerobinis pajėgumas per sekundę turėtų būti maždaug lygiavertis maksimaliai momentinei galiai.

Anaerobinis pajėgumas vidutinės trukmės (beveik maksimalaus anaerobinio intensyvumo) darbe. Jį apibūdina darbas, atliktas 30 s maksimalaus fizinio krūvio metu. Iš dalies, pagal intensyvumą ir trukmę, jis gali būti lygiavertis taip vadinamam Wingate testui. Šio testo rodikliai labiausiai priklauso nuo anaerobinės ATP resintezės, kur pagrindinis yra laktatinis komponentas (apie 70%), svarbus alaktatinis (apie 15%) bei aerobinis (apie 15%) komponentai. Tokio testo pabaigoje (per paskutines 5 s) darbo intensyvumas, gal būt, netiesiogiai atspindi anaerobinį laktatinį galingumą. Tačiau, minėtas 30-ties sekundžių testas neatspindi viso anaerobinio laktatinio pajėgumo.

Anaerobinis pajėgumas didelės trukmės (submaksimalaus anaerobinio intensyvumo) darbe. Jį apibūdina darbas, atliktas 90 s maksimalaus fizinio krūvio metu. Tokiomis sąlygomis darbingumas priklauso tiek nuo anaerobinės, tiek ir nuo aerobinės ATP resintezės. Tai yra didžiausia darbo trukmė vertinant sportininkų anaerobinį pajėgumą. Tokie testai ne tik leidžia nustatyti bendrą anaerobinį pajėgumą maksimaliomis sąlygomis, bet ir išmatuoti darbingumo sumažėjimą nuo vienos testo atkarpos iki kitos (Stasiulis, 1996).

Mažos trukmės testai dažniausiai trunka apie 10 s ir yra sudaromi taip, kad pirmiausiai įvertintų dirbančių raumenų anaerobinį alaktatinį pajėgumą. Kartais šių testų pagalba yra įvertinamas maksimalus darbo galingumas per sekundę. Siekiant įvertinti gebėjimą išlaikyti galią trumpą laiko tarpą galima apskaičiuoti santykį tarp vidutinės ir maksimalios testo galios.

Šiai testų grupei priklauso:

- Margarijos laiptų testas (Margaria ir kt., 1966).
- Kvebeko 10 sekundžių testas (Simoneau ir kt., 1983).
- Maksimalūs izokinetiniai testai.
- Įvairūs bėgimo testai.

Margarijos laiptų testas. Šio testo atlikimui reikalingi laiptai (pakopa: 175 mm aukščio) ir du kontaktiniai paklotai, sujungti su laikmačiu (tikslumas: 0,01 s). Tiriamieji atsistoja 2 metrų atstumu prieš laiptus ir visu greičiu bėga laiptais aukštyn, žengdami kas dvi pakopas. Kontaktiniai paklotai patiesiami 8-toje ir 12-toje pakopose (žengiant 4-tą ir 6-tą žingsnius) (Stasiulis, 1996; Margaria ir kt., 1966).

Anaerobiniam alaktatiniam raumenų galingumui (AARG) nustatyti Margaria, Aghemos ir Rovelli (1966) ištyrė ir pasiūlė metodą - matuojamas sportininko, maksimaliu greičiu bėgančio laiptais aukštyn, bėgimo greitis. Laiptelių aukštis 15-19 cm, bėgama užminant ant kas antro laiptelio. Didžiausias greitis būna po 2 s bėgimo ir išlieka toks iki 4-5 s, todėl laiko matuoklis įjungiamas po 2 s bėgimo ir išjungiamas ne vėliau kaip po 4 s. Elektriniam chronometrui paleisti ir sustabdyti yra galimi du būdai: pirmas - panaudojant fotostartą ir fotofinišą, antras - padedant ant laiptų dvi lenteles su jungikliais. Pirmą lentelę užmynus - chronometras įjungiamas, o antrą užmynus – sustabdomas (Skernevičius, Raslanas, Dadelienė, 2004; Stasiulis, 1996).

Kvebeko 10 sekundžių testas. Šis testas atliekamas modifikuotu veloergometro Monark. Fotoelementai registruoja kas trečią smagračio sukimąsi ir duomenis perduoda į mikroprocesorių. Apskaičiuojamas bendras darbas atliekamas kas sekundę. Pradinis krūvis nustatomas pagal tiriamojo kūno svorį, o testo metu reguliuojamas rankiniu būdu, todėl tiriamasis gali išlaikyti didelį nuo 10 iki 16 m/s mynimo greitį (Stasiulis, 1996; Simoneau ir kt., 1983).

Anaerobinio alaktatinio galingumo vertinimas 10 s testu. Trumpo darbo galingumui nustatyti su specialiais ergometrais buvo bandytas 5 s trukmės darbas, tačiau tyrimų metu išryškėjo, kad šis darbas per trumpas, kad būtų pasiektos maksimalios galios. Ergometru iš ramybės būklės staigiai išjudinti neįmanoma, būna didelis pasipriešinimas, sportininkai gali patirti traumą, galimas prietaisų gedimas. Daug priimtinesnis buvo 10 s trukmės darbo galingumo matavimas. Veloergometro pasipriešinimas parenkamas atsižvelgiant į sportininko

kūno masę: 1 kg kūno masės, minant pedalus 70 k./min, skiriama 4 W. Irklavimo, baidarių irklavimo, plaukimo ergometrų pasipriešinimas yra labiau standartizuotas (Skernevičius, Raslanas, Dadelienė, 2004; Stasiulis, 1996).

Vidutinės trukmės anaerobinio pajėgumo testai dažniausiai trunka nuo 20 iki 50 s ir visų pirma įvertina dirbančių raumenų anaerobinį laktatinį pajėgumą. Tokių testų pagalba yra išmatuojamas bendras darbas, maksimalus galingumas (per pirmas testo sekundes), darbo galingumo vidurkis ir darbo galingumas išsekimo metu arba per paskutines kelias testo sekundes. Galima apskaičiuoti kelis darbingumo indeksus: gebėjimo išlaikyti galią ir nuovargio. Taip pat yra svarbu žinoti, kad didžiausias anaerobinės glikolizės indėlis ATP sintezei maksimalaus darbo metu vyksta apie 20-35-tą sekundę.

Šiai testų grupei priklauso:

- 30 s Wingate testas (Ayalon ir kt., 1974).
- De Bruyn-Prevosto pastovaus krūvio testas (De Bruyn Prevost, 1980).
- Maksimalūs izokinetiniai testai.
- Specifiniai sporto šakų testai.

De Bruyn-Prevosto (1980) pastovaus krūvio testas, kurio metu dirbama iki išsekimo vienodu galingumu. Šis testas atliekamas ant veloergometro su metronomu. Darbo krūvis nustatomas vyrams – 400 W, o moterims – 350 W. Vyrai mynimo dažnį krūvio metu turi palaikyti apie 124 iki 128 k./min., o moterys – 104-108 k./min. Per pirmas 5 sekundes vyrai darbo krūvį padidina nuo 50 iki 400 W, o moterys nuo 50 iki 350 W. Testas baigiamas, kai tiriamasis nebesugeba išlaikyti nustatyto mynimo dažnio (Stasiulis, 1996).

Greitumo ištvėrmės testas (15+20+15 m bėgimas) skirtas įvertinti krepšininko greitumo ištvėrmę nuolat keičiant bėgimo kryptį ir būdą. Gavęs ženklą tiriamasis kuo greičiau bėga (iš aukšto starto) 15 m nuotolį pirmyn, tuoj pat atgal (bėga atbulas), 20 m pirmyn, tą patį nuotolį atgal (atbulas), ir vėl 15 m pirmyn, paskui atgal (atbulas) į starto vietą (Stonkus, 2002).

Anaerobinis sprinto bėgimo testas skirtas stebėti ir vertinti sportininkų anaerobinio darbingumo kitimą. Šis testas gali būti naudojamas vietoje gerai žinomo 30 sek. veloergometrinio Wingeito testo (Wingate Test). Rekomenduojamas sporto šakoms, kur bėgimas yra svarbi judėjimo forma - lengvojoje atletikoje: ilgas sprintas, vidutiniai ir ilgieji nuotoliai, daugiakovės. Testo atlikimo procedūra. Sportininkas pasveriamas. Atliekama pramankšta, kurios metu sportininko organizmas parengiamas atlikti didžiausio intensyvumo darbą. Daromas poilsis (apie 5 min.). Sutelkiant didžiausias pastangas bėgama 6 kartus po 35 m. Tarp bėgimų daromos 10 min. poilsio pertraukos. Testo metu matuojamas kiekvieno bėgimo laikas.

(Stanislovaitis, Poderys, 2008; Ayalon ir kt., 1974). 14 lentelėje pateikiama įvairių sporto šakų testo rezultatai.

14 lentelė

Sportininkų duomenys 30 sekundžių Wingate testo metu pagal Stasiulį (1996); Inbar O., Bar-Or O., Skinner J. (1996); Taunton J., Maron H., Wilkinson J. (1981).

Tiriamieji	Bendras darbas (J/kg)	Didžiausia galia (W/kg)	Nuovargio indeksas (%)
10-15 metų berniukai (56)	231	9,9	–
Nesportuojantys jauni vyrai (35)	223	9,3	40
Nesportuojančios jaunos moterys (31)	145	5,8	30
Ledo ritulio žaidėjai (13)	268	11,5	–
Nacionalinė ledo ritulio lyga			
Gynėjai (27)	286	12,0	–
Puolėjai (40)	273	12,0	–
Vartininkai (8)	259	11,4	–
Greitojo čiuožimo vyrai (7)	285	10,6	25
Greitojo čiuožimo sprinteriai (4)	372	16,2	–
Greitojo čiuožimo moterys (4)	220	8,6	30
Biatlonininkai (15)	245	10,2	32
Triatlonininkai (11)	264	11,2	–
Plaukikai (9)	270	11,2	–
Vandensvydžio žaidėjai (17)	258	10,8	–
Dviratininkai (11)	267	10,0	–
Irkluotojai (5)	315	11,8	–
Gimnastai (10)	273	12,3	47
Futbolininkai (10)	276	11,8	–
Rankininkai (11)	3315	13,5	–
Imtynininkai (10)	282	12,0	43
Sunkiaatlečiai (10)	285	12,7	44
Sunkiaatlečiai (20)	261	10,4	–
Sprinteriai (9)	282	11,6	–
Vidutinių nuotolių bėgikai (8)	249	10,0	–
Ilgų nuotolių bėgikai (10)	279	11,4	32
Maratonininkai (10)	267	11,3	26

Pastaba: skliausteliuose pažymėtas tiriamųjų skaičius; nuovargio indeksas = (didžiausia galia – mažiausia galia)/didžiausia galia × 100.

30 sekundžių Wingate testas pirmą kartą aprašytas 1974 metais. Wingate testas atliekamas dažniau negu kiti testai. Pradžioje jis buvo skirtas kojų darbingumo testavimui, vėliau buvo pritaikytas ir rankų anaerobinio darbingumo nustatymui. Kojų testas gali būti atliekamas ant Fleisch'o ar modifikuoto Monark veloergometro. Rankų testavimui, galima naudoti Fleisch'o ergometrą, o norint tam panaudoti Monark'o ergometrą, jį reikia specialiai modifikuoti. Palyginus rodiklius, gautus Fleisch'o ir Monark'o veloergometrais, iš esmės skirtumų nėra. Tiriamiesiems paaiškinama, kad minti veloergometrą 30 sekundžių reikia kiek įmanoma

greičiau. Apie 3-čią - 4-tą s atsiranda pasipriešinimas, po kurio laikrodis ir apsisukimų skaitiklis aktyvuojamas 30- ties sekundžių periodui (Stasiulis, 1996; Ayalon ir kt., 1974)

Didelės trukmės anaerobinio pajėgumo testai dažniausiai trunka nuo 60 iki 120 s. Apskritai šie testai naudojami siekiant nustatyti bendrą anaerobinę darbingumą ir galėjimą išlaikyti darbo galingumą kai smarkiai apkraunama anaerobinės ATP resintezė. Svarbu žinoti, kad per paskutines dviejų minučių testo sekundes aerobinis komponentas tampa daug svarbesnis ir tiekia daugiau kaip 60% reikalingos energijos.

Šiai testų grupei priklauso:

- 60 s vertikalių šuolių testas (Bosco ir kt., 1983).
- Kvebeko 90 s testas (Simoneau ir kt., 1983).
- Cunningham ir Faulkner bėgtakio testas (Cunningham, Faulkner, 1969).
- 120 s maksimalus testas.
- Maksimalūs izokinetiniai testai.
- Specifiniai sporto šakų testai.

60 sekundžių vertikalių šuolių testas. Šio testo metu per 60 sekundžių atliekami kartotiniai maksimalūs vertikalūs šuoliai. Testuojant kontaktas su platforma ir polėkio laikas gali būti matuojami prietaisu vadinamu *ergojump* ar kitais panašiais būdais. Kiekvieno šuolio metu registruojamas polėkio laikas ir susumuojami šuoliai atlikti per 60 s. Tiriamasis maksimaliomis pastangomis nuosekliai šuoliuoja tam, kad iki minimumo sumažinti lateralinį ir horizontalų poslinkį, atsispyrimo metu keliai sulenkti 90° kampu, o rankos laikomos ant juosmens (Stasiulis, 1996; Bosco ir kt., 1983).

Kvebeko 90 sekundžių testas atliekamas modifikuotu veloergometru Monark. Fotoelementai registruoja kas trečią smagračio sukimąsi ir duomenis perduoda į mikroprocesorių. Apskaičiuojamas bendras darbas atliekamas kiekvieną sekundę. Pradinis darbas nustatomas pagal kūno svorį, o testo metu reguliuojamas rankiniu būdu, todėl tiriamasis gali išlaikyti didelį nuo 10 iki 16 m/s mynimo greitį. Testą sudaro 90 s maksimalių pastangų bandymas (Stasiulis, 1996; Simoneau ir kt., 1983).

120 sekundžių maksimaliam testui reikalingas Monark veloergometras. Darbo krūvis yra nustatomas ant ergometro skalės. Trukmė 120 sekundžių. Po signalo, tiriamasis mina veloergometrą kiek galima greičiau, ir darbo krūvis reguliuojamas kas 1,5 s. Tiramieji ne informuojami kiek ilgai truks testas, išskyrus, kad tai trumpas testas. Testo metu tiriamieji žodžiu skatinami minti velorgometrą kiek įmanoma greičiau. Tiramiesiems negalima pakilti nuo sėdynės (Stasiulis, 1996).

Cunnigham ir Faulkner bėgtakio testas yra maksimalus bėgimas bėgtakiu kai pasvirimo kampas yra 20% ir bėgimo greitis 12,8 km/h. Maksimalus darbo laikas registruojamas sekundėmis. Galima išmatuoti veninio kraujo laktatą 5-tą ir 12-tą min. po bėgimo (Stasiulis, 1996; Cunnigham, Faulkner, 1969).

2. METODIKA IR TYRIMO ORGANIZAVIMAS

2.1. Tiriamieji

Tyrimė dalyvavo 15 – 20 metų Šiaulių miesto Lengvosios atletikos mokyklos sportininkai (n=34), visi jie yra aktyviai sportuojantys 5 – 8 kartus per savaitę ir dalyvaujantys varžybose. Tiriamieji buvo suskirstyti pagal lytį ir pagal kultivuojamą lengvosios atletikos rungtį (1 grupė – trumpų nuotolių bėgikai; 2 grupė – ilgų nuotolių bėgikai; 3 grupė – techninių rungtių sportininkai.). 15 lentelėje pateikti tiriamųjų antropometriniai rodikliai.

