

ŠIAULIŲ UNIVERSITETAS
SOCIALINĖS GEROVĖS IR NEGALĖS STUDIJŲ FAKULTETAS
SVEIKATOS STUDIJŲ KATEDRA

Taikomosios kūno kultūros (specializacija - taikomosios kūno kultūros vadyba) magistrantūros
studijų programa

Justina Pinčiauskaitė

**MERGINŲ LANKANČIŲ RANKINIO TRENIRUOTOS IZOMETRINĖS
RAUMENŲ JĖGOS KAITA**

Magistro darbas

*Magistro darbo vadovė –
doc. dr. Daiva Mockevičienė*

2013

Magistro darbo santrauka

Darbe atlikta teorinė sąsajos tarp rankinio fizinio rengimo ir merginų lankančių rankinio treniruotes fiziologijos ypatumų bei izometrinės raumenų jėgos poveikio judesių valdymui analizė.

Iškelta *hipotezė*, kad raumenų izometrinė jėga ir atskirų raumenų grupių jėgos pusiausvyra turėtų didėti su amžiumi. Hipotezė iškelta remiantis tyrimo duomenimis ir teiginiu, kad labiausiai raumenų masė auga paauglystėje, nes tuo laikotarpiu apie 10 kartų padidėja hormono testosterono, kuris paveikia baltymų sintezės greitį (MacIntosh, Gardiner, McComas, 2006). Raumenų masė didėja daugiau dėl raumeninių skaidulų hipertrofijos (miofibrilių kiekio padidėjimo), nes raumeninių skaidulų kiekis, jei ir padidėja, tai labai mažai.

Testavimo metodu buvo atliktas tyrimas, kurio tikslas – palyginti merginų lankančių rankinio treniruotes izometrinės raumenų jėgos kaitą. Tyrime dalyvavo 10 merginų lankančios rankinio treniruotes Šiaulių miesto sporto mokykloje „Saulė“.

Empirinėje dalyje nagrinėjami merginų atlikti tyrimai 2011 ir 2012 metais atskirų raumenų grupių izometrinės jėgos rodikliai.

Svarbiausios empirinio tyrimo *išvados*:

1. Analizė parodė, kad jėga – tai organizmo gebėjimas įveikti išorės pasipriešinimą arba priešintis jam vieno raumenų susitraukimo metu ir tai yra sportininko fizinė ypatybė. Todėl jėga ir raumenų galingumas yra svarbūs žaidžiant rankinį. Paaugliams yra labai svarbu tinkamai dozuoti jėgos lavinimo pratimus. Apžvelgiant jėgos lavinimo ypatumus nustatyta, kad ugdant paauglių jėgą būtina atsižvelgti į dar besiformuojančius kaulus, sausgysles ir raumenyną.
2. Įvertinus 2011m. ir 2012m. įvertintus tiriamųjų izometrinės raumenų jėgos tyrimo rezultatus matyti:
 - 2.1. liemens lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų rodikliai yra mažesni 2012m;
 - 2.2. tiriamosioms ryškiai pablogėjo viršutinės kūno dalies (krūtinės srities) izometrinė raumenų jėga;
 - 2.3. ryškus pablogėjimas, tiriamosios, matyti ir sėdmens (dešinės ir kairės pusių) raumenų;
 - 2.4. pablogėjimas matomas vidinių šlaunų ir šoninių klubo srities raumenų izometrinės jėgos.

- 2.5. tiriamosioms ryškių pagerėjimų atliekant 18 padėčių nenustatyta.
3. Nustatyta, kad tyrimo rezultatus galėjo įtakoti treniruočių nelankymas, todėl nėra pastovaus raumenų treniruotumo, raumenys negauna reikiamo krūvio. Taip pat galėjo įtakoti tiriamųjų patirtos įvairios traumos ir netaisyklingas raumenų treniravimas.

Esminiai žodžiai: izometrinė raumenų jėga, rankinis, paauglystė.

Turinys

Magistro darbo santrauka.....	2
Įvadas	5
1 skyrius. Fizinio aktyvumo ir sporto įtaka paauglių psichofizinei raidai.....	9
1.1. Kūno raumenų jėgos valdymas.....	9
1.2. Raumenų jėgos pusiausvyra.....	14
1.3. Paauglystė ir fizinis aktyvumas.....	16
1. 4. Rankininkų fizinio rengimo ir parengtumo ypatumai.....	25
2 skyrius. MERGINŲ LANKANČIŲ RANKINIO TRENIRUOTES IZOMETRINĖS RAUMENŲ JĖGOS vertinimo analizė.....	33
2.1. Tyrimo metodai.....	33
2.2. Tyrimo organizavimas.....	36
2.3. Tyrimo rezultatai ir jų apibendrinimas.....	37
Išvados.....	53
Literatūros sąrašas.....	54
Summary.....	57

Įvadas

Mokslinė problema ir tyrimo aktualumas. Ankstyvasis paauglystės amžiaus tarpsnis pasižymi intensyvia morfologinių ir fiziologinių savybių kaita. Kūno pokyčiai paauglystės pradžioje yra susiję su hipofizės išskiriamų hormonų poveikiu, sąlygojančiu pubertetinio augimo šuolį (PAŠ): staiga pagreitėja ūgio, svorio ir kitų kūno matmenų augimas (Armonaitė-Engelmanienė, 2008).

Tutkuvienė (2005) nustatė, kad Lietuvos paauglių morfologiniai ir funkciniai rodikliai pastaraisiais dešimtmečiais keitėsi neproporcingai: įvyko ne tik retardacija – labai sumažėjo jėgos, gyvybinės plaučių talpos rodikliai, bet ir kūno graciliacija – paaugliai tapo lieknesni (ypač vyresnės mergaitės).

Daugumos vaikų ir paauglių kasdienis fizinis aktyvumas yra nepakankamas. Neatitinka sveikatą stiprinančio fizinio aktyvumo tarptautinių rekomendacijų (mažiausiai 1 valandos trukmės nuo vidutinio iki didelio intensyvumo fizinio aktyvumo kiekvieną dieną) (Gaižauskienė, Volbekienė, Griciūtė, 2010).

Lietuvoje atliktų tyrimų duomenimis, nustatytas Lietuvos paauglių širdies ir kraujagyslių sistemos, iš dalies raumenų pajėgumo bei lankstumo negatyvus kitimas 1992—2002 metais (Volbekienė, Griciūtė, 2007), ir tiesiniai ryšiai tarp bendrosios fizinio aktyvumo apimties ir raumenų pajėgumo bei lankstumo (Volbekienė ir kt., 2008).

Taigi šiandieninė situacija rodo, kad pastaraisiais metais vaikų, paauglių ir jaunimo fizinio aktyvumo tyrimams skiriama itin daug dėmesio: analizuojamas fizinio aktyvumo pajėgumas, intensyvumas, kaita, ieškoma veiksmingų būdų ir priemonių, kaip spręsti vis didėjančią jų fizinį pasyvumą (Gaižauskienė, Volbekienė, Griciūtė, 2010).

Rankinis yra sporto šaka su ryškiais kompleksiniais visapusiškais išlavėjimų reikalavimais, žaidžiamas su ranka ir kamuoliu. Bėgimas (judėjimas), šuolis ir kamuolio metimas yra trys pagrindiniai judėjimo būdai šiame žaidime (Taraskevičius, 2008). Specialūs plataus spektro technikos veiksmai, kaip, pvz., kamuolio varymas, gaudymas, metimas, perdavimas, klaidinamieji judesiai, blokavimas reikalauja labai gero koordinacinio, kondicinio ir techninio parengtumo. Visa tai kartu ir sudaro treniravimo esmę (Taraskevičius, 2008).

Šiuolaikinis moterų rankinis labai dinamiškas, iš žaidėjų reikalauja didelių fizinių pastangų ir išskirtinio rankininkų parengtumo, didelę reikšmę turi ir rankininkų kūno sudėjimas (ūgis, kūno masė). Geresnio kūno sudėjimo (ūgio, mažesnio riebalų kiekio ir didesnės raumenų masės) rankininkų atletinis parengtumas taip pat geresnis (Skarbalius, Onusaitytė, 2010).

Anot A. Taraskevičius (2008), jaunųjų rankininkų rengimas turi būti kryptingas, dėsningas ir nuoseklus pedagoginis procesas. Jis turi remtis atskirų amžiaus grupių prisitaikymo prie fizinių krūvių, funkcinių organizmo pakitimų, technikos mokymo, kognityvinių komponentų ir kt. dėsningumais. Rengime turi būti laikomasi technikos ir taktikos veiksmų ugdymo, mokymo bei tobulinimo eiliškumo. Šie ugdymai bei mokymai neturi būti iškraipomi arba ugdomi vienpusiškai.

Augančio ir bręstančio žmogaus raumenyse vyksta ne tik funkciniai, bet ir struktūriniai pokyčiai. Paauglystėje vaiko organizmas jautriau nei suaugusių žmonių reaguoja į įvairaus dydžio fizinius krūvius. Manoma, kad paauglystėje lengviausiai galima sužlugdyti vaikų raumenų sistemos visą brandą, nes tuo laikotarpiu visas raumenynas bręsta ir auga padidėjusiu greičiu (Malina, Bouchard, 2004).

Tyrimo objektas – merginų lankančių rankinio treniruotes izometrinė raumenų jėgos kaita. Tyrime remtasi iškelta **hipoteze**, teigiančia jog, raumenų izometrinė jėga ir atskirų raumenų grupių jėgos pusiausvyra turėtų didėti su amžiumi. Hipotezė iškelta remiantis tyrimo duomenimis ir teiginiu, kad labiausiai raumenų masė auga paauglystėje, nes tuo laikotarpiu apie 10 kartų padidėja hormono testosterono, kuris paveikia baltymų sintezės greitį (MacIntosh, Gardiner, McComas, 2006). Raumenų masė didėja daugiau dėl raumeninių skaidulų hipertrofijos (miofibrilių kiekio padidėjimo), nes raumeninių skaidulų kiekis, jei ir padidėja, tai labai mažai. Augantys ir bręstantys raumenys pailgėja: padidėja sarkomerų skaičius (MacIntosh, Gardiner, McComas, 2006).

Tyrimo tikslas - įvertinti merginų lankančių rankinio treniruotes izometrinės raumenų jėgos kaitą.

Tyrimo uždaviniai:

1. Išanalizuoti mokslinę literatūrą, analizuojančią paauglių fiziologiją, rankininkų fizinių rengimą ir raumenų jėgos ypatumus.
2. Palyginti, merginų lankančių rankinio treniruotes izometrinės raumenų jėgos kaitą.
3. Išanalizuoti traumų ir treniruočių lankomumo poveikį merginų izometrinės raumenų jėgos pokyčiams.

Tiriamieji. Buvo tiriamos pusiau profesionalios rankininkės, kurios treniravosi 5 dienas per savaitę (5 kartus), o varžybų mikrociklo metu — 4 dienas (4 kartus) per savaitę, kartu žaisdamos vienas rungtynes (iš viso 5 fizinio krūvio dienos). Tiriamųjų imtį sudarė 13-17 metų amžiaus paauglės. Rankininkų izometrinės raumenų jėgos vertinimas nustatytas testavimo būdu. 2011 metais sausio – vasario ir 2012 metais kovo - balandžio mėnesiais tyrime dalyvavo Šiaulių miesto

”Saulės“ sporto mokyklos rankininkės (n = 10). Tyrimas organizuotas 2011-03-25 – 2012-04-12 Šiaulių universiteto Socialinės gerovės ir negalės studijų fakultete.

Tyrimo metodai :

1. *Teorinė analizė.* Naudojant šį metodą buvo analizuojami medicininės, mokslinės literatūros šaltiniai, tikslinamos sąvokų sampratos bei aptarti atlikto tyrimo rezultatai, palyginti su kitų autorių, atlikusių panašaus pobūdžio tyrimus, duomenimis.
2. *Standartizuota apklausa žodžiu.* Šiuo metodu, naudojantis Dr. Wolff „Back – Check“ testavimo centro programine įranga, buvo renkami, dokumentuojami ir analizuojami tiriamųjų individualūs duomenys. Atliekamo tyrimo rezultatų analizei, atsižvelgiant į tyrimo pobūdį, buvo naudojami šie diagnostinių blokų parametrai: demografiniai duomenys (lytis, amžius, svoris, ūgis).
3. *Testavimas.* Naudojantis diagnostikos aparatu „Back – Check“, buvo įvertinta merginų lankančių rankinio treniruotos atskirų raumenų grupių izometrinė jėga. Gauti testavimų rezultatai apdorojami, įvertinami, palyginami su referenciniais duomenimis remiantis programinės įrangos Dr. Wolff „Back – Check“ automatiniu apskaičiavimu.

Testavimo metu vertinama:

- liemenį lenkiančių, tiesiančių į kairę, dešinę lenkiančių raumenų izometrinė jėga;
 - kaklą lenkiančių, tiesiančių, į kairę, dešinę lenkiančių raumenų izometrinė jėga;
 - žastą atitraukiančių raumenų izometrinė jėga;
 - šlaunį tiesiančių, pritraukiančių ir atitraukiančių raumenų izometrinė jėga.
4. Tyrimo duomenys apdoroti naudojant Windows Microsoft Office Word 2003 ir Windows Microsoft Office Excel kompiuterinėmis programomis.

Magistro darbo struktūra. Ši magistro darbą sudaro: santrauka lietuvių kalba, įvadas, 2 skyriai, išvados, naudotas literatūros sąrašas (49 šaltiniai), reziumė anglų kalba. Tyrimo duomenis iliustruoja 20 paveikslų. Magistro darbo apimtis – 56 puslapiai.

Pagrindinės sąvokos

Fizinė ypatybė - žmogaus organizmo gebėjimas atlikti fizinius pratimus, reikalaujančius jėgos, greitumo ar ištvermės kartu ar atskirai paėmus. Pavyzdžiui, kai reikia įveikti didelius pasipriešinimus, tada pasireiškia vadinamoji jėgos fizinė ypatybė (Skurvydas, 2010).

Jėga - žmogaus fizinė ypatybė, sugebėjimas raumenų pastangomis nugalėti išorinį pasipriešinimą arba jam priešintis, įtempiant raumenis (Sakalauskas, 2010).

Izometrinis raumenų darbo tipas - tai raumenų darbo būdas, kai raumuo įgyja jėgą, o jo ilgis nekinta (Skurvydas, 2010).

Motorinis įgūdis - automatiškas, t.y. sąmoningai nevaldomas judesys; tai gebėjimas planuoti ir įgyvendinti judėjimo tikslą; tai judesių mokymo rezultatas (Skurvydas, 2010).

Psichomotorika - psichinių reiškinių ir procesų, kylančių žmogui atliekant, kontroliuojant, valdant judesius, visuma (Mockevičienė ir kt., 2005).

Raumenų jėgos pusiausvyra - ilgio ar jėgos santykinė lygybė tarp raumenų grupių (agonistų/antagonistų) ir simetrinių raumenų grupių (kairė/dešinė) (Page, 2010).

Varžybų mikrociklas sudaro didžiausią rankininkų metinio makrociklo dalį. Didelio meistriškumo rankininkai beveik dešimt mėnesių rungtyniauja, todėl varžybų mikrociklo metu reikia ne tik pasirengti ir dalyvauti varžybose, bet pirmiausia atgauti jėgas (Skarbalius, 2003).

Raumens jėga – raumens gebėjimas susitraukinėti. Jėga rodo maksimalus svoris, kurią raumuo gali įveikti, arba maksimalių pastangų, kurias raumuo gali pasiekti izometrinio susitraukimo sąlygomis, dydis (Tinteris, 2003).

Paauglystė tai gyvenimo tarpsnis tarp vaikystės ir suaugusiojo amžiaus. Ji trunka nuo fizinio brendimo pradžios iki asmuo pasiekia savarankiško suaugusio žmogaus socialinę padėtį (Petruolytė, 2003).

1 skyrius. FIZINIO AKTYVUMO IR SPORTO ĮTAKA PAAUGLIŲ PSICHOFIZINEI RAIDAI

1.1. Kūno raumenų jėgos valdymas

Jėga kaip fizinė sąvoka yra sąveikos tarp masių charakteristika. Jėga apibūdinama kaip dydis, kuri keičia arba bando pakeisti masės, kurią ji veikia, judėjimą. Jeigu judėjimas nepakinta, reiškia, kad iš priešingos pusės priešinga kryptimi veikia tokio paties dydžio jėga. Jėgos matavimo vienetas yra Niutonas (N). Jėga tai organizmo gebėjimas įveikti išorinį pasipriešinimą arba priešintis jam vieno raumenų susitraukimo metu.

Jėga yra sportininko fizinė ypatybė, organizmo gebėjimas įveikti išorės pasipriešinimą arba priešintis jam vieno raumens susitraukimo metu. (Sporto terminų žodynas, 2002).

Milašius (2008), nurodo kad pagal darbo pobūdį jėga kaip fizinė ypatybė skirstoma į dinaminę ir statinę. Dinaminė jėga – tai toks raumenų darbas, kai jie įsitempdami trumpėja ir ilgėja. Statinė jėga – kai raumenys dirbdami įsitempia, bet jų ilgis nekinta, gali kisti įsitempimo laipsnis.

Būtent statinio darbo metu, raumuo sugeba stipriausiai įsitempti. Nors stipriausiai raumuo sugeba įsitempti, kai jis nekeičia savo ilgio arba nežymiai ilgėja, tačiau žmogus savo valios pastangomis negali padirginti visų motorinių vienetų, todėl išvystyti maksimalią raumens ar raumenų grupės įsitempimo jėgą praktinėje veikloje neįmanoma. Netreniruotas žmogus sugeba į veiklą įtraukti 30 - 40 % motorinių vienetų, o gerai treniruotas – 60 - 90% (Sakalauskas, 2010).

Kaip teigia Mikalauskas, Skurvydas, Girdaukas ir kt. (2007) stipriausiai raumuo geba įsitempti, kai nekeičia savo ilgio. Tai ir būtų didžiausioji statinė jėga. Praktinėje veikloje žmogus negali pasiekti didžiausios raumens ar raumenų grupės įsitempimo jėgos, nes negali įtraukti į darbą visų motorinių vienetų.

Pagal darbo pobūdį, jėga, kaip fizinė ypatybė, gali būti statinė ir dinaminė (Mikalauskas, Skurvydas, Girdaukas ir kt. 2007):

- Dinaminė jėga – tai toks raumenų darbas, kai jie įsitempdami trumpėja arba ilgėja. Įsitempdami ir nugalėdami išorinį pasipriešinimą raumenys trumpėja, o įsitempdami ir pasiduodami išoriniam pasipriešinimui – ilgėja.
- Statinė jėga – tai toks raumenų darbas, kai raumenys įsitempia, bet jų ilgis nekinta, o gali kisti įsitempimo laipsnis.