15 lentelė

Tyrimė dalyvavusių jaunuolių antropometriniai rodikliai

Antropometriniai jaunuolių rodikliai	Vyrai (n=20)	Moterys (n=14)
Ūgis (cm)	184 ± 6,5	169,4 ± 5,0
Kūno masė (kg)	79,2 ± 9,4	56,8 ± 6,6

2.2. Tyrimo organizavimas

Tyrimai buvo atlikti 2011 m. spalio – gruodžio mėnesiais. Prieš pradėdant tyrimą jaunuoliai buvo supažindinti su tyrimo uždaviniais ir idėja. Tyrimo metu buvo atliekamas 30 sekundžių Wingate testas su krūvį dozuojančiu Monark veloergometru. Tyrimo pradžioje buvo atliekama 5 min. pramankšta, kurio metu tiriamasis dirbo 50 -100 W galingumu, atliko keletą lengvų greitėjimų. Tarp pramankštos ir 30 s testo buvo skiriamas 1 min. poilsis. Tiriamiesiems paaiškinama, kad minti veloergometrą 30 sekundžių reikia kiek įmanoma greičiau. Apie 5-tą sekundę atsiranda pasipriešinimas, po kurio laikrodis ir apsisukimų skaitiklis aktyvuojamas 30-ties sekundžių periodui.

2.3. Tyrimo metodai

Tyrimas – tai sistemingas, valdomas, kritiškas, praktika paremtas, iškeltos hipotezės apie spėjamus ryšius tarp reiškinų vertinimas (Valackienė, 2002).

Siekiant įgyvendinti darbo tikslą, išspręsti iškeltus uždavinius, darbe buvo taikomi šie tyrimo metodai:

- literatūros analizė ir apibendrinimas;
- testavimas;
- lyginamoji analizė;
- matematinė statistika.

Teorinės analizės ir apibendrinimo metodu buvo analizuojami literatūros šaltiniai ir aptariami tyrimo rezultatai, susiję su nagrinėjama tema.

Anaerobinio darbingumo testavimui buvo taikytas 30 sekundžių Wingate testas. Testo pagalba buvo nustatytas jaunuolių anaerobinis darbingumas, taip pat kiekvieno atskirai:

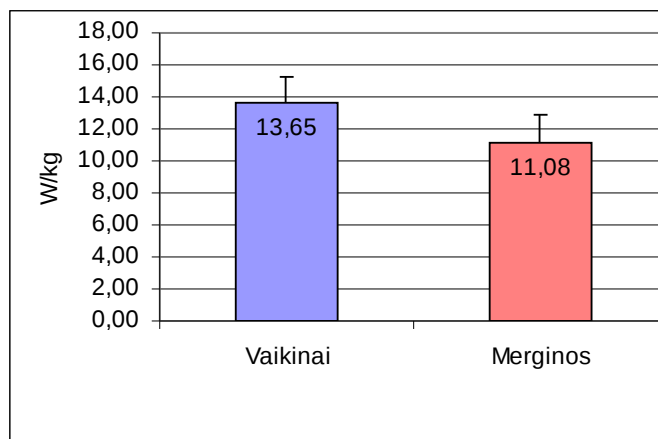
- santykinis maksimalus galingumas (W/kg);
- laikas, per kurį pasiektas maksimalus galingumas (s);
- vidutinis santykinis maksimalus galingumas (W/kg);
- minimalus santykinis maksimalus galingumas (W/kg);
- santykinis galingumo sumažėjimas (W/kg) ir (s);
- santykinis galingumas procentais (%);
- maksimalus mynimo dažnis (kart./min);
- laikas, per kurį pasiektas maksimalus mynimo dažnis (s).

Matematinės statistikos metodai buvo taikomi tyrimo rezultatams apdoroti. Tyrimo duomenys buvo skaičiuojami pasitelkus Monark Anaerobic Test Software ir Microsoft Excel programas.

3. TYRIMO REZULTATAI IR JŲ ANALIZĖ

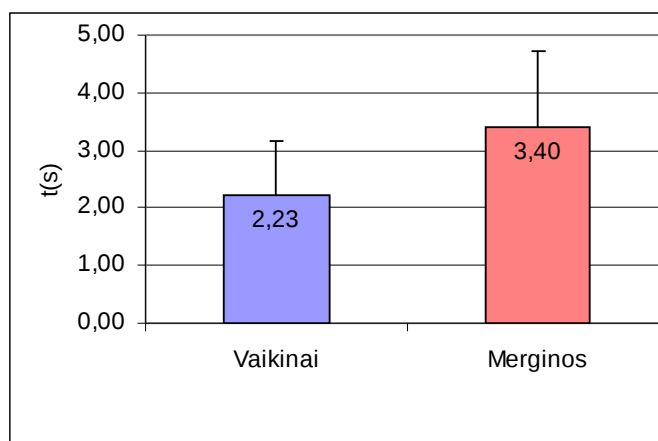
3.1. Vaikinų ir merginų anaerobinio darbingumo lyginamoji analizė

Kaip teigia K. Muckus (2006), kad lytinės brandos laikotarpiu mergaitės pagal fizines galimybes beveik susilygina su berniukais. Didžiausi skirtumai išryškėja pasibaigus lytiniam brendimui. Specialiai netreniruojamų merginų judėjimo galimybės stabilizuojasi, testų rezultatai nustoja didėti, o netreniruojamų vaikinių judėjimo galimybės didėja iki 20 – 22 metų.



1 pav. **Vaikinų (n=20) ir merginų (n=14) santykinis maksimalus galingumas(W/kg), atliekant Wingate testą**

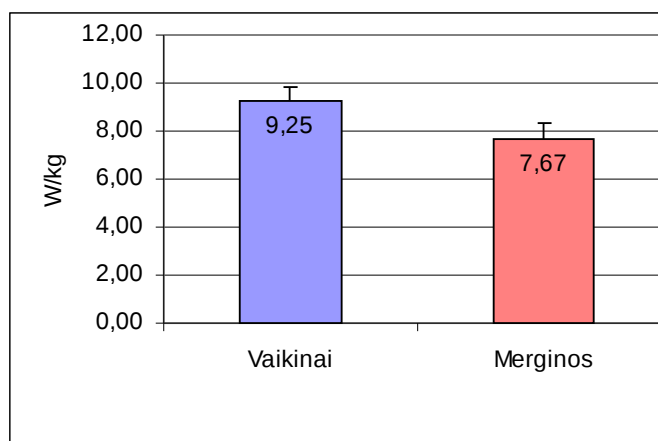
Kaip ir buvo galima tikėtis, vaikinių santykinis maksimalus galingumas (W/kg) yra žymiai didesnis nei merginų, daugiau nei 2,5 vatais vienam kilogramui (1 pav.). Merginų nervų bei raumenų sistema yra mažiau pajėgi negu vaikinių. K. Tittelis (1995) nustatė, kad didžiausioji merginų jėga 40 proc. mažesnė už vaikinių.



2 pav. **Vaikinų (n=20) ir merginų (n=14) laikas, per kurį pasiektas maksimalus galingumas (s), atliekant Wingate testą**

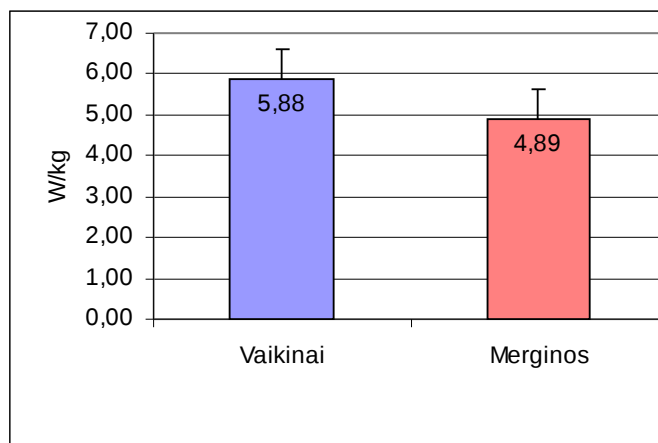
Vaikinai maksimalų galingumą pasiekė jau antros sekundės pradžioje, tuo tarpu merginos užtruko ilgiau, jos pasiekė 3,5 sekundę (2 pav.). Pasak E. Kavaliauskienės (2008), raumenų susitraukimo ir reakcijos greitis vaikinių ir merginų nesiskiria. Tačiau rezultatai, susiję su lyties poveikiu reakcijos trukmei, yra priešaringi. Teigiama, kad visose amžiaus grupėse vyrai yra greitesni nei moterys, ir šis fenomenas pastebimas atliekant tiek paprastos, tiek sudėtingos reakcijos užduotis. Vizualinės reakcijos tyrimų metu skirtumo tarp lyčių nenustatyta, tik pastebima, kad moterys greičiau priima sprendimus, o vyrai greičiau atlieka judesį.

Merginų absoliuti jėga vidutiniškai trečdaliu mažesnė. Vaikinai pranašesni lyginant jų viršutinių galūnių jėgą. Merginų santykinė jėga (viršutinės 40-60 proc. ir apatinės 25 proc. kūno dalių) mažesnė nei vaikinių. Taip pat pastebėta, kad lytis lemia raumenų grupių balanso skirtumą, pvz., merginų keturgalvio ir dvigalvio raumenų grupių jėgos santykis yra mažesnis (Kavaliauskienė, 2008).



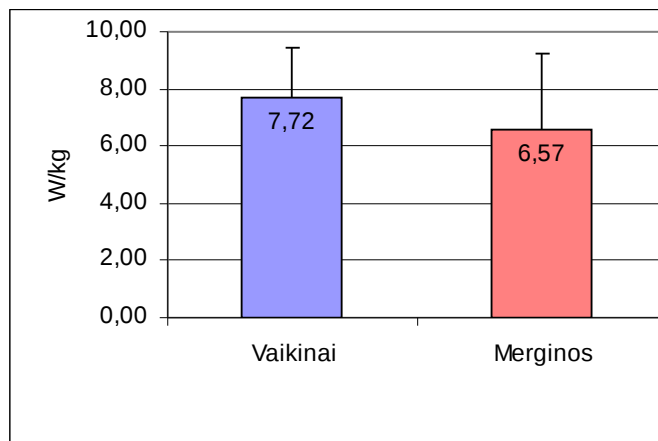
3 pav. **Vaikinų (n=20) ir merginų (n=14) vidutinis santykinis maksimalus galingumas (W/kg), atliekant Wingate testą**

Vaikinų vidutinis santykinis maksimalus galingumas yra 9,25 W/kg, o merginų 7,67 W/kg (3 pav.). E. Kavaliauskienė (2008) teigia, kad vaikinių jėgos treniravimo galimybės geresnės. Jų raumenų masė padidėja daugiau, tai daugiausia susiję su didesniu testosterono kiekiu vaikinių organizme. Merginų jėga dėl jėgos pratimų poveikio santykiškai padidėja daugiau dėl nervinių veiksnių. Dėl vyriško hormono testosterono poveikio vaikinių raumenų masė didesnė, todėl paprastai vyrai stipresni nei moterys.

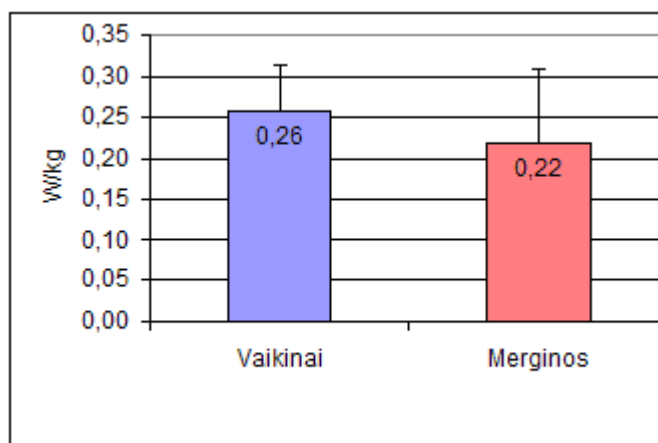


4 pav. **Vaikinų (n=20) ir merginų (n=14) minimalus santykinis maksimalus galingumas (W/kg), atliekant Wingate testą**

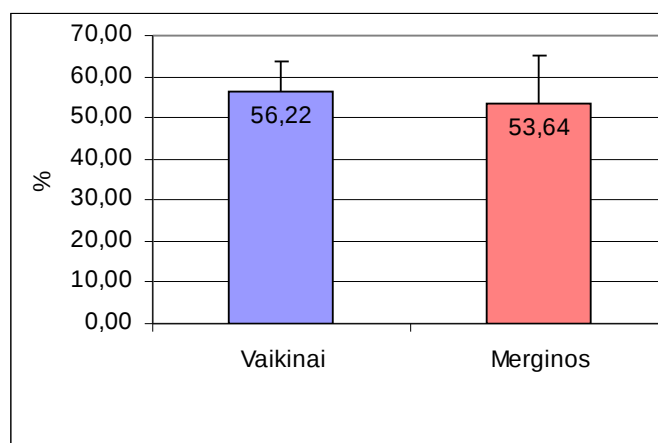
Vaikinų ir merginų minimalus santykinis maksimalus galingumas skiriasi nedaug. Vaikinų yra 5,88 W/kg, o merginų – 4,89 W/kg (4 pav.). Merginų jėgos pratybos labiau veikia riebalinį sluoksnį, o ne kūno masę, vaikinų - priešingai. Tai paaiškinama tuo, kad vaikinų raumenų hipertrofijos laipsnis yra reguliuojamas lytinių hormonų, kurių koncentracija kraujyje 10 kartų didesnė negu merginų (Karoblis, 2005).



5 pav. **Vaikinų (n=20) ir merginų (n=14) santykinis galingumo sumažėjimas (W/kg), atliekant Wingate testą**

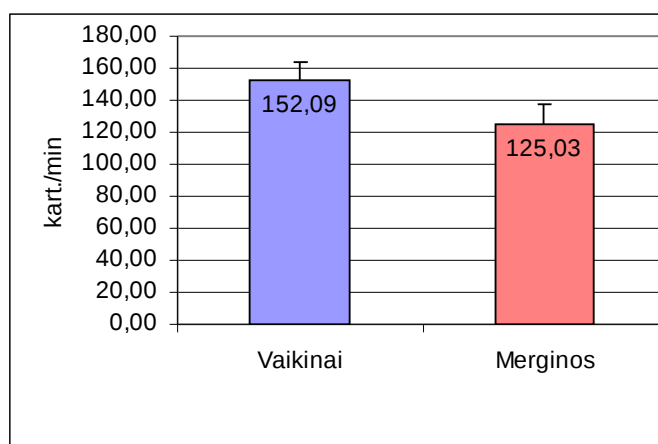


6 pav. **Vaikinų (n=20) ir merginų (n=14) santykinis galingumo sumažėjimas per 1 sekundę (W/kg), atliekant Wingate testą**



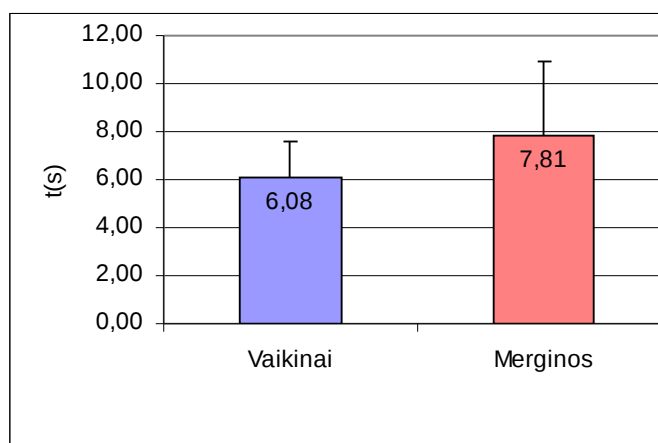
7 pav. **Vaikinų (n=20) ir merginų (n=14) santykinis galingumo sumažėjimas procentais (%), atliekant Wingate testą**

Vaikinų santykinis galingumo sumažėjimas yra didesnis negu merginų, o tai parodo aukštą merginų fizinį pajėgumą ir santykinai geresnę ištvėrmę (5,6,7 paveikslai). Testo metu vidutiniškai santykinis galingumas sumažėjo vaikinams 7,72 W/kg, merginų 6,57 W/kg (5 pav.), o tai yra geresnis beveik trimis procentais merginų parodytas rezultatas, nei lengvaatlečių vaikinų (7 pav.)



8 pav. **Vaikinų (n=20) ir merginų (n=14) maksimalus mynimo dažnis (kart./min.), atliekant Wingate testą**

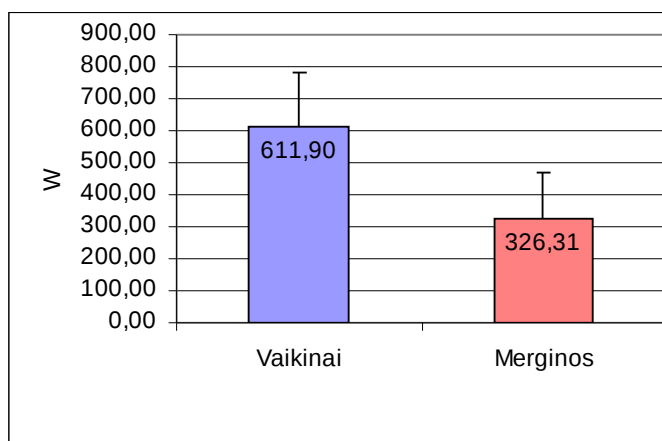
Vaikinai maksimaliomis pastangomis mynimo dažnį pasiekė daugiau kaip 150 kartų per minutę, merginų rezultatas tas buvo kiek mažesnis – 125 kartai per min. (8 pav.). Merginoms būdinga geresnė koordinacija, jos greičiau ir geriau pajunta judesių ritmą, tačiau to neužtenka kad būtų pranašesnės už vaikus. Vien kūno dalių proporcijų lyginamoji analizė leidžia teigti, kad judesių kinematinės charakteristikos, taip pat ir pratimų atlikimo galimybės skirtingos. Tai lemia žemesnis moterų ūgis (10-15 cm), mažesnis kūno svoris (10-15 kg), ilgesnis liemuo, apie 10% trumpesnės galūnės, platesnis dubuo ir siauresni nei vyrų pečiai. Iki 35% kūno svorio sudaro raumenys (vyrų 40-50%), 28-30% - riebalinis audinys (vyrų 18-22%) (Озолин, Папышева, 1989).



9 pav. **Vaikinų (n=20) ir merginų (n=14) laikas, per kurį pasiektas maksimalus mynimo dažnis (s), atliekant Wingate testą**

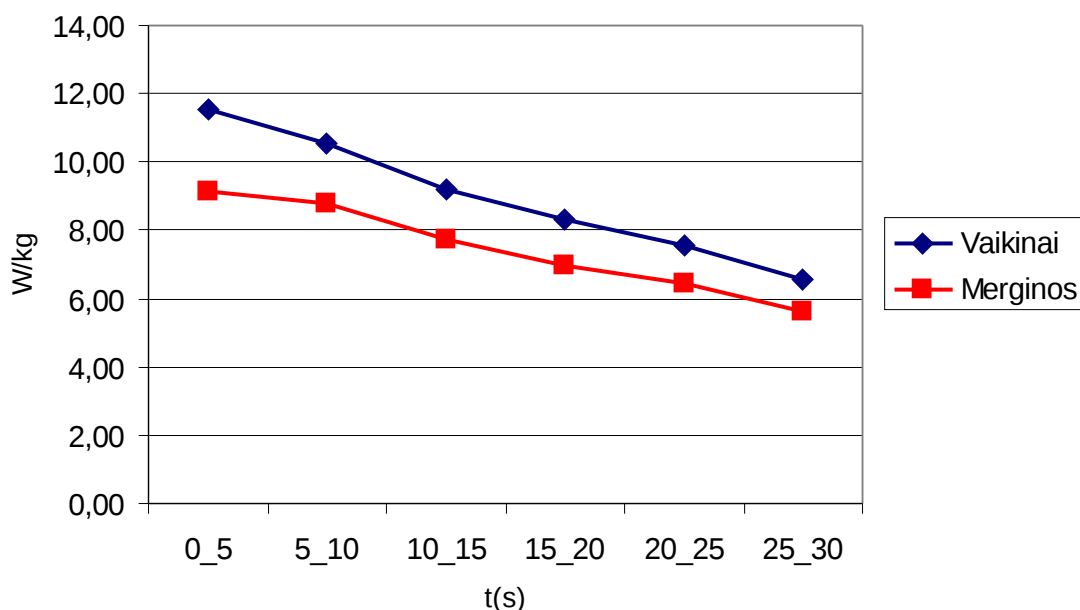
Pasak E. Kavaliauskienės (2008), vizualinės reakcijos tyrimų metu skirtumo tarp lyčių nenustatyta, tik pastebima, kad merginos greičiau priima sprendimus, o vaikinai greičiau atlieka

judesį. Tą ir matome grafike, kad vaikinai maksimalų mynimo dažnį pasiekė jau 6,08 sekundę, o merginos užtruko ilgiau, jos pasiekė – 7,81 sekundę (9 pav.).



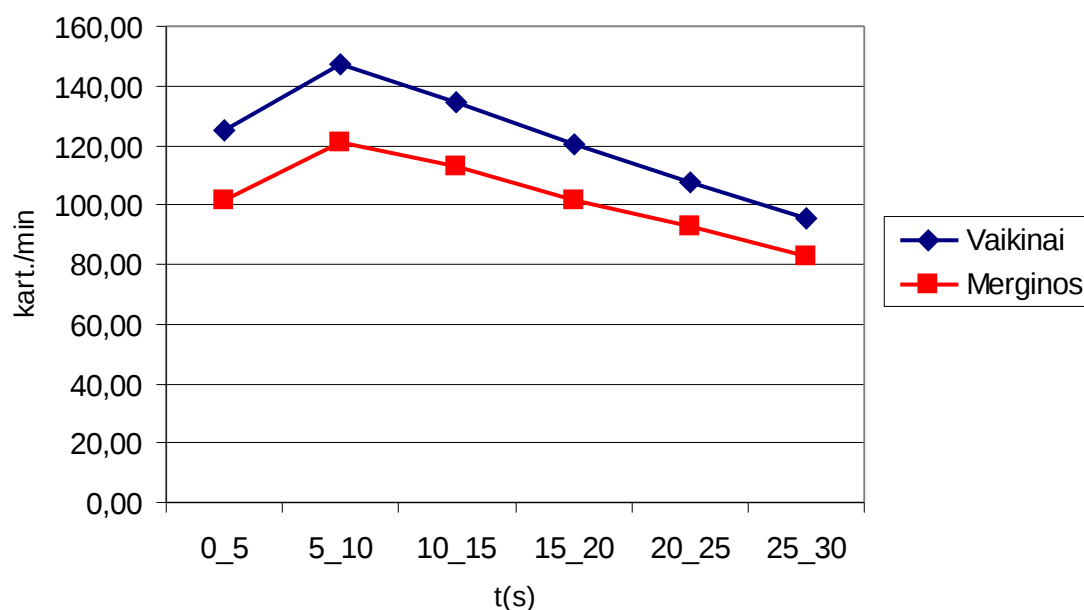
10 pav. **Vaikinų (n=20) ir merginų (n=14) skirtumas tarp maksimalaus ir minimalaus galingumo (W), atliekant Wingate testą**

Šiame paveiksle matome labai ryškų skirtumą tarp maksimalaus ir minimalaus galingumo tarp merginų ir vaikinų. Vaikinai išvystę didelę maksimalia galią ilgi nesugeba dirbti tokiu aukštu pajėgumu, merginos pasiekia mažesni galingumą, tačiau taip greitai neišvargsta ir išlaiko tempą (10 pav.). Vaikinų ir merginų raumenų kompozicija nesiskiria, tačiau merginų skaidulos yra plonesnės. Jose daugiau trigliceridų. Todėl merginoms, dirbančioms aerobinį darbą, santykiškai daugiau energijos pasigamina iš riebalų. Santykinis kreatinfosfato ir ATP kiekis nesiskiria (Gailiūnienė, 1987).



11 pav. **Vaikinų (n=20) ir merginų (n=14) santykinio galingumo kitimas (W/kg), atliekant Wingate testą**

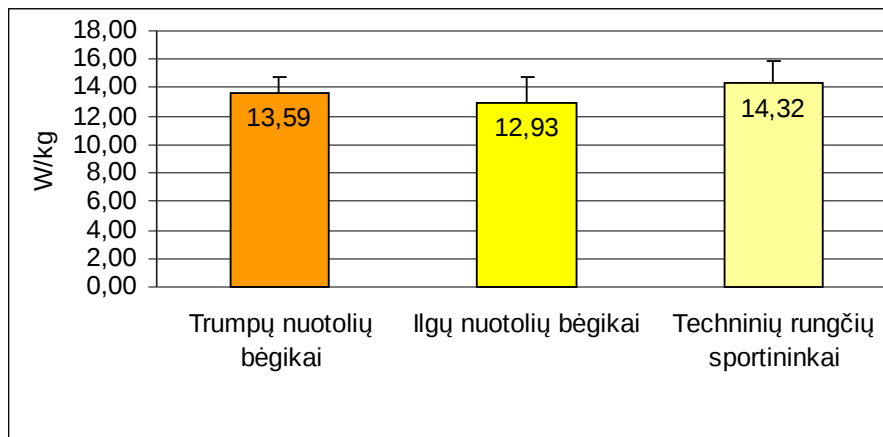
Vaikinų santykinis aukščiausias galingumas buvo iki 5 sekundės, nuo 5 – 10 s krito nežymiai, o nuo 10 s pradėjo kristi staigiau ir daugmaž vienodai iki 30 s (11 pav.). Merginų santykinis galingumas aukščiausias buvo taip pat per pirmas 5 sekundes, 5 -10 sekundę labai nežymiai nukrito. Nuo 10 s jų santykinis galingumas pradėjo mažėti ženkliau, tačiau ne taip greit kaip vaikinų (11 pav.).



12 pav. **Vaikinų (n=20) ir merginų (n=14) mynimo dažnio kitimas (kart./min), atliekant Wingate testą**

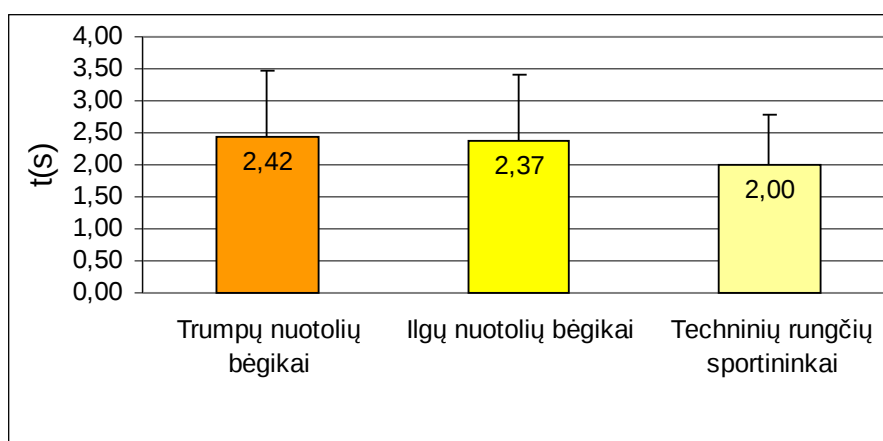
Anaerobinė ištvermė vaikinių geresnė, nes vaikinių didesnė santykinė ir absoliuti raumenų masė, ilgesnės galūnės, didesnis absoliutus ATP ir kreatinfosfato kiekis. Aerobinė vaikinių ištvermė taip pat geresnė. Tai daugiausia susiję su didesniu vaikinių maksimaliuoju deguonies suvartojimu. Paprastai merginų absoliutus maksimalusis deguonies suvartojimas ketvirčiu mažesnis už vaikinių. Santykinis maksimalusis deguonies suvartojimas mažiau skiriasi, bet merginų vis tiek mažesnis. Merginų santykiškai mažesnė širdis ir kartu sistolinis ir minutinis kraujo tūris. Merginų kraujyje santykiškai mažiau eritrocitų, todėl mažesnis kraujo deguonies talpumas. Merginų santykiškai mažesnė gyvybinė plaučių talpa (GPT). Merginos daugiau kvėpuoja tarpšonkauliniais raumenimis (krūtininis kvėpavimas), o vaikinai - diafragma ir pilvo raumenimis (pilvinis kvėpavimas). Dėl to, merginų kvėpavimas dažnesnis ir ne toks gilus. Ramybės būsenos merginų širdies susitraukimas ir kvėpavimas dažnesni nei vaikinių. Merginų maisto medžiagų paėmimo sparta ir medžiagų apykaita ramybės būsenos mažesni. Treniruotumas merginų organizmo funkcines galimybes didina, tačiau didžiausieji funkcinų rodiklių dydžiai vis tiek nepasiekia sportininkų vaikinių (Kavaliauskienė, 2008).

3.2 Lengvaatlečių vaikinių anaerobinio darbingumo lyginamoji analizė



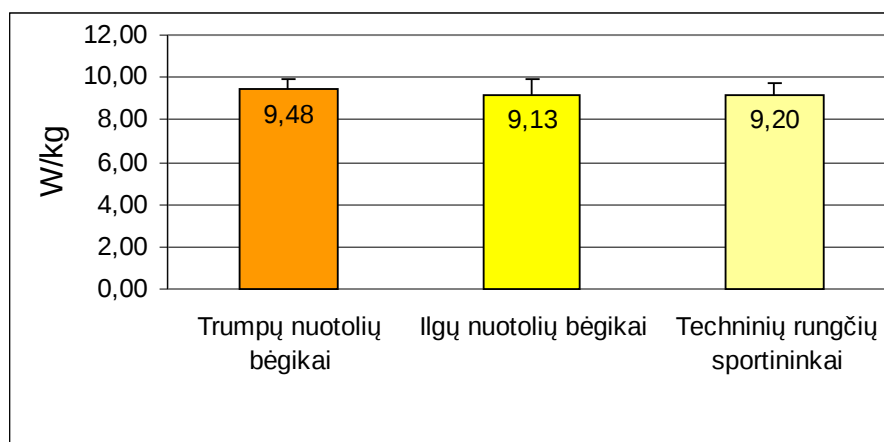
13 pav. **Trumpų nuotolių bėgikų (n=5), ilgų nuotolių bėgikų (n=7) ir techninių rungčių sportininkų (n=8) santykinis maksimalus galingumas(W/kg), atliekant Wingate testą**

Kaip ir buvo tikėtasi didžiausią santykinį maksimalų galingumą parodė techninių rungčių sportininkai 14,32 W/kg, tačiau labai nedidelis skirtumas juos skiria nuo trumpų nuotolių bėgikų, kurie pasiekė 13,59 W/kg rezultata. Pagal šį aspektą prasčiausiai atrodo ilgų nuotolių bėgikai – 12,93 W/kg (13 pav.). Didžiausiojo dažnumo judesius atliekančio raumens aktyvumas toks trumpas, kad dirginamas raumuo nespėja stipriau susitraukti, taigi faktiškai jis dirba izometrinio režimu. Dėl tokio režimo greitus judesius atliekančių raumenų jėga panaudojama tik 40-60 proc. (Stanislovaitis, Grūnovas, Butkus, 2008).