Išskiriami šie pagrindiniai raumens susitraukimo tipai: dinaminis (raumuo įgyja jėgą kintant raumens ilgiui) ir izometrinis (raumuo įgyja jėgą, tačiau jo ilgis nekinta). Dinaminis susitraukimo tipas skirstomas į koncentrinį (raumuo trumpėja) ir ekscentrinį (raumuo ilgėja). Pagal tai, kaip susitraukimo metu kinta raumens ilgis ir jėga, koncentrinis susitraukimas skirstomas į izokinetinį (sukamasis judesys sąnaryje, atliekamas pastoviu greičiu) ir izotoninį (tik laboratorinėmis sąlygomis demonstruojamas susitraukimas, kai raumuo susitraukia ir jo jėga nekinta). Net vieno judesio metu raumuo gali susitraukti skirtingais tipais, pvz., atliekant šuolį vyksta ekscentrinis, izometrinis ir koncentrinis susitraukimas (Kenney, Wilmore, Costill, 2008).

Raumeniui dirbant izometrinio režimu, jo išvystoma jėga yra tiesiog proporcinga aktyvuojamų raumeninių skaidulų kiekiui (didelis sukibusių aktino miozino tiltelių skaičius), bet nepriklauso nuo aktino miozino tiltelių atsipalaidavimo greičio. Raumuo pasiekia didžiausią galingumą, kai išorinis pasipriešinimas yra lygus maksimalios izometrinės jėgos trečdaliui. Dirbant izometrinio režimu, ypač aktyvuojasi Goldžio receptoriai, esantys sausgyslėse. Ugdant jėgą šiuo režimu, raumenų atsipalaidavimo greitis faktiškai ne pagerėja, o pablogėja. Manoma, kad treniruojant raumenis izometrinio režimu, ypač pakinta pats kontraktilinis aparatas ir raumenų tvirtinimas prie kaulų. Ugdant maksimalią jėgą, didėja jungiamojo audinio kiekis. Tai garantuoja didelę jėgą, bet mažina galimybes pasiekti didelį greitį (Kenney, Wilmore, Costill, 2008).

Žmogus savo kūną vertikalioje padėtyje išlaiko veikiant kaklą – dubenį – stabilizuojančių raumenų jėgoms. Raumens jėga – raumens gebėjimas susitraukti. Bet kokiam judesiui atlikti būtinas tam tikros raumenų susitraukimo pastangos. Raumenų susitraukimai yra klasifikuojami atsižvelgiant į raumens įsitempimo ir pasipriešinimo jėgos santykį arba remiantis šių jėgų momentų tarpusavio santykiu (Muckus, 2006; Skurvydas, 2010). Pagrindiniai raumens susitraukimo tipai – izometrinis (raumuo išvysto jėgą, tačiau jo ilgis nekinta) ir dinaminis (raumuo išugdo jėgą, kintant ir ilgiui) (Skurvydas, 2010).

Raumenys sudaro aktyviają judėjimo aparato dalį. Jie palaiko kūną tam tikroje padėtyje, atlieka visus kūno judesius, dalyvauja kramtyme, kvėpavime, medžiagų apykaitoje ir kt. Raumenys yra jutimo organas – impulsai iš jų signalizuoja apie kūno padėtį erdvėje, kūno dalių tarpusavio santykį. Raumeninis audinys sudarytas iš pailgų, gebančių susitraukti skaidulų (Vaitkevičius, Grinienė 2009).

Sustiprinti raumenys padeda išlaikyti griaučius reikiamoje padėtyje, atskirus organus – deramose vietose. Ypač reikšminga yra pečių juostos, krūtinės ir pilvo preso raumenų galia. Jie išlaiko tinkamą laikyseną, vidaus organų padėtį. Šioms raumenų grupėms nusilpus, pečiai leidžiasi

žemyn, įdumba krūtinė, linksta stuburas, atsikiša į priekį pilvas. Keičiasi vidaus organų padėtis: plaučiai ištįsta žemyn, širdis, kepenys taip pat leidžiasi žemyn. Visas virškinimo aparatas suspaudžiamas, nusmunka žemyn ir, ištempdamas silpnus pilvo preso raumenis, išsikiša į priekį. Organams pakeitus savo vietą, pasunkėja, sutrinka jų funkcija, pasireiškia įvairūs negalavimai, susirgimai, kurių buvo galima išvengti tikslingai stiprinant raumenyną (Sakalauskas, 2010).

Milašius (2008) teigia, kad raumuo susitraukia impulsui atėjus į nervu skaidulas. Kai jis pasiekia raumenį, išsiskiria nervų skystis – neuromediatorius-acetilcholinai. Esant pakankamam jo kiekiui, raumens receptoriuose atsiranda elektrinis impulsas ir jis paplinta po visą raumenį. Šio impulso atsiradimas paskatina kalcio jonų išsiskyrimą iš sarkoplazminio retikulumo į sarkolemą. Čia kalcis jungiasi su dar vienu baltymu – tropomiozinu, ir tuo paskatina miozino kibti į aktino siūlelius iš abiejų pusių. Susidaro skersiniai tilteliai tarp aktino ir miozino, kurių judesiai sukelia sarkomerų ir visos skaidulos susitraukimą ir jėgos didėjimą.

Raumuo susitraukia dalyvaujant miofibrilėms. Raumens susitraukimo mechanizmo aiškinamas slenkančių siūlų teorija. Nustatyta, kad miozino galuose yra judrios galvutės. Susitraukiant raumeniui, miozino galvutės turi įsiterpti į aktino siūlų duobutes (Anusevičienė, Cibas, Lilienė 2002).

Raumenų sugebėjimas įsitempti ir nugalėti pasipriešinimą yra raumenų jėga. Stipriausiai raumuo sugeba įsitempti, kai jis nekeičia savo ilgio arba nesmarkiai ilgėja. Tada ir būtų pasiekiamas didžiausias statinė jėga. Tačiau žmogus savo valios pastangomis negali sudirginti visų motorinių vienetų, todėl pasiekti maksimalios raumens ar raumenų grupės įsitempimo jėgos praktinėje veikloje neįmanoma (Milašius, 2008).

Taip pat Milašius (2008) nurodo, kad jėgos išsivystymas priklauso nuo:

1. suaktyvintų motorinių vienetų skaičiaus;
2. suaktyvintų motorinių vienetų skaidulų tipo;
3. pradinio raumenų ilgio suaktyvinimo metu;
4. sąnario kampo;
5. raumenų skaidulų kompozicijos;
6. raumenų susitraukimo greičio.

Daugelyje sportinės veiklos veiksmų sėkmę lemia stiprus ir greitas raumenų susitraukimas. Veiksmuose, kai atliekami judesiai 70 – 100 proc. maksimaliai intensyvūs, vyrauja jėgos komponentas, tačiau būtinas ir kiek įmanomas didesnis judesio greitis. Raumenų galingumą rodo optimalus raumens susitraukimo jėgos ir greičio suderinimas (Milašius, 2008).

Raumens gebėjimas įsitempti yra raumens jėga. (Skernevičius, 1997).

Anot Sakalausko (2010), žmogaus judamoji veikla pasireiškia įvairiais požymiais, gebėjimais fizinėmis ypatybėmis. Fizinės ypatybės padeda žmogui visose gyvenimo ir darbo veiklose, o kažkuriuose profesijose jos ypač reikšmingos. Nagrinėjant judamąją veiklą žmogaus fiziniai gebėjimai arba fizinės ypatybės skirstomi į: jėga, greitumas, išvermė, lankstumas, pusiausvyra, vikrumas, koordinacija. Aptariant žmogaus fizinius gebėjimus vartojama sąvoka fizinis darbingumas – tai gebėjimas atlikti reikiamo intensyvumo ir sudėtingumo fizinį raumenų darbą. Taigi studijuojant žmogaus fizinę veiklą, tenka nagrinėti devynis žmogaus pagrindinius fizinius gebėjimus, kurie gali būti kompleksiški, turėti kelias pasireiškimo formas, požymius, bruožus, kurių ugdymui taikytinos skirtingos priemonės ir metodai.

Jau nuo seno žinoma, kad stipruoliai turi didelę raumenų masę. Todėl buvo manoma, kad kuo didesnė raumenų masė, tuo didesnė raumenų jėga. Vis dėl to kartais didelės raumenų masės sportininkas nepasižymi didele jėga, nes jėgą lemia daugelis kitų veiksnių, kurie treniruojantis kinta: raumens fiziologinis skersmuo, darbe dalyvaujančių skaidulų kiekis, raumenyse vykstantys biocheminiai procesai, valios pastangos, kūno padėtis darbo metu ir kiti veiksniai (Sakalauskas, 2010; Skurvydas 2010).

Raumens jėga – raumens gebėjimas susitraukinėti. Jėga rodo maksimalus svoris, kurią raumuo gali įveikti, arba maksimalių pastangų, kurias raumuo gali pasiekti izometrinio susitraukimo sąlygomis, dydis (Tinteris, 2003).

Anot Tinterio (2003), jėga, kurią gali išvystyti raumuo priklauso nuo: a) vienkartinį audinių, esančių tame raumenyje, skaičiaus ir storio: kuo didesnis fiziologinis raumens skersmuo, tuo didesnę jėgą jis gali išvystyti; b) pradinio raumens ilgio: išankstinis raumens ištempimas iki tam tikrų ribų padidina jo jėgą; c) procesų, jaudinančių to raumens nervinius centrus, pobūdžio (Tinteris, 2003).