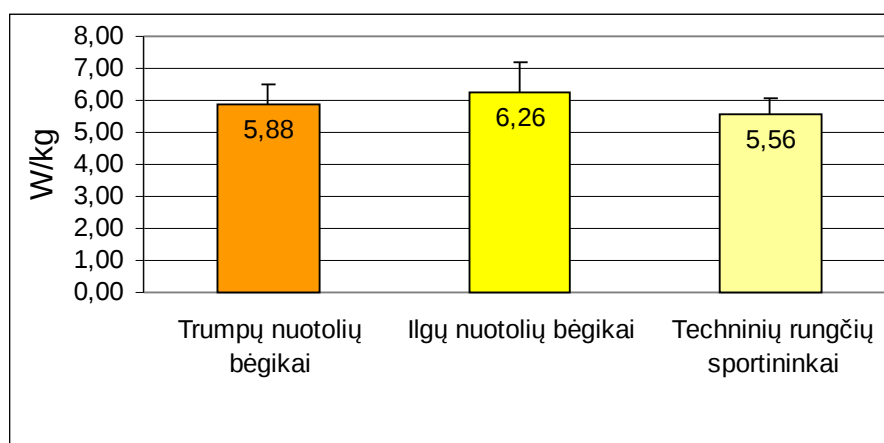
14 pav. **Trumpų nuotolių bėgikų (n=5), ilgų nuotolių bėgikų (n=7) ir techninių rungčių sportininkų (n=8) laikas, per kurį pasiektas maksimalus galingumas (s), atliekant Wingate testą**

Per greičiausią laiką maksimalų galingumą pasiekė techninių rungčių sportininkai – jau 2-ąją sekundę, taip patvirtindami iškeltą tyrimo hipotezę. Ilgų nuotolių bėgikai maksimalų galingumą pasiekė 2,37 sekundėje, o trumpų nuotolių bėgikai - 2,42 s (14 pav.).



15 pav. **Trumpų nuotolių bėgikų (n=5), ilgų nuotolių bėgikų (n=7) ir techninių rungčių sportininkų (n=8) vidutinis santykinis maksimalus galingumas (W/kg), atliekant Wingate testą**

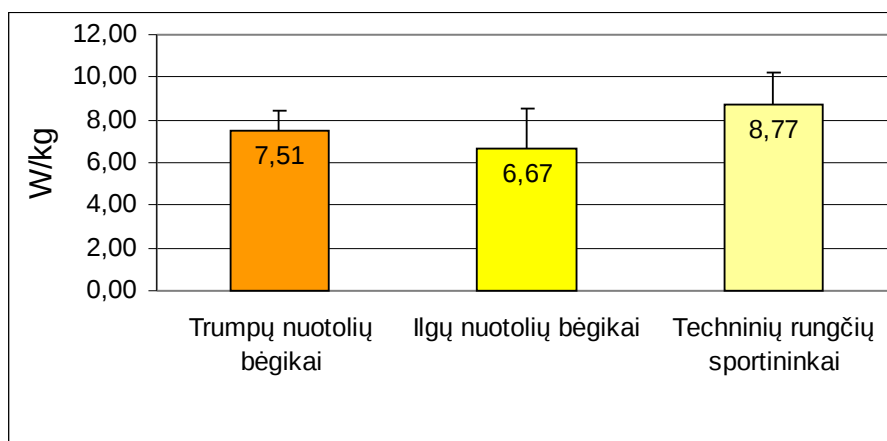
Vidutinis santykinis maksimalus galingumas visų trijų testuotų grupių labai panašus, šiek tiek geresnį rezultatą pasiekė trumpų nuotolių bėgikai – 9,48 W/kg. Techniškų rungčių sportininkai – 9,20 W/kg, o ilgų nuotolių bėgikai – 9,13 W/kg (15 pav.).



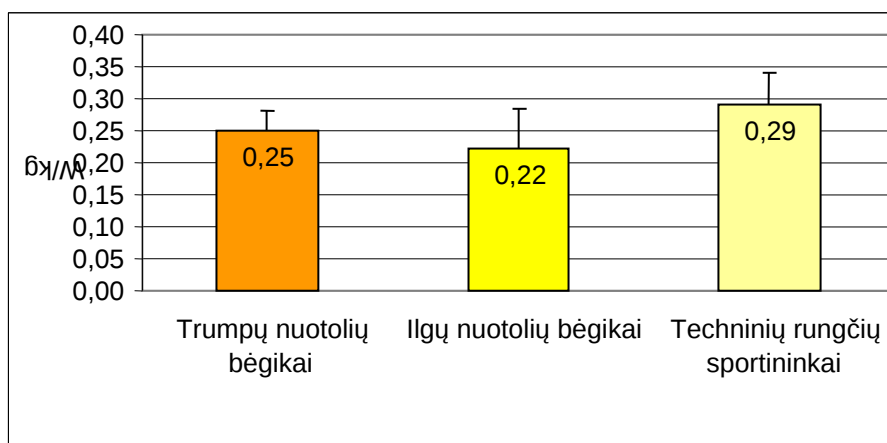
16 pav. **Trumpų nuotolių bėgikų (n=5), ilgų nuotolių bėgikų (n=7) ir techninių rungčių sportininkų (n=8) minimalus santykinis maksimalus galingumas (W/kg), atliekant Wingate testą**

Ilgų nuotolių bėgikai pasiekę mažiausią santykinį maksimalų galingumą testo metu įrodė, kad jie yra ištvermingiausi, jų minimalus santykinis maksimalus galingumas išliko aukščiausias – 6,26 W/kg, todėl šiuo aspektu pasinaudojom sudarant ilgų nuotolių bėgikų

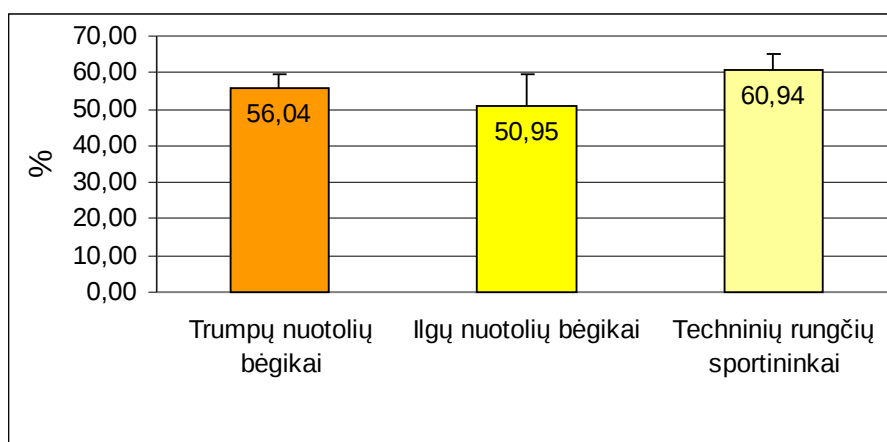
vaikinių kompleksinį įvertinimą. Trumpų nuotolių bėgikų minimalus santykinis maksimalus galingumas siekė 5,88 W/kg, o techninių rungčių lengvaatlečių tik – 5,56 W/kg (16 pav.).



17 pav. **Trumpų nuotolių bėgikų (n=5), ilgų nuotolių bėgikų (n=7) ir techninių rungčių sportininkų (n=8) santykinis galingumo sumažėjimas (W/kg), atliekant Wingate testą**

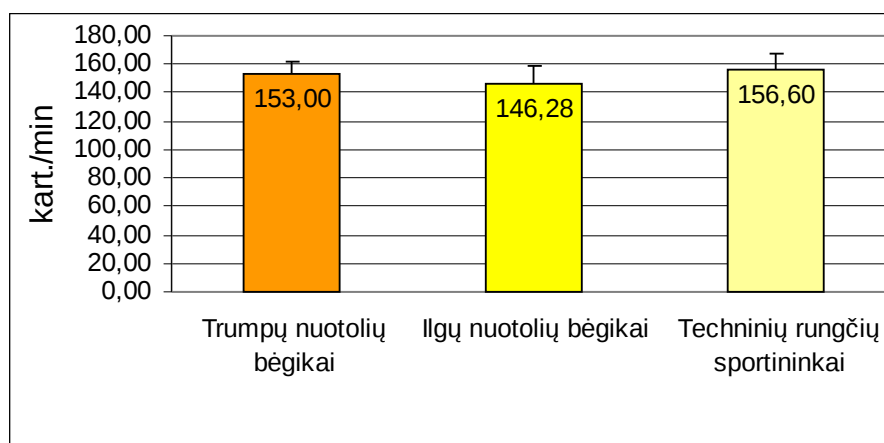


18 pav. **Trumpų nuotolių bėgikų (n=5), ilgų nuotolių bėgikų (n=7) ir techninių rungčių sportininkų (n=8) santykinis galingumo sumažėjimas per 1 sekundę (W/kg), atliekant Wingate testą**



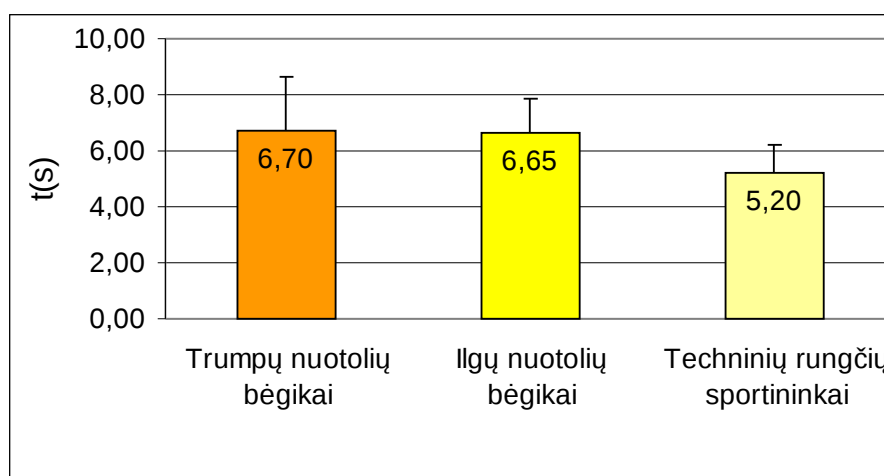
19 pav. **Trumpų nuotolių bėgikų (n=5), ilgų nuotolių bėgikų (n=7) ir techninių rungčių sportininkų (n=8) santykinis galingumas procentais (%), atliekant Wingate testą**

17 paveiksle matosi keliais vatais vienam kilogramui sumažėjo lengvaatlečių galingumas dirbant 30 sekundžių Wingate testu. 18 paveiksle pavaizduota kiek per vieną sekundę sportininkai neteko vidutiniškai galios dirbdami maksimalia jėga viso testo metu W/kg. Visa tai parodome ir procentine išraiška: trumpų nuotolių bėgikų santykinis galingumas sumažėjo truputi daugiau kaip 56 procentais, techninių rungčių – beveik 61 proc., mažiausias santykinis galingumo sumažėjimas pasireiškė ilgų nuotolių bėgikams – 50,95 proc. (19 pav.).



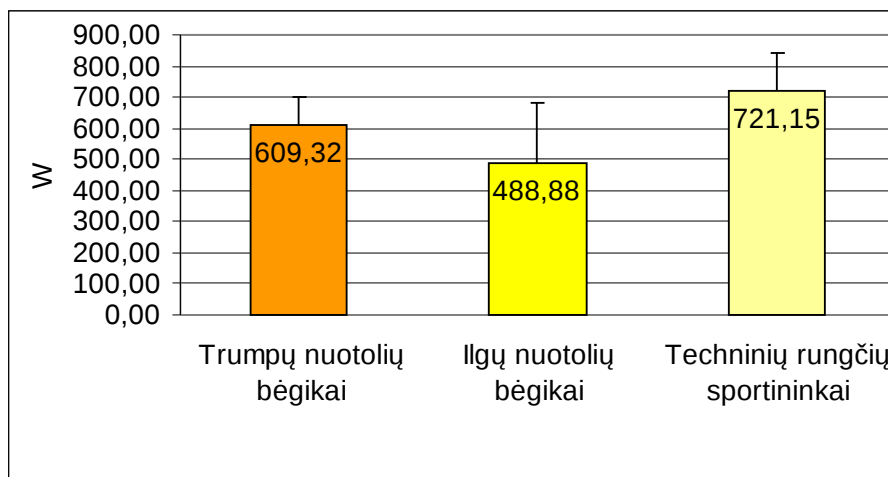
20 pav. **Trumpų nuotolių bėgikų (n=5), ilgų nuotolių bėgikų (n=7) ir techninių rungčių sportininkų (n=8) maksimalus mynimo dažnis (kart./min.), atliekant Wingate testą**

Judesių dažnumas priklauso nuo centrinės nervų sistemos paslankumo, motorinių centrų gebėjimo greitai pereiti iš dirginimo į slopinimą, ir atvirkščiai. Judesių dažnumas didinamas pratimais, kuriuos darant judesiai atliekami didžiausiuoju tempu, maža ar didele jėga (Stanislovaitis, Grūnovas, Butkus, 2008).



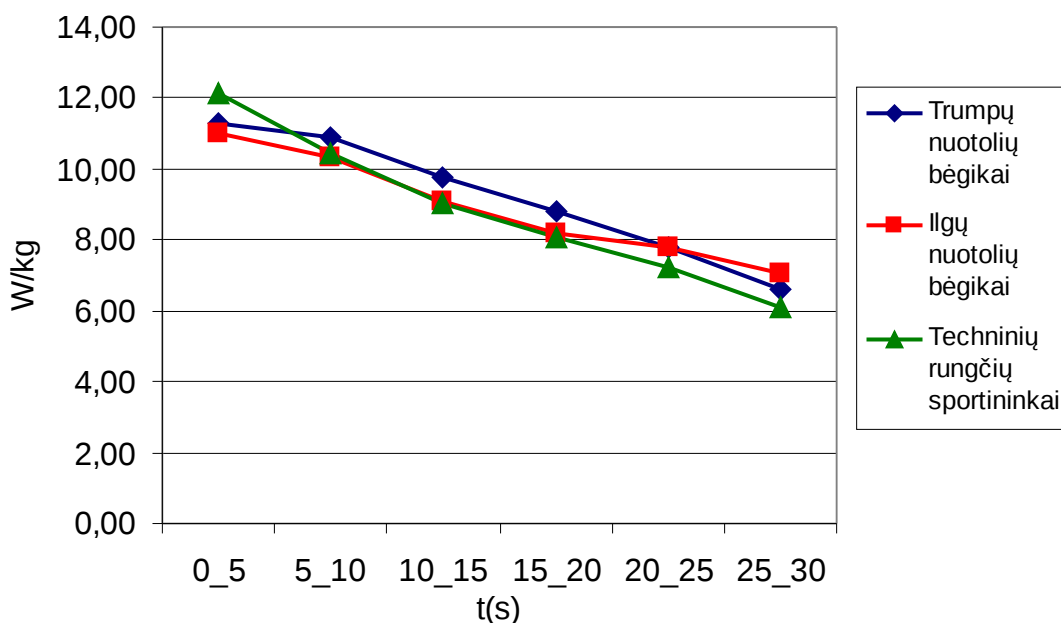
21 pav. **Trumpų nuotolių bėgikų (n=5), ilgų nuotolių bėgikų (n=7) ir techninių rungčių sportininkų (n=8) laikas, per kurį pasiektas maksimalus mynimo dažnis (s), atliekant Wingate testą**

Trumpų nuotolių bėgikų maksimalus mynimo dažnis buvo 153 kartai per minutę, šį rezultatą jie pasiekė beveik septintąją sekundę, techninių rungčių sportininkai parodė truputį geresnį maksimalų mynimo dažnį (beveik 4 kart./min.), tačiau tai pasiekė žymiai anksčiau – per 5,2 sekundės. Ilgų nuotolių bėgikai šioje testo rezultatų skirsnyje buvo truputį lėtesni, nei kitų grupių lengvaatlečiai, jų maksimalus mynimo dažnis – 146,28 kart./min., o šį rezultatą pasiekė 6,65 sekundę, o tai truputį geresnis rezultatas už trumpų nuotolių bėgikų (20 ir 21 pav.).



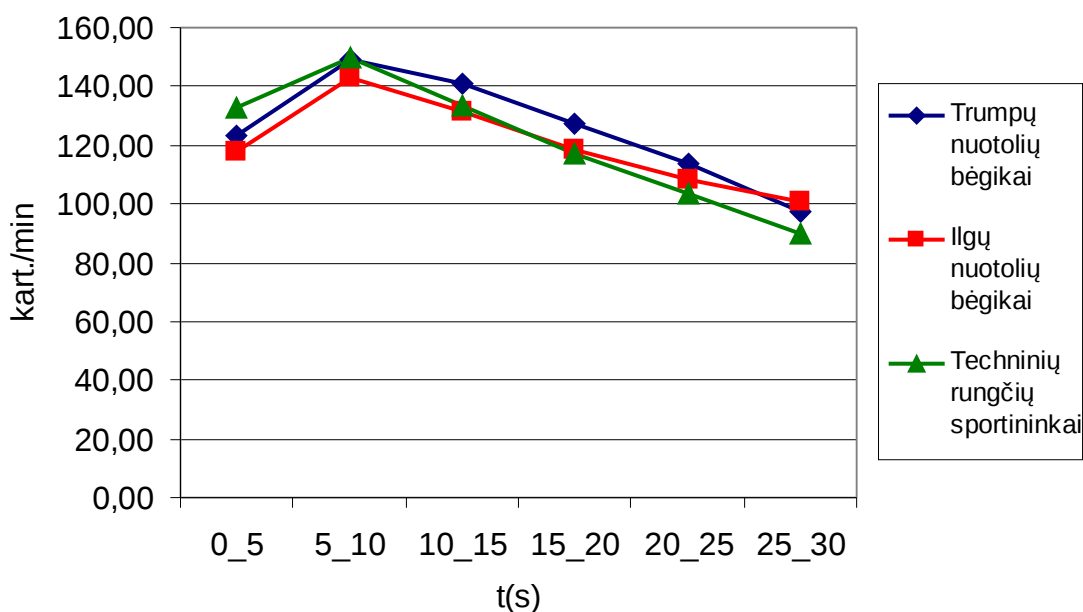
22 pav. **Trumpų nuotolių bėgikų (n=5), ilgų nuotolių bėgikų (n=7) ir techninių rungčių sportininkų (n=8) skirtumas tarp maksimalaus ir minimalaus galingumo (W), atliekant Wingate testą**

Kuo daugiau naudojamas ekonomiškė energijos šaltinis (aerobinis) ir išsikvojamas mažesnis energijos kiekis atliekant vieną veiksmą, tuo ekonomiškė organizmo veikla ir veiksmingesnis jo funkcinis potencialas. Adaptacinių reakcijų specifiškumas, judėjimo įgūdžių stabilumas ir labilumas pasiekiamas kryptingu specifiniu darbu (Muliarčikas, 2008). Todėl ilgų nuotolių bėgikų skirtumas tarp maksimalaus ir minimalaus galingumo yra ženkliai mažiausias (22 pav.).



23 pav. Trumpų nuotolių bėgikų (n=5), ilgų nuotolių bėgikų (n=7) ir techninių rungčių sportininkų (n=8) santykinio galingumo kitimas (W/kg), atliekant Wingate testą

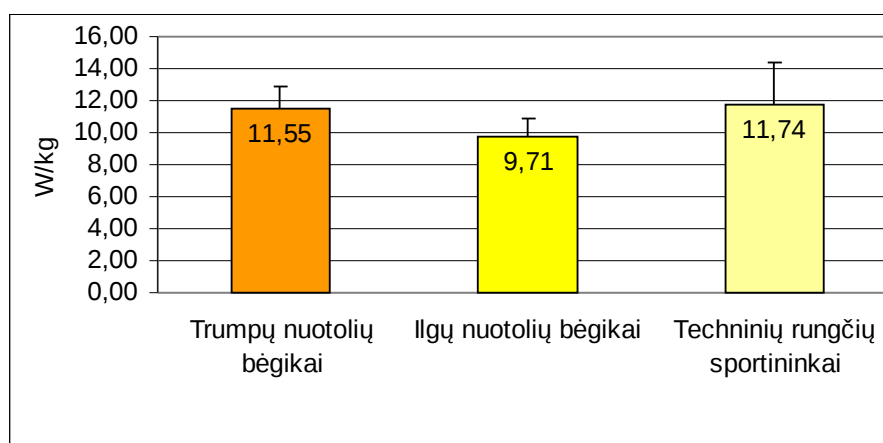
Visų trijų grupių teste dalyvavę sportininkai santykinį maksimalų galingumą pasiekė per pirmas 5 testo sekundes. Techniškų rungčių sportininkai pasiekė aukščiausią maksimalų galingumą 5-10 s jau susilygino su ilgų nuotolių bėgikais, o nuo 10 sekundės iki testo pabaigos jų maksimalus galingumas buvo mažiausias. Ilgų nuotolių bėgikų pranašumas išryškėjo tik nuo 20 testo sekundės (23 pav.).



24 pav. Trumpų nuotolių bėgikų (n=5), ilgų nuotolių bėgikų (n=7) ir techninių rungčių sportininkų (n=8) mynimo dažnio kitimas (kart./min.), atliekant Wingate testą

Visi tiriamieji maksimalų mynimo dažnį pasiekė 5-10 sekundę, tačiau mynimo dažnis skirtingas. Techniškų rungčių sportininkai nuo to laiko, kai pasiekė maksimalų mynimo dažnį tolygiai, kas 5 sekundes, jis ėmė mažėti, kur testo paskutinėmis sekundėmis nukrito iki 90 kartų per minutę. Trumpų nuotolių bėgikai, kaip ir techniškų rungčių sportininkai, pasiekė aukštą mynimo dažnį, tačiau greitai išryškėjo sprinterių pranašumas, jie aukščiausią maksimalų mynimo dažnį išlaikė iki 25 sekundės, kur penkiose paskutinėse testo sekundėse juos aplenkė ilgų nuotolių bėgikai, išvystę ne tokį aukštą maksimalų mynimo dažnį, tačiau jį išlaikė vienesnį viso testo metu (24 pav.).

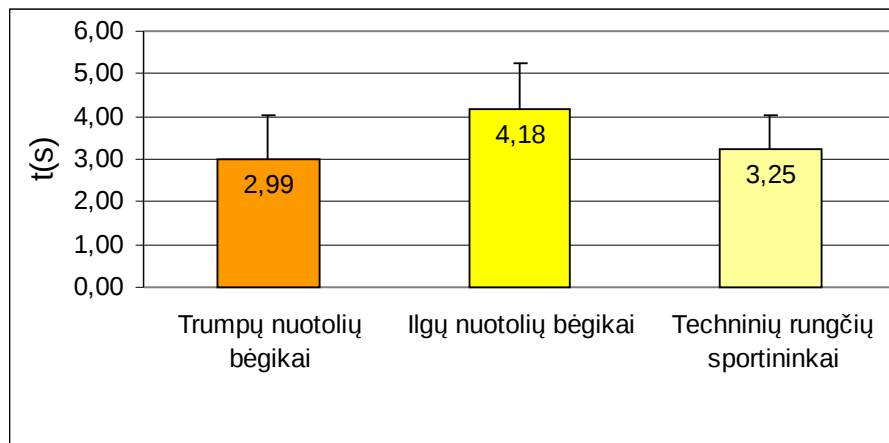
3.3. Lengvaatlečių merginų anaerobinio darbingumo lyginamoji analizė



25 pav. **Trumpų nuotolių bėgikių (n=6), ilgų nuotolių bėgikių (n=4) ir techninių rungčių sportininkių (n=4) santykinis maksimalus galingumas (W/kg), atliekant Wingate testą**

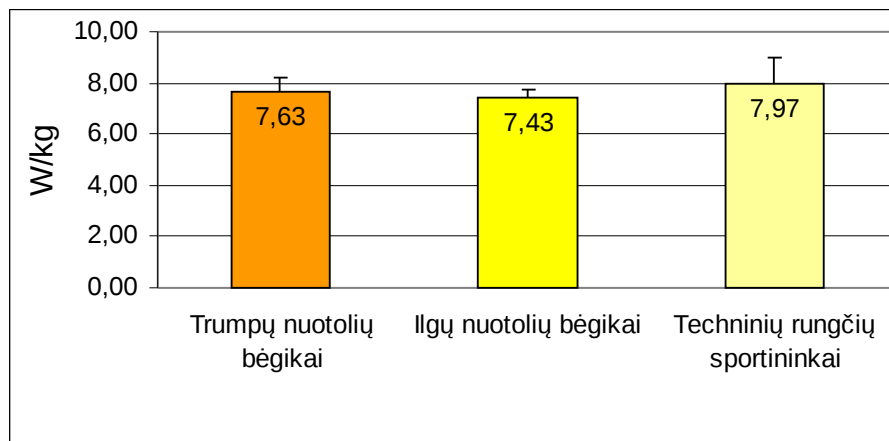
Kaip ir buvo tikėtasi didžiausią santykinį maksimalų galingumą parodė techninių rungčių sportininkės - 11,74 W/kg, tačiau labai nedidelis skirtumas jas skiria nuo trumpų nuotolių bėgikių, kurios pasiekė 11,55 W/kg rezultata. Pagal šį aspektą prasčiausiai atrodo ilgų nuotolių bėgikės – 9,71 W/kg (25 pav.).

Daugelyje lengvosios atletikos rungčių (trumpųjų nuotolių, barjerinis bėgimas, šuoliai, metimai, daugiakovės) jėga pasireiškia per trumpą laiką. Jėga, pasireiškianti darant tokius judesius, vadinama staigiąja, o judesiai - greیتumo jėgos. Staigioji jėga sportinėje praktikoje pasireiškia nugalint pasipriešinimą, nesiekiantį maksimalių dydžių, tačiau turintį maksimalų pagreitį (Stanislovaitis, Grūnovas, Butkus, 2008).



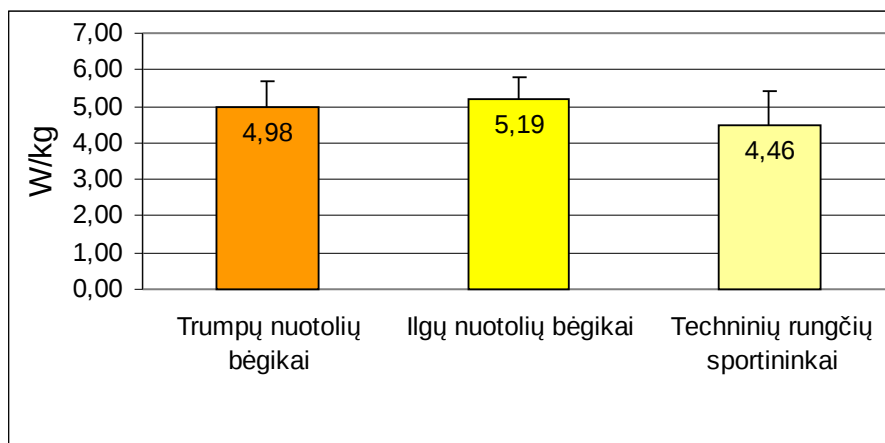
26 pav. **Trumpų nuotolių bėgikių (n=6), ilgų nuotolių bėgikių (n=4) ir techninių rungčių sportininkų (n=4) laikas, per kurį pasiektas maksimalus galingumas (s), atliekant Wingate testą**

Per greičiausią laiką maksimalų galingumą pasiekė trumpų nuotolių bėgikės – jau 3-ąją sekundę. Nors išankstinė prielaida buvo daroma, kad tai turėtų greičiausiai padaryti propaguojančios technines rungtis lengvaatletės, jos maksimalų galingumą pasiekė 3,25 sekundėje, o ilgų nuotolių bėgikės - 4,2 s (26 pav.).



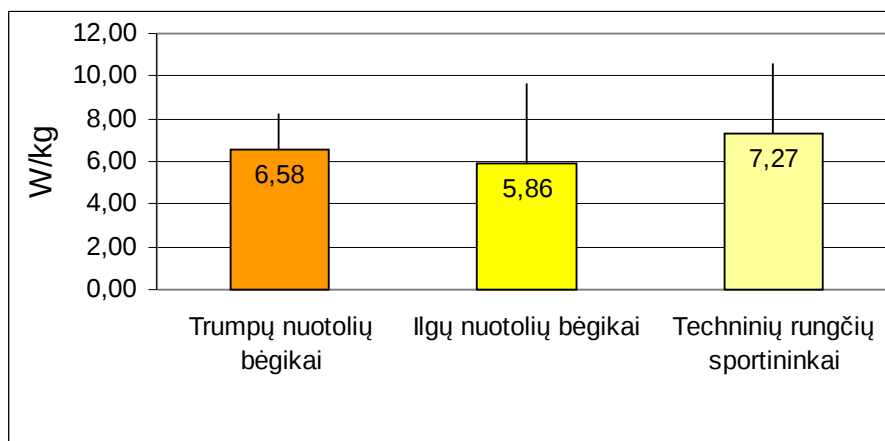
27 pav. **Trumpų nuotolių bėgikių (n=6), ilgų nuotolių bėgikių (n=4) ir techninių rungčių sportininkų (n=4) vidutinis santykinis maksimalus galingumas (W/kg), atliekant Wingate testą**

Vidutinis santykinis maksimalus galingumas visų trijų testuotų grupių labai panašus, šiek tiek geresnį rezultatą pasiekė techninių rungčių sportininkės – 7,97 W/kg. Trumpų nuotolių bėgikės – 7,63 W/kg, o ilgų nuotolių bėgikės – 7,43 W/kg (27pav.).