Taip pat Skurvydas (2010), teigia, kad raumenų išvystoma jėga priklauso nuo centrinių nervinių ir periferinių mechanizmų. Rezultatyviai atliekant judesį į vientisą mechanizmą (funkcinę sistemą) įtraukiamas ne vienas organizmo elementas, bet daugelis jų, kurie gali funkcionuoti kaip tam tikri specifiniai mechanizmai. Jeigu kuris nors iš tų mechanizmų sušlubuoja, ardoma viso judesio realizavimo specifika. Realizuoti judesius leidžia galvos ir nugaros raumenys, raumenys, kaulai, sausgyslės ir įvairūs judėjimo analizatoriaus receptoriai. Tarp šių struktūrų yra labai glaudus funkcinis ryšys. Prie pakitusių raumenų susitraukimo mechanizmai prisitaiko centriniai nerviniai mechanizmai, arba priešingai raumenų susitraukimo mechanizmai prisitaiko prie

pakitusių centrinių nervinių mechanizmų. Didžiulė raumenų masė dar negali garantuoti labai didelės raumenų jėgos, jei silpnai funkcionuoja centriniai nerviniai mechanizmai. Raumenų susitraukimo jėgą reguliuoja trys lygiai:

1. centrinis, kurį atitiktų centriniai nerviniai mechanizmai. Nervinio raumens jėgos reguliavimo mechanizmo esmė yra tokia, kad CNS valdo valinguosius judesius atsižvelgdama į raumens mechanines savybes. CNS kiekvienu atveju ieško, kaip įtraukti į darbą raumens būsenai ir mechanikai reikalingiausią motorinių vienetų kiekį ir koku dažniu juos geriausiai impulsuoti. Motorinių vienetų aktyvumą reguliuoja nerviniai laidai, išeinantys iš galvos smegenų. Nemažą reikšmę judesiams atlikti turi ir limbinė sistema, nuo kurios priklauso judesių emocionalumas ar motyvuotumas;

2. raumeninį lygį atitinka periferiniai mechanizmai. Motorinių vienetų aktyvumui gali turėti įtakos įvairūs signalai, ateinantys iš periferijos, t.y., iš receptorių, esančių raumenyse (raumeninės verpstės), sausgyslėse (Goldžio organai), sąnariuose ir odoje. Vieni signalai (ateinantys iš raumeninių verpsčių) skatina, kiti (kylantys iš Goldžio organų) slopina judėjimo vienetų funkciją.

3. refleksinį lygį galima laikyti siejančiąja grandimi tarp centrinio ir raumeninio lygių.

Žmogus, deramai naudodamas tuos refleksus, gali išugdyti daug didesnes raumenų pastangas. Aukštesnieji lygiai lemia žemesnius, nors tarpusavyje jie artimai susiję (Skurvydas, 2010).

Tinteris, 2003 nurodo, kad jėgą rodo maksimalus svoris, kurį raumu gali įveikti, arba maksimalių pastangų, kurias raumu gali pasiekti izometrinio susitraukimo sąlygomis, dydis. Natūraliomis sportinės ir buitinės veiklos sąlygomis izometriškai raumu susitraukia atlikdamas statinį darbą. Dirbdamas statiškai, raumu išugdo jėgą, tačiau jo ilgis nekinta. Statinio darbo elementų, kai fiksuojamas kūnas ar jo dalys gausu daugelyje sporto šakų.

Raumenų augimą stimuliuoja ne tik jėgą ugdantys fiziniai krūviai, bet ir aminorūgščių vartojimas (ypač lizino). Jei iš karto po fizinių krūvių yra su maistu įsisavinami baltymai, tai fizinių krūvių ir mitybos poveikis yra žymiai didesnis nei atskirai kiekvieno iš jų. Jei po jėgos ugdymo krūvio kartu su aminorūgštimis įsisavinami angliavandeniai, tai dar labiau suintensyvėja baltymų sintezė, nes angliavandeniai stimuliuoja insulino kiekio didėjimą, o insulinas mažina baltymų irimą (Skurvydas, 2010).

Pagrindinis fiziologinis skirtumas tarp jėgos ugdymo ir judesių mokymo yra tas, kad judesių mokymo metu nepalyginamai daugiau adaptuojasi (treniruojasi) galvos smegenų motorinė ir sensorinė žievė nei ugdant raumenų jėgą. Tačiau motorinė žievė efektyviai treniruojama, kai sportininkai derina fizinių ypatybių ugdymą su naujų įgūdžių mokymusi.

Moterų ir vyrų jėgos ugdymo principai yra tie patys. Senas prietaras, kad moterų raumenų jėga didėja mažiau nei vyrų. Priešingai, gana daug tyrimų rodo, kad moterų raumenų jėga didėja labiau nei vyrų. Vyrams labiau nei moterims didėja raumenų masė (ypač viršutinių galūnių).

Labai svarbus raumenų jėgos ugdymo režimas yra ekscentrinis t.y. kai raumuo įveikia pasipriešinimą ilgėjant jo ilgiui. Toks režimas didina ne tik raumenų jėgą, bet ir sarkomerų skaičių raumenyse, o tai apsaugo raumenis nuo galimų traumų (Skurvydas, 2010).

1.2. Raumenų jėgos pusiausvira

Žmogaus kūno ir jo dalių judesiai daugiausia priklauso nuo kūno sandaros, jo ir kūno dalių savybių (Muckus, 2006).

Skurvydas (2010) nurodo, kad svarbiausia organizmo sistema, tai žmogaus judėjimo sistema, leidžianti mums vaikščioti, dirbti kasdienius darbus, atlikti sudėtingus judesius. Žmogaus judėjimo sistemą sudaro neuronai, sensoriniai receptoriai, 200 kaulų, apie 280 įvairaus dydžio sąnarių, apie 650 skirtingų raumenų, sausgyslės ir raiščiai, kurių masė yra apie 40 – 50 procentų kūno masės. Tai labai sudėtinga svertinė sistema. Jos harmoningas darbas leidžia nevaržomai judėti.

Taisyklinga kūno padėtis prieš judesį – tai rimtas sėkmingo judesio garantas. Žmogaus tiesi stovėseną, galvos ir liemens vertikali padėtis yra viena iš pagrindinių sąlygų veiksmingai valdyti judesius (Skurvydas, 2010).

Raumenis galima vadinti mechanizmais, kurie susitraukia cheminę energiją paversdami mechanine. Šie mechanizmai pasižymi gebėjimu prisitaikyti prie įvairių veiklos sąlygų. Pagrindinė raumenų paskirtis – judėti, raumenų veikla turi didelę reikšmę viso organizmo prisitaikymui. Jeigu nevertinsime tokios grandinės raumenų valdomojo poveikio, gausime vadinamąjį nevisaryšį mechanizmą, kuriam būdingas judėjimo neapibrėžtumas. Pritvirtinti prie grandžių raumenys suteikia papildomus ryšio laipsnius, riboja grandžių judėjimo laivės laipsnių kiekį. Taip susidaro visaryšis mechanizmas, kuriam būdingas judėjimo apibrėžtumas – iš daugelio laisvės laipsnių paliekami tie, kurie reikalingi konkrečiam judesiui atlikti. Atliekant sudėtingus judesius, įsitraukia naujos ir atsipalaiduoja kitos raumenų grupės, kurios keičia sąnario judėjimo ir ryšio laipsnius.

Taip susidaro kintamas visaryšis mechanizmas, kuriame judėjimo metu apribojamos vienu judesių galimybės ir atsiranda naujų judesių galimybės (Skurvydas, 2010; Muckus, 2006).

Raumenys, dirbantys poromis, vadinami antagonistais arba agonistais. Agonistai – raumenys, veikiantys ta pačia kryptimi, o antagonistai – raumenys, veikiantys priešinga kryptimi (Skurvydas, 2010). Sinergistai – tai raumenys, kurie atlieka bendrą darbą, tos pačios krypties judesį, t.y. išsidėstę vienoje ašies judėjimo pusėje. Kūno stabilumą lemia raumenų sinergistų ir antagonistų suderinta veikla ir reikiamas pajėgumas. Netgi vieno raumens netinkama aktyvacijos amplitudė gali sukelti nestabilumą (Dudonienė, 2008).

Anot Skurvydo (2010), raumenų jėgos pusiausvyra apibūdinama kaip raumenų ilgio ar jėgos santykinė lygybė tarp antagonistų ir agonistų. Tarpraumeninė koordinacija pasireiškia ir tarp raumenų sinergistų, ir tarp antagonistų. Gera tarpraumeninė koordinacija didina ne tik judesių veiksmingumą, bet ir ekonomiškumą. Labai tiksliai atliekant judesius, tam tikrais momentais vienu metu sužadunami ir agonistas, ir antagonistas. Tačiau kai judesys atliekamas labai greitai ir didelėmis pastangomis, tada antagonisto darbui gali trukdyti suaktyvintas antagonistas. Didžiausio galingumo judesių metu centrinė nervų sistema stengiasi sujaudinti kuo daugiau agonistų (sinergistų) ir prislopinti antagonistus. Deja, tai ne visados pasiseka. Net ir labai treniruoti sportininkai nesugeba taip atlikti judesio, kurio metu dirbtų tik raumenys agonistai. Nustatyta, kad kuo daugiau judesio metu yra reikalingas tikslumas, tuo daugiau yra aktyvinami raumenys antagonistai. Labai greitų ciklinių judesių dažnumas priklauso nuo agonisto ir antagonisto susitraukimo ir atpalaidavimo greičio. Jei antagonistų grupė yra lėtesnė už agonistų pratimai atliekami didžiausiu galingumu, gali būti ne tokie našūs. Dėl to dažnai įvyksta įvairios lėtųjų raumenų grupių traumos.