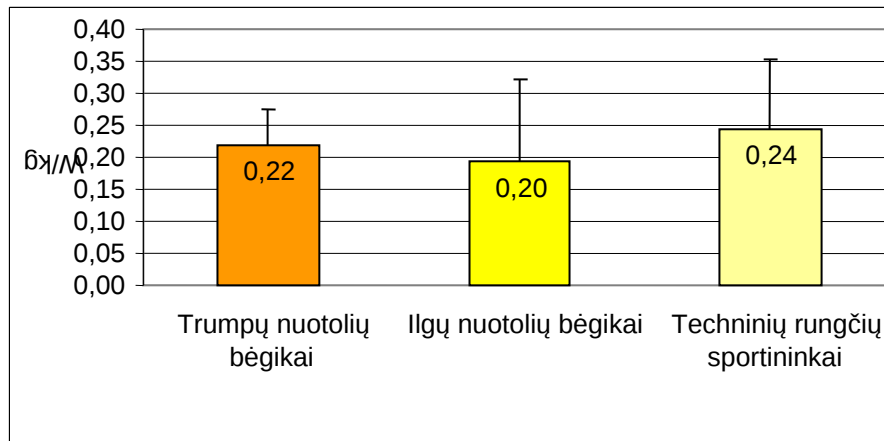


28 pav. **Trumpų nuotolių bėgikių (n=6), ilgų nuotolių bėgikių (n=4) ir techninių rungčių sportininkų (n=4) minimalus santykinis maksimalus galingumas (W/kg), atliekant Wingate testą**

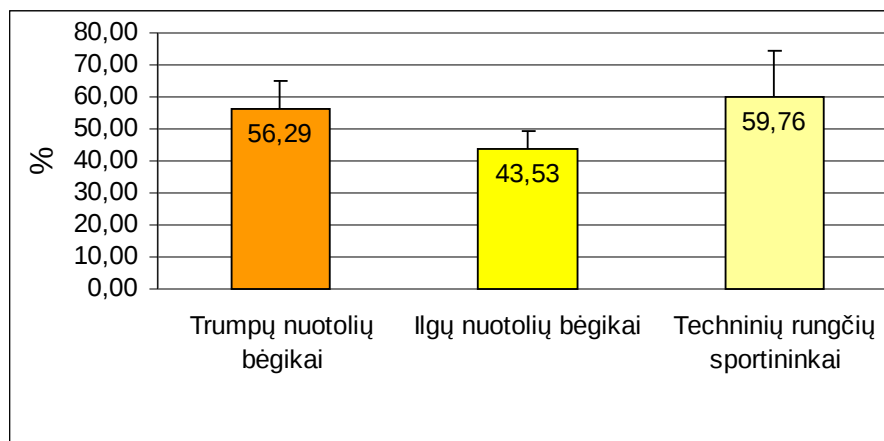
Ilgų nuotolių bėgikės pasiekusios mažiausią santykinį maksimalų galingumą testo metu įrodė, kad jos yra ištvermingiausios, jų minimalus santykinis maksimalus galingumas išliko aukščiausias – 5,19 W/kg, todėl šiuo aspektu pasinaudojom sudarant ilgų nuotolių bėgikių merginų kompleksinį įvertinimą. Trumpų nuotolių bėgikių minimalus santykinis maksimalus galingumas siekė 4,98 W/kg, o techninių rungčių lengvaatlečių tik – 4,46 W/kg (28 pav.).



29 pav. **Trumpų nuotolių bėgikių (n=6), ilgų nuotolių bėgikių (n=4) ir techninių rungčių sportininkų (n=4) santykinis galingumo sumažėjimas (W/kg), atliekant Wingate testą**

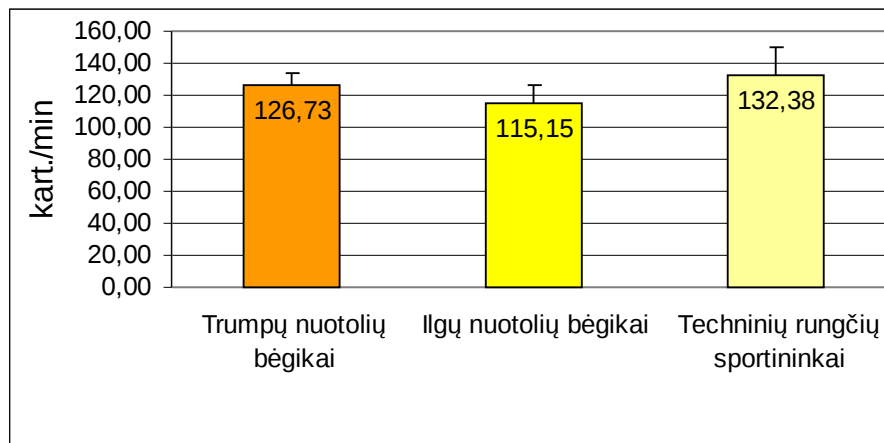


30 pav. **Trumpų nuotolių bėgikių (n=6), ilgų nuotolių bėgikių (n=4) ir techninių rungčių sportininkų (n=4) santykinis galingumo sumažėjimas per 1 sekundę (W/kg), atliekant Wingate testą**

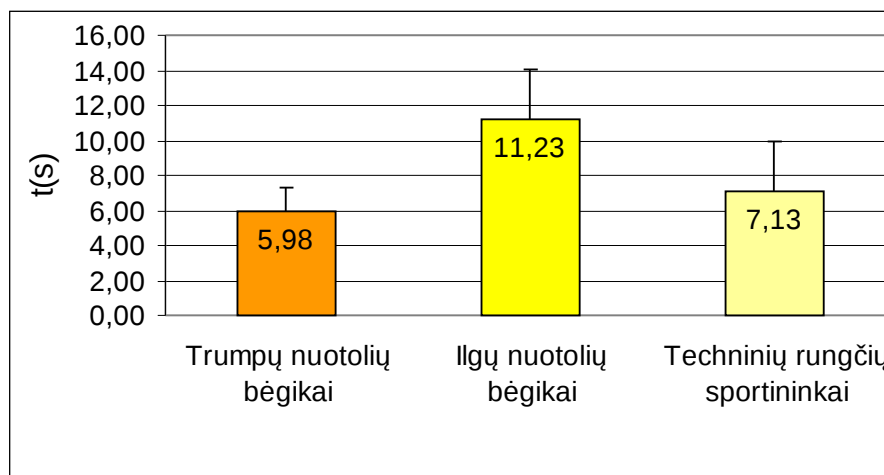


31 pav. **Trumpų nuotolių bėgikių (n=6), ilgų nuotolių bėgikių (n=4) ir techninių rungčių sportininkų (n=4) santykinis galingumo sumažėjimas procentais (%), atliekant Wingate testą**

29 paveiksle matosi, kad keliais vatais vienam kilogramui sumažėjo lengvaatlečių galingumas dirbant 30 sekundžių Wingate testu, 30 paveiksle pavaizduota, kiek per vieną sekundę sportininkės neteko vidutiniškai galios dirbdamos maksimalia jėga viso testo metu W/kg. Visa tai parodome ir procentine išraiška: trumpų nuotolių bėgikių santykinis galingumas sumažėjo daugiau kaip 56 procentais, techninių rungčių – beveik 60 proc., mažiausias santykinis galingumo sumažėjimas pasireiškė ilgų nuotolių bėgikėms – 43,53 proc. (31 pav.).



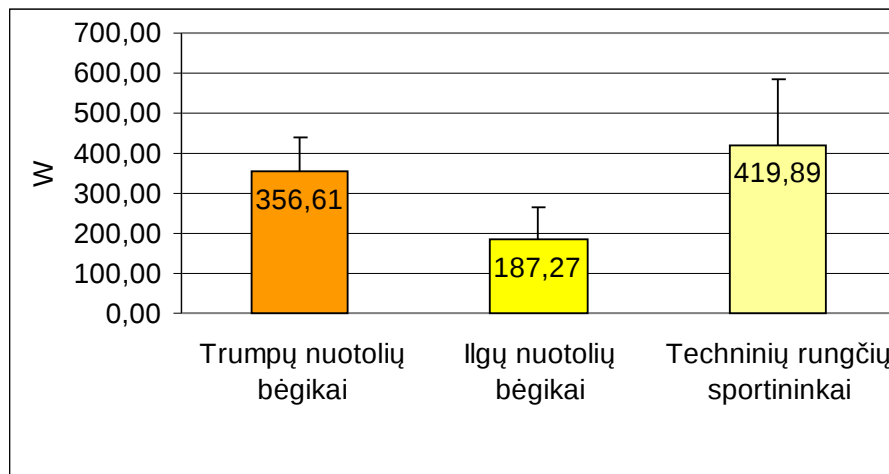
32 pav. **Trumpų nuotolių bėgikių (n=6), ilgų nuotolių bėgikių (n=4) ir techninių rungčių sportininkų (n=4) maksimalus mynimo dažnis (kart./min.), atliekant Wingate testą**



33 pav. **Trumpų nuotolių bėgikių (n=6), ilgų nuotolių bėgikių (n=4) ir techninių rungčių sportininkų (n=4) laikas, per kurį pasiektas maksimalus mynimo dažnis (s), atliekant Wingate testą**

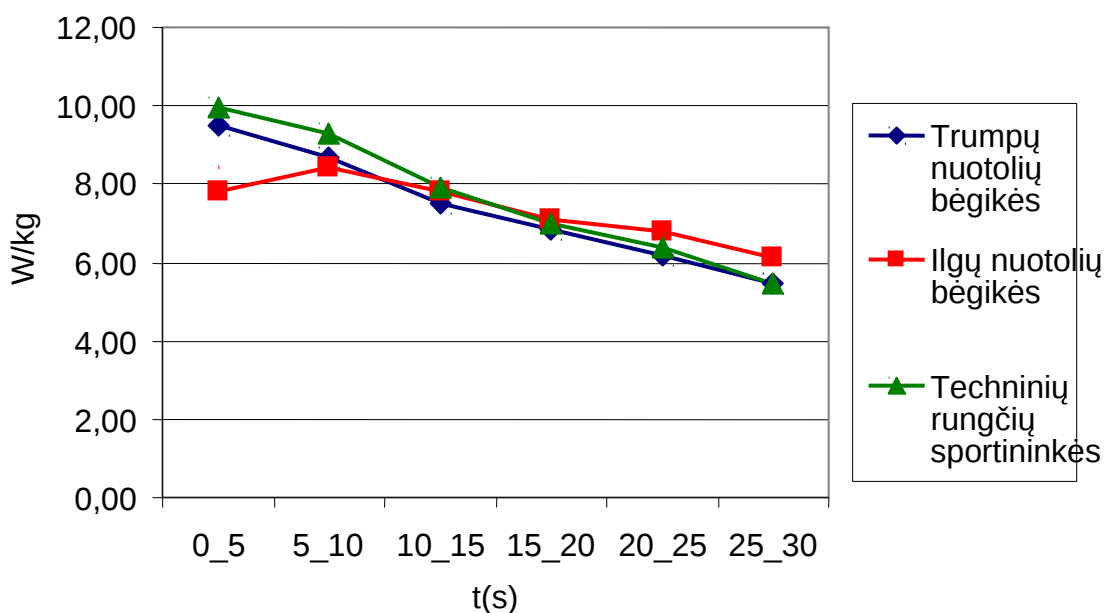
Trumpų nuotolių bėgikių maksimalus mynimo dažnis buvo 126,73 kartai per minutę, šį rezultatą jos pasiekė jau beveik šeštą sekundę, techninių rungčių sportininkės parodė truputį geresnį maksimalų mynimo dažnį, beveik 6 kart./min., tačiau tai pasiekė vėliau - 7,13 sekundę. Ilgų nuotolių bėgikės šioje testo rezultatų skirsnyje buvo žymiai lėtesnės, nei kitų grupių lengvaatletės, jų maksimalus mynimo dažnis – 115,15 kart./min., o šį rezultatą pasiekė tik 11,23 sekundę. Tai dvigubai prastesnis rezultatas, nei trumpų nuotolių bėgikių (32 ir 33 pav.).

Psichomotorine reakcija vadinamas laiko tarpas, nuo receptoriaus padirginimo iki raumens susitraukimo pradžios. Psichomotorinės reakcijos greitis ypač svarbus bėgant trumpuosius nuotolius. Trumpųjų nuotolių bėgikui svarbi reakcija į starto teisėjo šūvį (Stanislovaitis, Grūnovas, Butkus, 2008).



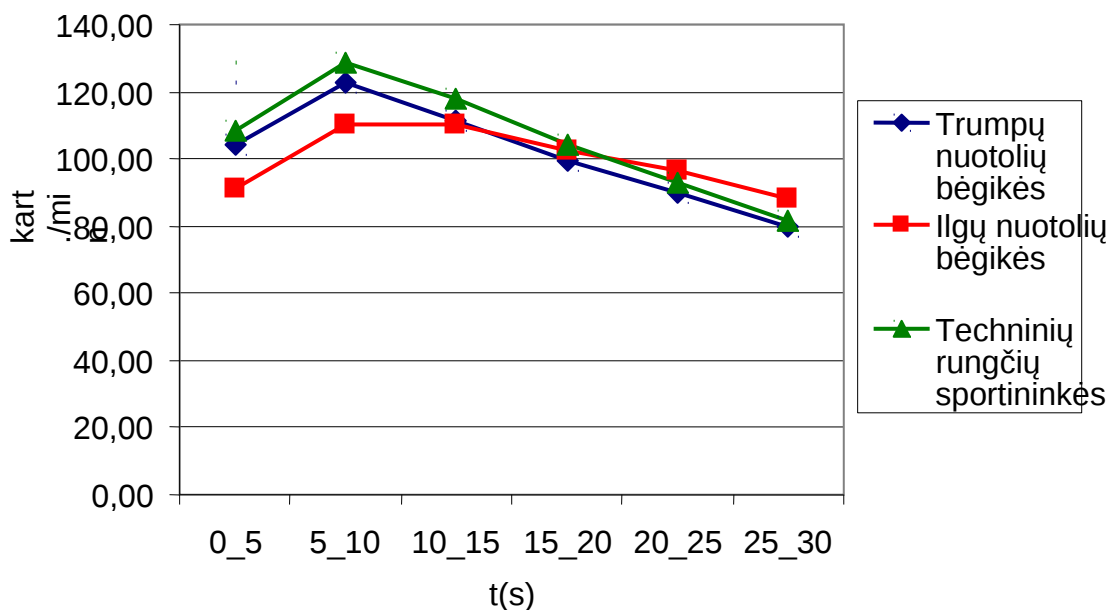
34 pav. **Trumpų nuotolių bėgikių (n=6), ilgų nuotolių bėgikių (n=4) ir techninių rungčių sportininkių (n=4) skirtumas tarp maksimalaus ir minimalaus galingumo (W), atliekant Wingate testą**

Bendrosios ištvermės dėka sportininkai gali atlikti ilgai trunkantį bet kokio pobūdžio darbą. Konkretizuojant bendrosios ištvermės sampratą, galima teigti, kad tai gebėjimas, panaudojant gana didelę raumenų jėgą, veiksmingai ir ilgai atlikti nespecifinį darbą, kuris teigiamai veikia sportinio meistriškumo specifinių komponentų formavimo vyksmą. Sportininkai atlikdami mažo ar vidutinio intensyvumo, palyginti ilgos trukmės darbą ženkliai padidina pagrindinių organizmo sistemų funkcionavimo galimybes (Muliarčikas, 2008). Ilgų nuotolių bėgikės, naudodamos gana didelę raumenų jėgą, ilgai mynė išlaikydamos gan vienodą maksimalų galingumą, todėl jų skirtumas tarp maksimalaus ir minimalaus galingumo toks mažas - 187,27 W. Tai kažkur dvigubai mažesnis skirtumas, nei kitų lengvaatlečių (34 pav.).