Pasak Muckaus (2006), kūnui esant pusiausvyram, raumenų veikla yra mažiausia. Kai jėgos, išsidėstę abiejuose sverto ašies pusėse, sudaro nelygius jėgos momentus, kai simetriškos kūno dalys išsidėsčiusios nesimetriškai, kai agonistų ir antagonistų raumenų grupių ilgis arba jėga sutrikdo normalias funkcijas, kai raumenys nuolat būna sutrumpėję arba ištempti vienas kito atžvilgiu sutrinka raumenų jėgos pusiausvyra.

Labai svarbu, kad žmogaus raumenys būtų treniruojami abiejose kūno pusėse vienodai. Esant stipresniems vienos kūno pusės raumenims, neišvengiamai kinta griaučių išsidėstymas. Pakinta tarpsegmentinių kremzlių ir net kaulų forma. Jie panašėja į pleištus. Ateityje tokie „pleištai“, veikiami slėgio, gali pasislinkti į šalį ir spausti stuburo smegenis, trukdyti jų funkcijai. Pablogėja nervinių impulsų pratekėjimas į žemiau esančias kūno dalis, sutrinka jų valdymas,

funkcija. Tose vietose, kuriose nervai yra slegiami, formuojasi uždegiminiai reiškiniai. Gydymas yra sudėtingas, kartais reikalaujantis chirurginės intervencijos (Sakalauskas, 2010).

Raumenų jėgos pusiausvyra vertinama įvairiais metodais ir instrumentais, tačiau vertinimo kriterijai yra vienodi. Žmogaus kūnas, turint omenyje kūno kairę ir dešinę puses, simetriškas. Dešinės ir kairės kūno pusių raumenų jėgos, įprastinėmis sąlygomis, vertinimo rezultatai turi būti lygūs, vienodi (Skurvydas, 2010).

Raumenų jėgos pusiausvyra gali sutrikti bet kurio amžiaus žmonėms. Raumenų jėgos pusiausvyros sutrikimus gali sąlygoti neteisingai paskirstomi krūviai treniruočių metu. Todėl svarbu žinoti ir taikyti testus, siekiant įvertinti, kuriose raumenų porose sutrikusi jėgos pusiausvyra, kurias iš jų reikia lavinti pirmiausia, domėtis metodikomis, padedančiomis atkurti tolygų raumenų antagonistų stiprumą ir sutrikusių judesių stereotipą. Taikant fizinius pratimus, galima pašalinti raumenų jėgos pusiausvyros sutrikimą ir atkurti sutrikusį judesių stereotipą (Skurvydas, 2010).

1.3. Paauglystė ir fizinis aktyvumas

Fizinis išsivystymas – tai kompleksas morfologinių ir fiziologinių ypatybių, tam tikru mastu apibūdinančių organizmo fizinio ir lytinio subrendimo būklę, fizinį pajėgumą ir harmoningumą. Jį apibūdina kūno matmenys, įvairūs funkciniai mėginiai, kaulėjimo amžius, fizinio pajėgumo rodikliai (Sporto terminų žodynas, 2002)

Žmogus savo gyvenime pereina tris stadijas: augimo, brendimo bei senėjimo (MacIntosh, Gardiner, McComas, 2006).

Paauglystė apibūdinama, kaip gana sudėtingas gyvenimo laikotarpis tiek bandant ją apibrėžti amžiumi, t.y. nustatyti jo pradžią ir pabaigą, tiek dėl funkcinių bei struktūrinių organizmo pokyčių. Mergaičių šio periodo ribos gali būti nuo 8 iki 19 metų, berniukų nuo – 10 iki 22 metų. Šiuo periodu dauguma organizmo sistemų pasidaro panašios į suaugusiųjų tiek struktūriškai, tiek funkciškai. Struktūriškai paauglystė prasideda ūgio didėjimu, t.y. augimo spurto pradžia.

Funkiškai paauglystė siejama su lytinio brendimo laikotarpiu, prasidedančiais nervų ir endokrininės sistemos pokyčiais, kurie atsiranda anksčiau už fizinius ir baigiasi pasiekus reprodukcinės funkcijos brandą (Vaitkevičiaus, Grinienės, 2009).

Augimo ir brendimo tempai gali būti individualūs kiekvieno asmens. Todėl dažnai to paties tikrojo amžiaus paaugliai gali skirtis savo biologiniu amžiumi, kuris charakterizuoja organizmo brandos ar senėjimo laipsnį (Malina, Bouchard, 2004). Anot autoriaus pastebėta, kad vienų vaikų

biologinis amžius augant bei bręstant yra didesnis negu tikrasis (jie vadinami akselerantais), o kitų biologinis amžius atsilieka nuo tikrojo amžiaus (jie vadinami reterdantais).

Motorikos augimas apibūdina kūno matmenų, masės pokyčius, o brendimas – kokybinius augančio organizmo pokyčius. Brendimo reiškiniai garantuoja organizmo struktūros ir funkcijos galutinę brandą. Motorikos augimą ir brendimą lemia dvi pagrindinės veiksnių grupės: genetiškai determinuoti (endogeniniai) bei išoriniai veiksniai (egzogeniniai) (Malina, Bouchard, 2004).

Žinoma, kiekvieno iš šių veiksnių poveikis yra kompleksinis. Endogeninių veiksnių poveikis žmogaus augimo ir brendimo vyksmui priklauso nuo egzogeninių veiksnių. Prie pastarųjų galima skirti šiuos:

- Gamtinė;
- Socialinė aplinka;
- Psichiniai ir fiziniai krūviai;
- Mityba ir kt.

Kaip teigia Grinienė (2009), vaikų ir paauglių fiziniam vystymuisi daug įtakos turi jų sveikata, šeimos socialinė padėtis, ugdymo sveikatos aplinka. Paauglystės periodo pradžią, eigą ir trukmę sąlygoja genetinės ir socialinės priežastys, todėl jo trukmė labai individuali. Paauglystės periodas dažnai yra vadinamas sunkiu, pereinamuoju, kritiniu, brendimo. Paauglystės periodas prasideda berniukams 13 – 16 metų, o mergaitėms 12 – 15 metų. Paauglystės metais kinta neuroendokriniai reguliaciniai mechanizmai, organų ir jų sistemų sandara. Galutinai susiformuoja smegenų žievė, susidaro nauji neurologiniai ir žievės sričių asociaciniai ryšiai. Galvos smegenų žievėje, pagumburyje, pasmegeninėje liaukoje atsiranda mišrių liaukinių nervinių ląstelių. Paaugliui augti ir bręsti didelę įtaką turi šeši pasmegeninės liaukos priekinės dalies gaminami hormonai. Dėl skydliaukės hormonų poveikio gerokai suintensyvėja medžiagų apykaita. Padidėjusi hormonų gamyba skatina kaulų ir lytinių liaukų augimą. Paauglystės periodu intensyviai augant raumenų masei, kuri kasmet padidėja 3 – 4 kartus, ir didėjant raumenų fiziniam aktyvumui, daug įtakos turi antinksčių gaminami gliukokortikoidai, kurie reguliuoja angliavandenių apykaitą.

Įvairių organizmo funkcijų augimo ir brendimo tempai laiko atžvilgiu nėra vienodi. Skiriami tokie amžiaus tarpsniai, kurių metu ypač suintensyvėja augimo ir brendimo reiškiniai. Tokie tarpsniai vadinami sensitivityviais. Pavyzdžiui berniukų ūgis ypač padidėja maždaug 13-14 metais, mergaičių 12-13 metais, o kūno masės prieaugio tempai yra patys didžiausi berniukų 14,5 metų, o mergaičių – 12 metų (Malina, Bouchard, 2004).

Vaitkevičius (2005) pažymi, kad augimo tempai paauglystėje mergaitėms paspartėja dvyliktaisiais gyvenimo metais, o berniukų 12 – 13 gyvenimo metais. Panašūs yra ir kūno masės augimo tempai. Berniukai auga vidutiniškai dvejais metais ilgiau. Vaiko svorio priaugio pikai seka paskui ūgio pikus. Šio laikotarpio pradžioje dėl morfolo­ginių ir funk­cinių neuroreguliacinių bei humoralinių me­chaniz­mų persitvarkymo laikinai pakinta paauglių organizmo įvairių dalių, organų ir jų sistemų vystymosi tempai. Labai intensyviai auga kojos: didėja pėda, blauzda ir šlaunis. Panašiai auga ir rankos: ilgėja plaštaka, paskui dilbis ir žastas. Vėliau ūgis didėja greičiau augant liemens kaulams. Ilgėja ir plėtėja paauglio galva, labiau atsikiša smakras, ryškėja veido bruožai. Dėl disproporcijos laikinai sutrinka judesių koordinacija. Paauglystės periodu tobulėja įvairių smegenų dalių tarpusavio ryšiai ir veikla, šiuo laikotarpiu ardomi seni nervų sistemos ryšiai ir kuriami nauji, sumažėja centrinės nervų sistemos dirglumas. Nustatyta, kad sportuojančių paauglių ūgis ir kūno masė yra didesni, platesnė krūtinės ląsta ir kelių sąnariai.

Bręstant motorikai didėja vaikų greitumas, jėga, tikslumas, koordinacija bei ištvėrmė. Jėgos bei greitumo ypatybių didžiausi priaugio tempai 12 – 14 metų, o didžiausios jų reikšmės vyrams apie 20 – 25, o moterims apie 18 – 20 metus (Vaitkevičius, Grinienė 2009).

Vaitkevičius ir Grinienė (2009) nurodo tokius vykstančius pokyčius organizmui augant bei bręstant:

- Padidėja gyvybinė plaučių talpa bei maksimali plaučių ventiliacija;
- Proporcingai kūno svorio priaugiu padidėja kraujospūdis bei širdies tūris;
- Sumažėja širdies susitraukimo dažnis submaksimalaus ir maksimalaus intensyvumo darbo metu;
- Padidėja maksimalus deguonies suvartojimas (vyrų maksimali šio rodiklio reikšmė būna apie 7-21 metų, moterų – 12-15 metų; vėliau moterų maksimalus deguonies suvartojimas tolygiai mažėja);
- Moterų maksimalus deguonies suvartojimas reikšmė 1 kg kūno masės sumažėja, o vyrų beveik nepakinta;
- Padidėja anaerobinė laktatinė ir alaktatinė ištvėrmė;
- Pagerėja organizmo gebėjimas aklimatizuotis dirbant aukštos temperatūros sąlygomis.

Vaitkevičius, Grinienė (2009) pažymi, kad efektyviam skirtingo amžiaus vaikų įvairių motorinių savybių lavinimui būtina įsidėmėti: optimalūs fiziniai krūviai, taikyti jaunesniame amžiuje, gali duoti teigiamą efektą vėlesniais amžiaus tarpsniais; optimalūs fiziniai krūviai neiškraipo, bet efektyvina bei ekonomizuoja organizmo augimą bei brandą; augimo bei brandos

metu organizmas pasižymi mažesniais adaptacijos rezervais nei subrendęs organizmas; paauglystės pradžioje negalima perkrauti organizmo dideliais fiziniais krūviais, nes susiformuos FF ir FR tipo MV raumeninės skaidulos; šio periodo pradžioje būtina atlikti labiau greitumo, o ne jėgos reikalaujančius pratimus; kuo jaunesni paaugliai, tuo labiau vengti maksimalių pastangų reikalaujančio fizinio darbo; berniukams ir mergaitėms iki paauglystės nerekomenduojama dalyvauti varžybose, kur reikalinga maksimali jėga arba kur reikia bėgti per 1000 metrų; iki paauglystės raumenų jėga labiau lavėja, gerėjant nervų bei refleksų mechanizmams, o ne hipertrofuojantis raumenims; vaikystėje ir paauglystėje akcentuoti dažnas, bet neilgas judesių mokymo pratybas; geriau, kai vienas ar kitas judesys mokomas bei lavinamas ne ilgiau kaip vienerias pratybas, bet per pratybas dažniau.

Vaitkevičius, Grinienė (2009), nurodo šiuos įvairaus amžiaus moksleivių augimo bei brandos ypatumus:

1 lentelė

Įvairaus amžiaus moksleivių organizmo augimo bei brandos ypatumai

<12 metų	12 – 15 metų	>15 metų
1. Ūgio ir svorio kitimas: bendras organizmo augimas		
A. Prasideda berniukams pubertatinis ūgio ir svorio „spurtas“ B. 11,4 – 12,2 metų mergaičių ūgio ir svorio „spurto“ viršūnė	A. 13,4 – 14,4 metų berniukų ūgio „spurto“ viršūnė B. 13,6 – 15 metų berniukų svorio „spurto“ viršūnė (šio amžiaus mergaičių ūgio ir svorio „spurtas“ baigėsi)	Nusistovi ūgio ir svorio prieaugio tempai
2. Raumenys		
A. Vyrauja aerobinis energijos gamybos būdas: a) mažas nuovargis, b) greitas atsigavimas po darbo, c) mažas raumenų susitraukimo galingumas, d) mažas laktato kiekis po submaksimalaus intensyvumo darbo B. Stiprėja raumenų „nervinė“ jėga, nes raumenų masė mažai padidėja	A. Intensyvus anaerobinės bioenergetikos formavimasis: a) pagerėja raumens susitraukimo galingumas, b) pablogėja raumens atsigavimas po darbo, c) padidėja raumenų nuovargis, d) vidutinis laktato kiekis po submaksimalaus intensyvumo darbo B. Padidėja raumenų jėga ir raumenų masė	A. Vyrauja anaerobinis energijos gamybos būdas: a) pagerėja raumens susitraukimo galingumas b) pablogėja raumens atsigavimas po darbo, c) padidėja raumenų nuovargis, d) didelis laktato kiekis po submaksimalaus intensyvumo darbo B. Padidėja raumenų masė C. Ypač padidėja raumenų susitraukimo jėga (didžiausias berniukų jėgos „spurtas“ apie 15,3m.) bei galingumas

		D. Pagerėja jėgos ištvėrmė
3. Ištvėrmė:		
A. Aerobinė ištvėrmė sparčiausiai didėja mergaitėms apie 12 m.	A. Didžiausia berniukų aerobinė ištvėrmė (apie 14 m.) B. Mažėja mergaičių santykinė aerobinė ištvėrmė	A. Sparčiausias berniukų anaerobinės ištvėrmės didėjimas
4. Motoriniai gebėjimai:		
A. Iki 6 – 8 metų vaikai išmoksta atlikti pagrindinius judesius B. Vieno įgūdžio išmokimas dažnai prislopina kito įgūdžio atlikimą (Gesell koncepcija)	A. Tobulėja sudėtingesnės koordinacijos motoriniai gebėjimai	A. Tobulėja sudėtingos koordinacijos motoriniai gebėjimai
5. Adaptyvumas		
A. Gerai lavėja jėga ir ypač viršutinių galūnių raumenų B. Labiau gerėja atskirų raumenų jėga C. Greitai išmokstama naujų paprastų judesių D. Blogiau lavėja judesiai, kuriuos atliekant dalyvauja daugiau raumenų grupių	A. Jėgos lavėjimo tempai iki 12 m. B. Labai gerai lavėja maksimalaus raumens susitraukimo greitis C. Labai gerai lavėja aerobinė ištvėrmė D. Vidutiniškai gerėja anaerobinis darbingumas	A. Jėgos lavėjimo tempai kaip iki 12 m. B. Labai lavėja anaerobinė ištvėrmė C. prastai išmokstama naujų judesių
6. Pagrindiniai faktoriai, lemiantys fizinių ypatybių, jėgos it ištvėrmės pasireiškimą (berniukams ir mergaitėms)		
A. Jėga priklauso nuo kūno proporcijų ir biologinio amžiaus B. Santykinė aerobinė ištvėrmė mažai priklauso nuo kūno proporcijų ir biologinio amžiaus	A. Berniukų jėga priklauso nuo kūno proporcijų ir biologinio amžiaus B. Mergaičių fizinis pajėgumas mažai priklauso nuo biologinio amžiaus ir kūno proporcijų C. Jėga / svoris – mažiau subrendusių mergaičių didesnis, o berniukų – mažesnis	A. Mažai priklauso nuo kūno proporcijų ir biologinio amžiaus

Vaitkevičius, Grinienė (2009) teigia, kad nors berniukų ir mergaičių ūgis bei svoris iki lytinės brandos pradžios beveik nesiskiria, tačiau berniukai paprastai išugdo didesnę jėgą. Nustatyta, kad 11 – 12, 13 – 14 ir 15 – 16 metų mergaičių raumenų jėga sudaro atitinkamai 90 %, 85 % ir 75 % to paties amžiaus berniukų jėgos.

Yra pastebėta, kad berniukų ir mergaičių ūgis bei svoris iki lytinio brendimo pradžios, nors ir beveik nesiskiria, tačiau berniukai paprastai turi didesnę jėgą. Nustatyta, kad 11-12, 13-14 ir 15-16 metų mergaičių raumenų jėga siekia atitinkamai 90%, 85% ir 75% to paties amžiaus berniukų jėgos (Malina, Bouchard, 2004).

Sakalauskas (2010) pažymi, kad raumenys vystosi nevienodai, galūnių tiesėjai vystosi sparčiau už lenkėjus. Raumenų masė palaipsniui vystosi iki 15 metų, didėja po 0,7–0,8 proc. kiekvienais metais, o vėliau 15–17 metais ji didėja labai greitai iki 5–6 proc. per metus. 10–12 metų mergaičių raumenyno vystymasis intensyvesnis ir pralenkia berniukų raumenų jėgą. Vėliau berniukų raumenyno vystymasis žymiai suintensyvėja ir ženkliai lenkia mergaičių vystymąsi. Labiausiai raumenų masės didėjimą lemia testosteronas, augimo ir skydliaukės hormonai. Tačiau tik 18 metų priartėja prie žemutinės suaugusių vyrų raumenyno išsivystymo ribos. Brendimo laikotarpiu galutinai diferencijuojasi skaidulų tipai, daugiau formuojasi greitųjų skaidulų. Vaikų raumenynas pasižymi mažesniu dirglumu, labilumu, raumenų susitraukimo greitis taip pat yra mažesnis. Augant raumenų labilumas didėja, raumenų susitraukimo greitis ir jėga didėja. Besiformuojantiems vaiko ir paauglio raumenims svarbu jų pakankamas aktyvumas, motorinės veiklos specifika.

Mikalauskas, Skurvydas, Girdaukas ir kt. (2007) nurodo, kad ryškiausiai raumeninės skaidulos storėja 6–7-aisiais gyvenimo metais ir brendimo laikotarpiu (11-15 metų).

Augančio ir bręstančio žmogaus raumenyse vyksta ne tik funkciniai, bet ir struktūriniai pokyčiai. Iširta, kad paauglystės metu padidėjęs vyriškojo hormono testosterono kiekis veikia greitųjų raumeninių skaidulų baltymų sintezę. Bręstant motorikai, didėja vaikų greitumas, jėga, tikslumas, koordinacija bei gerėja ištvermė (Malina, Bouchard, 2004; MacIntosh, Gardiner, McComas, 2006).