35 pav. **Trumpų nuotolių bėgikių (n=6), ilgų nuotolių bėgikių (n=4) ir techninių rungčių sportininkių (n=4) santykinio galingumo kitimas (W/kg), atliekant Wingate testą**

Trumpų nuotolių bėgikės ir techniškų rungčių sportininkės santykinį maksimalų galingumą pasiekė per pirmas 5 testo sekundes, kur ilgų nuotolių bėgikės maksimalų galingumą pasiekė tik 5-10 sekundę ir tuo metu visų tyrime dalyvavusių sportininkių rezultatas buvo labai panašus ir visų vienodai krito iki 15-20 sekundės. Nuo to laiko ilgų nuotolių bėgikių rezultatas stabilizavosi, testą baigė turėdamos geriausią galingumą (35 pav.).



36 pav. **Trumpų nuotolių bėgikių (n=6), ilgų nuotolių bėgikių (n=4) ir techninių rungčių sportininkių (n=4) mynimo dažnio kitimas (kart./min.), atliekant Wingate testą**

Visi tiriamieji maksimalų mynimo dažnį pasiekė 5-10 sekundę, tačiau mynimo dažnis skirtingas. Trumpų nuotolių bėgikės ir techniškų rungčių sportininkės nuo to laiko, kai pasiekė maksimalų mynimo dažnį tolygiai, kas 5 sekundes, jis ėmė mažėti, kur testo paskutinėmis sekundėmis nukrito iki 80 kartų per minutę. Ilgų nuotolių bėgikės išvysčiusios ne tokį aukštą maksimalų mynimo dažnį, jį išlaikė vienodą dar ir 10-15 sekundę, po to ėmė mažėti, tačiau nuo 20 iki 30 sek. jų maksimalus mynimo dažnis buvo dažnesnis nei kitų lengvaatlečių (36 pav.). Pagal šias kreives galime spręsti apie tiriamųjų greičio išvermę. Greičio išvermę rodo atliekamų judesių tempas, pavyzdžiui, bėgimo žingsnių skaičius per laiko vienetą, kuris lemia bėgimo greitį. Bėgimo tempas suprantamas kaip pastangų intensyvumas, judesių skaičius, atliktas per laiko vienetą (Karoblis, 2005). Šiuo atveju greičio išvermę parodė mynimo dažnis (kart./min.) viso 30 sekundžių testo metu.

3.4. Jaunųjų lengvaatlečių atrankos, atliekant Wingate testą, matematinis kompleksinio įvertinimo modelis

Iš gautų testo rezultatų parinkome kiekvienai grupei po du labiausiai dominuojančius ir būdingiausius tai lengvaatlečių grupei aspektus, pagal kuriuos įvertinome jaunuolių tinkamumą pasirinktai lengvosios atletikos rungčiai.

Trumpų nuotolių bėgikų:

- vidutinis santykinis maksimalus galingumas;
- maksimalus mynimo dažnis.

Ilgų nuotolių bėgikų:

- minimalus santykinis maksimalus galingumas;
- santykinis galingumo sumažėjimas.

Techninių rungčių sportininkų:

- santykinis maksimalus galingumas;
- laikas, per kurį pasiektas maksimalus mynimo dažnis.

Trumpų nuotolių bėgikų:

- laikas, per kurį pasiektas maksimalus galingumas;
- laikas, per kurį pasiektas maksimalus mynimo dažnis.

Ilgų nuotolių bėgikų:

- minimalus santykinis maksimalus galingumas;
- santykinis galingumo sumažėjimas.

Techninių rungčių sportininkų:

- santykinis maksimalus galingumas;
- maksimalus mynimo dažnis.
-

Remiantis J. Danisevičiaus ir E. Gonesto (2001) sudaryta įverčio formule $z = \frac{(x - \bar{x})}{\sigma}$, kur x – individualus rezultatas, \bar{x} – grupės rezultatų aritmetinis vidurkis, σ – standartinis nuokrypis, sudarėme kompleksinio testo įvertinimą.

$$K_{TNV} = \frac{\left(\frac{x_1 - 9,48}{0,45} \right) + \left(\frac{x_2 - 153}{8,11} \right)}{2}$$

K_{TNV} - tai trumpų nuotolių bėgikų vaikinių kompleksinis įvertinimas;

x_1 - tai individualus vidutinio santykinio maksimalus galingumo rezultatas W/kg;

x_2 - tai individualus maksimalaus mynimo dažnio rezultatas kart./min.

$$K_{INV} = \frac{\left(\frac{x_1 - 6,26}{0,91}\right) + \left(\frac{x_2 - 6,67}{-1,87}\right)}{2}$$

K_{INV} - tai ilgų nuotolių bėgikų vaikinų kompleksinis įvertinimas;

x_1 - tai individualus minimalaus santykinio maksimalaus galingumo rezultatas W/kg;

x_2 - tai individualus santykinio galingumo sumažėjimo rezultatas W/kg.

$$K_{TRV} = \frac{\left(\frac{x_1 - 14,32}{1,61}\right) + \left(\frac{x_2 - 5,2}{-1}\right)}{2}$$

K_{TRV} - tai techninių rungčių sportininkų vyrų kompleksinis įvertinimas;

x_1 - tai individualus santykinio maksimalaus galingumo rezultatas W/kg;

x_2 - tai individualus laikas, per kurį pasiektas maksimalus mynimo dažnis s.

$$K_{TNM} = \frac{\left(\frac{x_1 - 2,99}{-1,28}\right) + \left(\frac{x_2 - 5,98}{-1,32}\right)}{2}$$

K_{TNM} - tai trumpų nuotolių bėgikų merginų kompleksinis įvertinimas;

x_1 - tai individualus laikas, per kurį pasiektas maksimalus galingumas s;

x_2 - tai individualus laikas, per kurį pasiektas maksimalus mynimo dažnis s.

$$K_{INM} = \frac{\left(\frac{x_1 - 5,19}{0,61}\right) + \left(\frac{x_2 - 5,86}{-3,78}\right)}{2}$$

K_{INM} - tai ilgų nuotolių bėgikų merginų kompleksinis įvertinimas;

x_1 - tai individualus minimalaus santykinio maksimalaus galingumo rezultatas W/kg;

x_2 - tai individualus santykinio galingumo sumažėjimo rezultatas W/kg.

$$K_{TRM} = \frac{\left(\frac{x_1 - 11,74}{2,64}\right) + \left(\frac{x_2 - 132,38}{18,02}\right)}{2}$$

K_{TRM} - tai techninių rungčių sportininkų merginų kompleksinis įvertinimas;

x_1 - tai individualus santykinio maksimalaus galingumo rezultatas W/kg;

x_2 - tai individualus maksimalaus mynimo dažnio rezultatas kart./min.

Lengvaatlečių atrankos vertinimas

Tinkamumo balas	Kompleksinis testo koeficientas
5	> +1,0
4	+0,5 – +1,0
3	+0,5 – -0,5
2	-0,5 – -1,0
1	< -1,0

Sukurtas lengvaatlečių kompleksinio įvertinimo formules įvedus į Microsoft Excel programą, ir ten įkėlus sportininkų Wingate testo metu gautus rezultatus, yra apskaičiuojamas kiekvieno sportininko trijose tirtose kategorijose rezultatų įvertis, pagal kurį, pasinaudojus rungties tinkamumo vertinimo sistema (16 lentelė), gauname tam tikrą balą.

17 lentelėje pateikiame atsitiktinai parinktu testuotų lengvaatlečių (6 vaikinių ir 6 merginų) rezultatus ir jų įvertinimą balais.

17 lentelė

Lytis, Eil. Nr.	Tirtose kategorijose rezultatai											Lengvaatlečių vertinimas				
	santykinis maksimalus galingumas(W/kg)	laikas, per kurį pasiektas maksimalus galingumas (s)	vidutinis santykinis maksimalus galingumas (W/kg)	minimalus santykinis maksimalus galingumas (W/kg)	santykinis galingumo sumažėjimas (W/kg)	santykinis galingumo sumažėjimas (s)	santykinis galingumo procentais (%)	maksimalus mynimo dažnis (kart./min)	laikas, per kurį pasiektas maksimalus mynimo dažnis (s)	skirtumas tarp maksimalaus ir minimalaus galingumo (W)	trumpų nuotolių bėgimų kompleksinis įvertinimas	Balas	ilgų nuotolių bėgimų kompleksinis įvertinimas	Balas	tech. rungčių sportininkų kompleksinis įvertinimas	Balas
V1	12,01	2,629	9,3	5,18	6,83	0,228	56,87	148,71	8,052	573,98	-0,46	3	-0,64	2	-2,14	1
V2	14,94	1,76	10,17	6,63	8,31	0,277	55,64	166,96	6,605	656	1,63	5	-0,24	3	-0,51	2
V3	11,52	2,593	9,2	7,34	4,18	0,139	36,27	136,85	7,34	258,96	-1,31	1	1,26	5	-1,94	1
V4	12,17	1,167	8,67	6,03	6,14	0,205	50,47	144,19	6,203	448,39	-1,44	1	0,02	3	-1,17	1
V5	13,98	2,044	9,29	5,46	8,52	0,284	60,95	160,07	5,911	647,74	0,22	3	-0,93	2	-0,46	3
V6	17,17	1,156	10,25	5,89	11,28	0,376	65,7	179,25	4,654	913,48	2,47	5	-1,44	1	1,16	5
M7	10,41	5,235	7,5	5,37	5,04	0,168	48,4	119,35	8,105	277,15	-1,68	1	-0,05	3	-0,61	2
M8	11,37	2,02	8,29	5,91	5,46	0,182	48,02	130,01	5,484	322,02	0,57	4	0,13	3	-0,14	3
M9	9,29	3,542	7,64	5,32	3,97	0,132	42,7	109,6	12,206	182,4	-2,57	1	0,21	3	-1,10	1
M10	11,48	3,488	7,62	5,4	11,48	0,383	42,7	132	7,741	285,54	-0,86	2	-1,76	1	-0,06	3
M11	14,78	3,288	9,27	3,38	11,39	0,38	77,11	151,66	6,626	610	-0,36	3	-2,84	1	1,11	5
M12	13,12	2,106	8,24	4,84	8,28	0,276	63,12	143,77	4,942	469,52	0,74	4	-1,21	1	0,58	4

DISKUSIJA

Išanalizavus trumpų nuotolių bėgikų, ilgų nuotolių bėgikų ir techninių rungčių sportininkų 30 s Wingate testo rezultatus ir juos palyginus pastebėjome, kad jie atitinka sporto teorijoje (Grūnovas, 2008; D. Radžiukynas, 2005; В. Б.Зеличенко ir kt., 2000; Stanislovaitis, Grūnovas, Butkus, 2008; Muliarčikas, 2008) pateikiamą informaciją.

Atlikus tyrimą pasitvirtino tyrimo hipotezė – kad ilgų nuotolių bėgikai pasižymi mažu jėgos vargstamumu, trumpų nuotolių bėgikai – aukštu vidutiniu maksimaliu galingumu ir labai dideliu mynimo dažniu, techninių rungčių sportininkai pasižymi dideliu maksimaliu galingumu ir jį pasiekia per labai mažą laiko atkarpą.

Šiuos mokslininkų (Stanislovaitis, Grūnovas, Butkus, 2008, Muliarčikas, 2008, Karoblis, 2005) pateiktus teiginius įrodome mūsų gautais tyrimo rezultatais, kad :

- greitumo išsvermę rodo atliekamų judesių tempas, pavyzdžiui, bėgimo žingsnių skaičius per laiko vienetą, kuris lemia bėgimo greitį. Bėgimo tempas suprantamas kaip pastangų intensyvumas, judesių skaičius, atliktas per laiko vienetą;
- bendrosios išstvermės dėka sportininkai gali atlikti ilgai trunkantį bet kokio pobūdžio darbą, tai gebėjimas, panaudojant gana didelę raumenų jėgą, veiksmingai ir ilgai atlikti nespecifinį darbą, kuris teigiamai veikia sportinio meistriškumo specifinių komponentų formavimo vyksmą;
- sportininkai atlikdami mažo ar vidutinio intensyvumo, palyginti ilgos trukmės darbą ženkliai padidina pagrindinių organizmo sistemų funkcionavimo galimybes;
- psichomotorinės reakcijos greitis ypač svarbus bėgant trumpuosius nuotolius;
- daugelyje lengvosios atletikos rungčių (trumpųjų nuotolių, barjerinis bėgimas, šuoliai, metimai, daugiakovės) jėga pasireiškia per trumpą laiką;
- staigioji jėga sportinėje praktikoje pasireiškia nugalint pasipriešinimą, nesiekiantį maksimalių dydžių, tačiau turintį maksimalų pagreitį;
- kuo daugiau naudojamas ekonomiškėsnis energijos šaltinis (aerobinis) ir išseikvojamas mažesnis energijos kiekis atliekant vieną veiksmą, tuo ekonomiškėsnė organizmo veikla ir veiksmingesnis jo funkcinis potencialas.

Sporto praktikoje būsimi lengvaatlečiai paprastai atrenkami pagal kontrolinių tyrimų metu parodytus rezultatus. Tačiau daugiametė praktika rodo, kad tokiu principu atrinkti vaikai ne visada būna perspektyvūs. Tai atsitinka, kai netaikomas diferencijuotas įvertinimas. Tie patys

pratimai ir normatyvai taikomi absoliučiai skirtingiems pagal išsivystymo lygį vaikams. Tarp 12-13 metų berniukų ir mergaičių yra tokių, kurie biologiniu subrendimu aplenkia amžininkus (akcelerantai), tačiau esama ir tokių vaikų, kurių brendimas sulėtėjęs (retardantai). Taip paaiškinamas ne tik fizinio išsivystymo, bet ir fizinio pasirengimo skirtumas. Vienkartiniai kontroliniai pratimai dažniausiai rodo dabartinį kandidato pasirengimo lygį, jam atliekant pasiūlytą kontrolinių pratimų rinkinį, ir labai mažai atskleidžia jo perspektyvumo galimybes. Pradinio rengimo (11-12 metų) ir ankstyvosios specializacijos (13-14 metų) etapuose jaunųjų sportininkų daugiakovės rezultatus iš esmės lemia greitumo ir greitumo jėgos ypatybės. Kitos ypatybės (ištvermė, jėga) kaip pagrindiniai veiksniai pasireiškia 15-16 metų sportininkams (Grūnovas, 2008). Todėl Wingate testas yra rekomenduojamas atlikti vyresnio amžiaus vaikams (15-17 metų), kaip būna jau pasireiškusios visos fizinės ypatybės.

IŠVADOS

1. Naudojant Wingate testą buvo nustatytas lengvaatlečių santykinis maksimalus galingumas, laikas per kurį pasiektas maksimalus galingumas, vidutinis santykinis maksimalus galingumas, minimalus santykinis maksimalus galingumas, santykinis galingumo sumažėjimas, maksimalus mynimo dažnis, laikas, per kurį pasiektas maksimalus mynimo dažnis, skirtumas tarp maksimalaus ir minimalaus galingumo, santykinio galingumo ir mynimo dažnio kitimas viso testo metu. Pasinaudojus mokslininkų (Maud, Foster, 2006) sudaryta vertinimo sistema, jaunuoliai įvertinti, kaip turintys puikų anaerobinį darbingumą.
2. Ištyrus skirtingų specializacijų lengvaatlečius, naudojant 30 s Wingate testą, pagal gautus rezultatus visais atvejais buvo pranašesni vaikinai. Gauti tyrimo rezultatai patvirtina literatūros šaltiniuose aprašytų prielaidų, jog merginos nusileidžia jėga, raumenų susitraukimo ir reakcijos greičiu, išverme.
3. Trumpų nuotolių bėgikai pranašesni yra vieninteliu aspektu - vidutiniu santykiniu maksimaliu galingumu. Ilgų nuotolių bėgikai geresnius rezultatus parodė išvermę rodančiuose testo rezultatuose (minimalus santykinis maksimalus galingumas, santykinis galingumo sumažėjimas, skirtumas tarp maksimalaus ir minimalaus galingumo). Techniškų rungčių sportininkai pranašesni daugeliu aspektu už tyrime dalyvavusių kitų lengvaatlečių. Jie geriausius rezultatus parodė – santykinio maksimalus galingumo, laiko, per kurį pasiektas maksimalus galingumas maksimalus mynimo dažnis ir laiko, per kurį pasiektas maksimalus mynimo dažnis testo kategorijose.
4. Trumpų nuotolių bėgikės moterys, priešingai nei vyrai, pranašesnės yra laiku, per kurį pasiektas maksimalus galingumas ir laiku, per kurį pasiektas maksimalus mynimo dažnis. Techniškų rungčių sportininkės pranašesnės - santykinio maksimalaus galingumo ir maksimalaus mynimo dažnio aspektais. Ilgų nuotolių bėgikės, kaip ir ilgų nuotolių bėgikai vaikinai, geresnius rezultatus parodė išvermę rodančiuose testo rezultatuose, tai minimalaus santykinio maksimalus galingumo, santykinio galingumo sumažėjimo ir skirtumo tarp maksimalaus ir minimalaus galingumo testo kategorijose.
5. Remiantis atliktais tyrimais ir kompleksinio vertinimo teorija, parengtos šešios formulės (trys vaikinų ir trys merginų), kurios leis tiksliau ir kompleksiškiau atrinkti jaunuosius lengvaatlečius sporto šakos specializacijai, atliekant Wingate testą.

REKOMENDACIJOS

1. 30 sekundžių Wingate testas yra rekomenduojamas atlikinėti vyresnio amžiaus vaikams (15-17 metų), kaip būna pasireiškusios visos (ištvermė, jėga, greitumas, greitumo jėga) fizinės ypatybės.
2. Sportininkui atlikus 30 sekundžių Wingate testą galime greitai įvertinti jo anaerobinį darbingumą, todėl rekomenduotina kontrolinius testus atlikinėti ir didelio meistriškumo sportininkams.
3. Gauti sportininkų testo rezultatai buvo pateikti sportininkų treneriams, su rekomendacijomis, kuriomis buvo siūloma keisti sportininko specializaciją.
4. Lengvojoje mokykloje dirbantys treneriai, turėtų patys rodyti didesnę dėmesį ir norą, kad jų auklėtiniai būtų įvairiapusiškiau ir nuosekliau tyriami, taip galėdami labiau didinti jų sportinį meistriškumą.
5. Lengvosios atletikos treneriai lengvaatlečių atranką turėtų vykdyti trimis etapais: pradiniam rengimo etape; pagrindiniame rengimo etape; specializuotame rengimo etape.
6. Sportininkui būtina žinoti ir suprasti savo organizme vykstančius fiziologinius procesus, mokėti vertinti bei kontroliuoti savo fizinį darbingumą.
7. Tyrėjams, būsimiems magistrantams siūlyčiau patyrinėti kitų sporto šakų sportininkų anaerobinį darbingumą ir sukurti, tai sporto šakai, kompleksinį atrankos vertinimo modelį.

LITERATŪRA

1. Astrand P. O. (1953). A study of capacity for hand muscular work of 17 – to 19 year old male youth. *Arbeits Physiologie*, 15, p. 251-254.
2. Bobrova L., Kazlaukienė A., Lukavičienė V., Pocevičienė R., Ptašinskienė I. (2008). *Kursinių ir baigiamųjų (bakaluro, magistro, specialiųjų profesinių studijų) darbų rengimo ir gynimo metodinės rekomendacijos*. Šiauliai: ŠUL.
3. Bosco C., Luhtanen P., Komi P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology*, 1 (14), p. 27-41.
4. Cunningham, D. A., Faulkner, J. A. (1969). The effect of training on aerobic and anaerobic metabolism during a short exhaustive run. *Medicine and Science in Sports*, 1, 65–69.
5. Čepulėnas A. (1985). *Mokinių ištvėrmė ir fizinis darbingumas*. Kaunas: Šviesa.
6. Čepulėnas A. (2001). *Slidininkų rengimo technologija*. Kaunas: LKKA.
7. Daniševičius J., Gonestas E. (2001). *Matavimai ir testų teorija: matavimai, metodai ir prietaisai*. Kaunas: LKKA.
8. De Bruyn-Prevost P. (1980). The effects of various warming-up intensities and durations upon some physiological variables during an exercise corresponding to the PWC170. *European Journal of Applied Physiology*, 43, p. 101-107.
9. Fiala V. (1972). *K pjeti telesne zdatnosti mladeže z hlediska pedagoga*. Praha.
10. Gailiūnienė A., Milašius K. (2001). *Sporto biochemija*. Vilnius: LSIC.
11. Gailiūnienė A. (1987). *Sportinę veiklą limituojantys medicininiai ir biologiniai faktoriai*. Vilnius: LSIC.
12. Grajauskas L., Norkus S. (2004). Stojančių į Šiaulių universiteto kūno kultūros ir sporto pedagogikos specialybę fizinio parengtumo diagnostika. *Jaunųjų mokslininkų darbai*, 3, p. 35 – 39.
13. Gulbinas R. (2002). *Programos excel taikymas sportiniams tyrimams*. Kaunas: LKKA.
14. Grūnovas A. (2008). Jaunųjų lengvaatlečių atranka. Iš: Stanislovaitis A., Poderys J. (sud.). *Lengvoji atletika*. Kaunas: LKKA.
15. Grūnovas A. (1995). Jaunųjų lengvaatlečių atranka. Iš: Muliarčikas A. (sud.). *Lengvoji atletika*. Vilnius: Egald.
16. Inbar O., Bar-Or O., Skinner J. (1996). *The Wingate anaerobic test*. Champaign, IL: Human Kinetics.
17. Israel S. (1978). Zum Begriff den körperlichen Leistungshahikeit. *Medizin und Sport*, T. 18. – H. 1. – S. 1–7.

18. Kardelis K. (2002). *Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai*. Kaunas: JUDEX.
19. Karoblis P. (1996). *Sportininkų ištvermės ugdymas*. Vilnius: LTOK.
20. Karoblis P. (1999). *Sporto treniruotės teorija ir didaktika*. Vilnius: Elgaldas.
21. Karoblis P. (2003). *Jaunojo sportininko treniruotė*. Vilnius: LSIC.
22. Karoblis P. (2005). *Sportinio rengimo teorija ir didaktika*. Vilnius: Inforastras.
23. Kavaliauskienė E. (2008). Moterų treniruočių metodikos ypatumai. Iš: Stanislovaitis A., Poderys J. (sud.). *Lengvoji atletika*. Kaunas: LKKA.
24. Kėvelaitis E. (2006). *Žmogaus fiziologija*. Kaunas: KMU.
25. Kursinių ir baigiamųjų (bakaluro, laipsnio nesuteikiančių studijų, magistro) darbų rengimo ir gynimo metodinės rekomendacijos (2010). Šiauliai. [Žiūrėta 2012-01-05].
Prieiga per internetą: http://www.su.lt/bylos/fakultetai/ef/PDF/Studentams/ef_bbd_bbm_rengimo_rekomendacijos2010.pdf
26. Margaria R., Aghemo P., Rovelli E. (1966). Measurement of muscular power (anaerobic) in man. *Journal of Applied Physiology*, 221, 1662-1664.
27. Martin D. (1993). *Handbuch trainingslehre*. Schordof: Hofmann.
28. Maud, P. J., Foster, C. (2006). *Physiological assessment of human fitness*. Champaign, IL: Human Kinetics.
29. Milašius K. (1997). *Ištvermę lavinančių sportininkų organizmo adaptacija prie fizinių krūvių*. Vilnius: VPU.
30. Miškinis K. (2002). *Sporto pedagogikos pagrindai*. Kaunas: LKKA.
31. Mockus P., Alekrinskis A., Stasiulis A. (2000). Didelio meistriškumo Lietuvos orientacininkų anaerobinis pajėgumas. *Sporto mokslas*, 1 (19), p. 53 – 55.
32. Muckus K. (2006). *Biomechanikos pagrindai*. Kaunas: LKKA.
33. Muliarčikas A. (2008). Ištvermė. Iš: Stanislovaitis A., Poderys J. (sud.). *Lengvoji atletika*. Kaunas: LKKA.
34. Paukštys P., Vosylis A. (2003). *Jaunųjų futbolininkų pradinio rengimo programa*. Vilnius: LSIC.
35. Radžiukynas D. (2005). *Jaunųjų lengvaatlečių atranka ir rengimas*. Vilnius: VPU.
36. Raslanas A., Skernevičius J. (2001). *Sportininkų testavimas*. Vilnius: LTOK.
37. Rusko H. K. (2003). Development of aerobic Power in relation to age and training on cross-country skis. *Med. Sport Sci Sports Exerc.*, 24, 1040-1047.
38. Sands, W.A., McNeal, J.R., Ochi, M.T., Urbanek, T.L., Jemni, M., Stone, M.H. (2004). Comparison of the Wingate and Bosco anaerobic tests. *Journal of Strength and Conditioning Research*.

39. Simoneau, J., Lortie, G., Baulay, M., Bauchard, C. (1983). Tests of anaerobic alctatacid and lactacid capacities, description and reliability. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*.
40. Skernevičius J. (1982). *Ištvermės ugdymas*. Vilnius: Mintis.
41. Skernevičius J. (1997). *Sporto treniruotės fiziologija*. Vilnius: LTOK.
42. Skernevičius J., Raslanas A., Dadelienė R. (2004). *Sporto mokslo tyrimų metodologija*. Vilnius: LSIC.
43. Skernevičius J., Čepulėnas A., Milašius A., Dadelienė A., (2005). *Slidinėjimas*. Vilnius: LSIC.
44. Stanislovaitis A., Grūnovas A., Butkus V. (2006). *Trumpųjų nuotolių bėgimas*. Kaunas: LKKA.
45. Stanislovaitis A., Poderys J. (2008). *Lengvoji atletika*. Kaunas: LKKA.
46. Stanislovaitis A., Grūnovas A., Butkus V. (2008). Greitumas. Iš: Stanislovaitis A., Poderys J. (sud.). *Lengvoji atletika*. Kaunas: LKKA.
47. Stanislovaitis A., Grūnovas A., Butkus V. (2008). Jėga. Iš: Stanislovaitis A., Poderys J. (sud.). *Lengvoji atletika*. Kaunas: LKKA.
48. Stasiulis A. (1996). *Sporto fiziologijos laboratoriniai darbai*. [Žiūrėta 2012-02-05]. Prieiga per internetą: <http://sellgames-2007.com/~a.stasiulis/spfiziologija/resources/documents/5160.DOC>
49. Stasiulis A. (2007). Aerobinis pajėgumas ir jo testavimas. Iš Liaugminas A. (sud.). *Graikų – Romėnų imtynės*. Kaunas: LKKA.
50. Stasiulis A., Zaičėnkovienė K., Aleksandravičienė R. (2006). Skirtingo meistriškumo aerobininkų anaerobinis pajėgumas minant veloergometrą. *Ugdymas • Kūno kultūra • Sportas*, 3 (62), p. 55-58. [Žiūrėta 2012-03-13]. Prieiga per internetą: http://vddb.library.lt/fedora/get/LT-eLABa-0001:J.04~2006~ISSN_1392-5644.N_3_62.PG_55-58/DS.002.0.01.ARTIC
51. Stonkus S. (2002). *Sporto terminų žodynas*. Kaunas: LKKA.
52. Stonkus S. (2002). *Krepšinio testai*. Kaunas: LKKA.
53. Streckis V., Mamkus G. (2002). *100 ir 110 metrų barjerinis bėgimas*. Kaunas: LKKA.
54. Taunton J., Maron H., Wilkinson J. (1981). *Anaerobic performance in middle and long distance runners*.
55. Tittel K. (1995). *Beschreibende und funktionale Anatomie des Menschen*. Stuttgart.
56. Tornvall G. (1963). Assessment of physical capabilities. *Acta Physiologica Scandinavica*, 58, Suppl. 201.

57. Tutkus E. (2004). Aerobinis darbingumas ir jo vertinimas. Iš: Poderys J. (sud.). *Kineziologijos pagrindai*. Kaunas: KМУ.
58. Valackienė A. (2002). *Sociologinis tyrimas: metodologija ir atlikimo metodika*. Kaunas: Technologija.
59. Viterlaitė A. (2004). Aerobinio darbingumo lavinimas: metodai ir priemonės. Iš: Poderys J. (sud.). *Kineziologijos pagrindai*. Kaunas: KМУ.
60. Алексеев, А. Б. (1995). *Себя преодолетью*. Москва: ФИС.
61. Дорохов Р. Н., Губа В. П. (2002). *Спортивная морфология: Учебное пособие для высших и средних специальных заведений физической культуры*. Москва: СпортАкадемПресс.
62. Зеличенко В. Б., Никитушкин В. Г., Губа В. П., (2000). *Легкая атлетика, критерий отбора*. Москва: Турра-Спорт.
63. Карпман В. Л., Белоцерковский З. Б., Гудков И. А. (1969). *Исследование физической работоспособности спортсменов*. Москва: ФИС.
64. Озолин Н., Папышева В. (1989). *Легкая атлетика*. Москва: ФИС.
65. Волков, Н. И. Несен, Э. М., Осипенко, А. А. Корсун, С. Н. (2000). *Биохимия мышечной деятельности*. Киев: Олимпийская литература.
66. Гандельсам А. С. , Набаникова М. Я., Матвеев Л. П., Фярфель В. С. (1972). *Биологические и педагогические аспекты выносливости*.
67. Платонов В.Н. (1988). *Адаптация в спорте*. Киев: Здоровья.
68. Фарфель В.С. (1975). *Управление движениями в спорте*. Москва.
69. Филин В. П., (1987). *Теория и методика юношеского спорта*. Москва: Физкультура и спорт.
70. Ушаков А.А., Радчич И. Ю., Зеличенко В. Б., Никитушкин В.Г., Ильин И.С., Ушакова Н.А., (2005). *Многоборья: примерная программа спортивной подготовки для детско-юношеских школб специализированныхдетскоюшеских школ олимпийского резерва*. Москва: Советский спорт.