Anot autorių Malina, Bouchard (2004), motorikos struktūros bei funkcijos subręsta skirtingu laiku. Tai heterochroniškas įvairių organizmo funkcijų ir struktūrų augimas bei brendimas. Ypač svarbus motorikos struktūrų tokių kaip kaulų, sąnarių, kremzlių bei raiščių augimas ir brendimas. Nustatyta, kad kaulai visiškai subręsta tik apie 16-20 metus.

Merginų ir vaikinių vystymasis paauglystės amžiuje ženkliai skiriasi. Mergaičių augimo tempai didžiausi 11–12 metų, o berniukų 13–14 metų amžiaus. Intensyviai auga ilgieji vamzdiniai kaulai, stuburo kaulai. Raumenų spartesnio vystymosi laikotarpiai sutampa su kaulų vystymusi. 15–16 metų amžiuje vyksta reikšmingi stuburo struktūrų kaulėjimo procesai. 17–18 metų amžiuje

vyksta dubens kaulų intensyvus kaulėjimas, šis procesas baigiasi apie 25 metus. Sulėtėja ūgio didėjimas, tačiau apimtis vis didėja (Sakalauskas, 2010).

Kraujotakos vystymasis intensyvėja mergaičių 12–13 metų, o berniukų 13–14 metų amžiaus. Paauglių širdies struktūra mažai skiriasi nuo suaugusių. Žymiai didėja hemoglobino koncentracija kraujyje. Labiausiai aerobinis pajėgumas didėja mergaitėms 12–13 metų, berniukams 12–14 metų amžiuje. Paauglių energijos gamybos ekonomiškumas raumenyse žymiai mažesnis nei suaugusiųjų. 18 metų merginų širdies sistolinis tūris toks pat kaip ir suaugusio žmogaus. Vaikinų širdies sistolinis tūris didėja vidutiniškai iki 22 metų amžiaus (Sakalauskas, 2010).

Sakalauskas (2010) teigia, kad motorinio aktyvumo maksimumą fiziškai aktyvios merginos pasiekia 13 – 14 metų amžiaus, o vaikinai – 17 – 19 metų amžiaus. Judesių tarpusavio suderinamumas labiausiai vystosi 7 – 10 metų amžiuje, todėl šiuo laikotarpiu reikia daugiausia lavinti judesius, koordinacinius gebėjimus. Nuo 8 iki 11 metų amžiaus jėga padidėja 46,8 proc., nuo 11 – 14 metų amžiaus – 43,6 proc., o nuo 14 iki 17 metų amžiaus – 50 proc.

Greitumo fizinės ypatybės vystymosi didžiausia kaita vyksta 10–13 metų amžiuje, tačiau greitumas pasireiškia trimis formomis, todėl jų vystymasis turi skirtingus bruožus. Iki 12 metų amžiaus mergaičių ir berniukų greitumo savybės vystymasis skiriasi nedaug, o vyresniame amžiuje labiau išryškėja berniukų pranašumas. Judesių tempas ženkliai didėja 7 – 9 metų periode, 10 – 11 metų amžiaus tarpsnyje didėjimas sumažėja, o 12 – 13 metais vėl padidėja. Raumenų susitraukimo greitis maksimumą pasiekia 15–16 metų laikotarpiu. Mergaičių ir jaunuolių raumenų susitraukimo greičio skirtumas didelis. Vėliau pradeda nežymiai mažėti. Jėga vystosi netolygiai, plaštakų jėga vystosi intensyviausiai 14–17 metų amžiaus, apatinių galūnių raumenų jėga – 10–15 metų amžiaus, liemens jėga – 16–18 metų amžiaus (Sakalauskas, 2010).

Skurvydo (2011) teigimu, nustatyta, kad, mokymantis judesių, pirmiausia tobulėja kinematinės judesio charakteristikos (amplitudė, kryptis, trajektorija, greitis), o vėliau dinaminės (jėga).

Fizinis aktyvumas

Fizinis aktyvumas – tai genetiškai determinuota žmogaus gyvenimo sritis, neatskiriama žmogaus egzistencijos dalis. Judėjimas erdvėje perkeliant savo kūną iš vienos vietos į kitą, genetiniai, darbiniai veiksmai galimi tik atliekant tam tikrus judesius (Sakalauskas, 2010).

Pasak Davidavičienės (1998), fizinis aktyvumas – tai svarbus socialinis reiškiny, kuriuo plėtojama žmogaus fizinė ir psichinė prigimtis, stiprinama ir palaikoma sveikata, ugdomas asmenybės aktyvumas ir veiklumas, jos teigiamas požiūris į savo kūno kultūrą ir fizinę sveikatą.

Optimaliam žmogaus vystymuisi, kad normaliai formuotųsi jo atskiros kūno dalys, organai ir sistemos, jų funkcijos, reikalingas fizinis aktyvumas. Suaugusio žmogaus normaliai egzistencijai būtinas tam tikras, atitinkantis žmogaus poreikius ir galias, fizinis aktyvumas, kad jo kūno formos, sandara, organai ir sistemos gerai funkcionuotų ir žmogus galėtų ilgai būti sveikas, darbingas. Nepakankamas fizinis aktyvumas žmogų padaro silpnesnį, ligotą, negalintį tenkinti savo socialinių, o vėliau – ir biologinių poreikių. Traumų, įvairių susirgimų atveju tinkami judesiai skatina daug gyvybiškai svarbių organizmo reakcijų ir padeda greičiau atsigauti, sustiprėti, pasveikti (Sakalauskas, 2010).

Didžiausios fizinės apkrovos tenka sportininkams siekiantiems didelio meistriškumo pasirinktoje sporto šakoje. Sportinė veikla yra įvairialypė, jos diapazonas yra nuo vienkartinio raumenų susitraukimo iki labai ilgai – keturias ir daugiau valandų trunkančių judesių (Sakalauskas, 2010).

Fizinis aktyvumas neatsiejamas nuo fiziologinio, psichinio aktyvumo. Žmogaus sąmoningi judesiai atliekami vadovaujant centrinei nervų sistemai ir vykstant daugeliui biologinių funkcijų, sudėtingų biocheminių reakcijų (Sakalauskas, 2010).

Fizinė veikla – neatsiejama žmogaus gyvenimo dalis. Adaškevičienė (1996) teigia, kad fizine veikla ne tik skatinamas poreikis judėti, teikiama žinių, įtvirtinami mokėjimo įgūdžiai, bet ir žadinamos teigiamos emocijos, ugdomos dorovinės nuostatos, teigiami charakterio bruožai, skatinama biologinė branda, bendras organizmo tonusas, proto galių raida.

Adaškevičienės (2004) nuomone, fizine veikla vaikai ir paaugliai realizuoja visus svarbiausius savo poreikius – judėjimo, pažintinius, veikimo, bendravimo, saviraiškos, atskleidžia savo fizines išgales ir gebėjimus.

Fizinio aktyvumo nauda vaikams ir paaugliams yra labai didelė. Fizinis aktyvumas gerina kūno išvaizdą, laikyseną, raumenų veiklą, stiprina kaulus, mažina ligų riziką, didina gyvenimo kokybę, lavina jėgą, ištvermę, lankstumą ir visapusišką fizinį pajėgumą. Fizinis aktyvumas stiprina ne tik fizinę, bet ir psichinę ir socialinę savijautą. Skatina įveikti gyvenimo siekius, padeda įveikti stresą ir įtampą, žadina gyvenimo džiaugsmą, didina savigarbą ir pasitikėjimą savimi, padeda bendrauti su aplinkiniais, padeda užmegzti naujas pažintis, įsigyti naujų draugų, gerina asmens įvaizdį ir padeda įgyvendinti asmens siekius (Volbekienė, 2005).

Anot Adaškevičienės (1996), optimalus fizinis aktyvumas, augančiam organizmui, ramina nervų sistemą, padeda įveikti psichomemocinę įtampą, depresiją. Sustiprėja pasitikėjimas savimi, pagerėja nuotaika, ugdoma savitvarda. Gerėja miegas, greičiau užmiegame vakare ir geriau

miegama visą naktį, todėl didėja darbingumas. Stiprus ir žvalus vaikas lengviau prisitaiko prie ugdymo proceso reikalavimų, sprendžia problemas. Taip pat pažymi, kad fizinis aktyvumas stimuliuoja augimo procesus, tobulina judėjimo ir atramos aparato funkcijas: didėja raumenų masė, pakinta sąnarių ir raiščių tamprumas, sustiprėja augančio vaiko kaulai, kurie tampa atsparesni lūžių atvejais, tuo pačiu lavėja ir ištvermė, lankstumas bei kitos fizinės ypatybės.

Nuo pat ankstyvos vaikystės skatinamas fizinis aktyvumas gerina medžiagų apykaitą, reguliuoja arterinį kraujospūdį, padeda išvengti antsvorio, padidėjusio kraujospūdžio, todėl vyresniame amžiuje mažėja lėtinių neinfekcinių ligų, dažniausiai nutukimo, širdies ir kraujagyslių ligų galimybė.

Anot Grinienės, Vaitkevičiaus (2009), vaikystėje ir paauglystėje būtina išmokyti daug įvairių judesių, nes tai leis vėliau juos labiau tobulinti bei pritaikyti įvairioms situacijoms. Šiais amžiaus tarpsniais labiau akcentuoti visuminį judesių atlikimą, o ne tobulinti atskiras jų dalis.

Fiziniai pratimai treniruoja raumenis, sąnarius, raiščius, didina stuburo lankstumą, kūno koordinaciją, tai padeda išvengti lėtinių nugaros skausmų, buitinių ir sportinių traumų. Mankštinantis didėja jėga, ištvermė, aerobinis pajėgumas. Tyrimais įrodyta, kad, reguliariai atliekant aerobinius pratimus, galima sumažinti žmogaus biologinį amžių. Yra duomenų apie tai, kad nuolat sportuojančių žmonių gyvenimo trukmė 2–3 metais ilgesnė nei daug sėdinčiųjų (Skurvydas, 2001).

Kai judama per mažai, raumeninio audinio tobulėjimas gali atsilikti nuo skeleto augimo. Silpni raumenys neišlaiko stuburo reikiamoje padėtyje, todėl atsirasti laikysenos sutrikimų. Iš pradžių dėl judėjimo trūkumo organizmas fiziologiškai persitvarko ir prisitaiko, tačiau ilgai sumažėja bendrasis organizmo nespecifinis atsparumas, greičiau nuvargstama atliekant fizinį darbą, sumažėja vegetacinių funkcijų galimybės, atsilieka judėjimo įgūdžių ir fizinio vystymosi procesai. Per mažai judant retėja kaulinis audinys, padidėja kaulų lūžių tikimybė, atsiranda nugaros skausmai. Mažėja nervų sistemos tonusas, suglemba raumenys, mažėja judesių amplitudė, prastėja aerobinė ištvermė. Mažai judant didėja psichoemocinė įtampa, sunkiau įveikiamos stresinės situacijos. Jaunų žmonių fizinės veiklos ribojimas gali sukelti emocinį stresą, atsirasti baimės jausmas, įtampa (Juškelienė, 2006).

Anot Gasparskienės, Labanausko (1967) dėl judėjimo stokos žmogaus raumenys pradeda nykti, silpnėti – atrofuojasi. Kartu silpnėja ir vidaus organų, kurie aprūpina dirbančiuosius raumenis deguonimi ir maisto medžiagomis, veikla. Sumažėjus fiziniam aktyvumui, pradeda silpnėti širdies raumuo, kvėpavimo bei virškinimo organai, vidinės sekrecijos liaukų veikla.

Sportuojančių ir nesportuojančių moksleivių fizinis išsivystymas skiriasi. Sportuojantys paaugliai yra stambesni, sveikesni ir žymiai pajėgesni už nesportuojančius. Fizinis lavinimas, visa fizinė veikla ne tik stiprina mokinių sveikatą, bet ir gerina mokymąsi. Ji reikalinga ne tik sveikiems, geros sveikatos paaugliams, bet ir silpniems.

1. 4. Rankininkų fizinio rengimo ir parengtumo ypatumai

Sporto terminų žodyne (2002) fizinis rengimas apibūdinamas kaip fizinių pratimų, žaidimų taikymas lavinant fizines ypatybes, kompleksinius gebėjimus ir norint išmokyti kurios nors specialios veiklos. Fizinis rengimas yra pagrindinė žmogaus harmoningo ugdymo ir sporto treniruotės sudedamoji dalis.

Sporto terminų žodyne (2002) teigiama, kad skiriamas bendras ir specialusis fizinis rengimas. Bendras fizinis rengimas – tai pagrindinių fizinių ypatybių, būtinų pasirinktos sporto šakos arba rungties sėkmingai fizinei veiklai, kryptingas ugdymas. Specialusis fizinis rengimas – tai sportininko fizinių ypatybių, kompleksinių gebėjimų ugdymas pagal pasirinktos sporto šakos arba rungties specifinės ir varžybinės veiklos pobūdį.

Sportinis parengtumas – tai sportininko būseną, leidžianti siekti varžybose tam tikrų rezultatų. Jis įgyjamas fizinio, techninio, taktinio, psichinio ir integraliojo rengimo vyksme. Tai sportininko gebėjimas per varžybas atskleisti visas savo galias ir gabumus, sportininko organizmo fiziologinių, anatominių ir psichinių pokyčių, atsirandančių sportinio rengimo vyksme, suma.

Anot Mikalausko (1999), rankininkų fizinis rengimas – tai fizinių gebėjimų ugdymo vyksmas, rankininko organizmo sistemų stiprinimas, kad jis kokybiškai įvaldytų žaidimo pagrindus ir įgautų varžybų patirties. Mikalauskas (1999) pažymi, keturis fizinio rengimo uždavinius: stiprinti sveikatą, harmoningai lavinti fizinius žaidėjo gebėjimus; lavinti gyvenimiškai svarbius mokėjimus ir įgūdžius; lavinti pagrindinius judėjimo įgūdžius: jėgą, greitį, lankstumą, išsvermę, vikrumą; lavinti specifinius gebėjimus, reikalingus rankinio žaidimui.

Pagrindinėmis fizinio parengtumo ypatybėmis Skurvydas, Gedvilas (2001) išskiria greitumo jėgos, greitumo, šoklumo, jėgos išsvermės, motorinius įgūdžius.

Anot Karoblio (2005), fizinis rengimas apibūdinamas kaip fizinių pratimų, žaidimų taikymas lavinant fizines ypatybes (jėgą, greitumą, išsvermę, vikrumą), kompleksinius gebėjimus (šoklumą, startinį greitį) siekiant sudaryti galimybes išmokyti ir sėkmingai žaisti. Stasiulevičiaus (1999) teigimu, fizinis rengimas – tai fizinių gebėjimų ugdymo vyksmas, rankininko organizmo sistemų stiprinimas, kad jis kokybiškai įvaldytų žaidimo pagrindus ir įgautų varžybų patirties.

Pagrindiniai fizinio rengimo uždaviniai (Stasiulevičius, 1999):

1. Stiprinti sveikatą, harmoningai lavinti fizinius žaidėjo gebėjimus.
2. Lavinti gyvenimiškai svarbius mokėjimus ir įgūdžius.
3. Lavinti pagrindinius judėjimo įgūdžius: jėgą, greitį, išsvermę, vikrumą, šoklumą.
4. Lavinti specifinius gebėjimus, reikalingus rankinio žaidimui.

Atsižvelgiant į per sportinę treniruotę taikomų priemonių kryptingumą ir jų poveikį, fizinis rengimas skirstomas į bendrąjį ir specialųjį. Toks skirstymas sąlyginis, nes dažnai ir bendrojo, ir specialiojo fizinio rengimo tikslai bei uždaviniai artimi, neatskiriami (Stonkus, 2003).

Bendras fizinis rengimas – pagrindinių fizinių ypatybių ir kompleksinių gebėjimų, būtinų sėkmingam rankininko žaidimui, kryptingas lavinimas (STŽ, 2002).

Karoblis(2005), nurodo svarbiausius bendrojo fizinio rengimo uždavinius:

- Visapusiškas žaidėjo organizmo vystymas, bendrojo funkcinio pajėgumo gerinimas, pagrindinių fizinių ypatybių lavinimas.
- Fizinio išsivystymo disproporcijų neleidžiančių taisyklingai atlikti technikos veiksmus, šalinimas.

Specialusis fizinis rengimas – tai fizinių ypatybių ir kompleksinių gebėjimų lavinimas artimiausiomis žaidimo sąlygomis (STŽ, 2002). Šio rengimo pagrindiniai uždaviniai yra tokie (Stonkus, 2003):

1. Organizmo fizinio pajėgumo gerinimas rankinio žaidimo režimu.
2. Rankinio žaidimui svarbiausių fizinių ypatybių ir kompleksinių gebėjimų tobulinimas rankinio žaidimo režimu (arba jam artimiausiu).
3. Rankinio žaidimui reikalingiausių raumenų grupių stiprinimas.

Pasak R. Mikalausko (2007), patys palankiausi metai jauniems sportininkams ugdyti fizines ypatybes ir didžiausias šių ypatybių prieaugis yra (2 lentelėje):

2 lentelė

Palankiausias amžius fizinėms savybėms ugdyti (Pagal R. Mikalauką, 2007)

Amžiaus tarpsnis	Ugdomos fizinės ypatybės
6-8 metų vaikams	Lankstumo ugdymas
8-13 metų	Greitumas
9-10 metų	Ritmo pojūtis
10-12 metų	Didėja gebėjimas judamiesiems įgūdžiams, judesiams diferencijuoti
11-12 metų	Pusiausvyra
11-15 metų	Išsvermė

Kalbant apie bendrąjį jaunojo sportininko fizinį rengimą nustatyta, kad jaunojo sportininko atletinis rengimas vyksta: stiprinant bendrąją jėgą, didinant liemens, kojų, pilvo preso raumenų didžiausią ir dinaminę jėgas, ugdant staigiąją ir greitumo jėgas, laiduojančias didžiausią greitį, gerinant dinaminės ir statinės jėgos išvermę (Karoblis, 2005). Karoblis (2005), akcentuoja, kad jaunojo sportininko organizmas gerai prisitaiko prie ugdomo greitumo krūvių, daug sunkiau pakelia išvermės ir jėgos krūvius. Todėl, ugdant pastarąsias fizines ypatybes, gerų rezultatų galima tikėtis, jei bus derinami jėgos, išvermės pratimai su lankstumo, vikrumo, greitumo pratimais.

Taraskevičius (2008), nurodo, kad jaunųjų rankininkų rengimo koncepcijoje turi būti mokomi ir ugdomi sekantys pagrindiniai dalykai:

- Koordinacija;
- Kondicija (jėga, greitis, išvermė, vikrumas);
- Kojų darbas „Greitos kojos“, rankų darbas „Greitos rankos“;
- Teisinga rankos padėtis laikant kamuolį metimų ir perdavimų metu;
- Trijų žingsnių taisyklė su kamuoliu. Trys žingsniai su kamuoliu į priekį be jo sumušimo į grindis ir judant nugarą sugrįžimas į buvusią vietą (užtraukimai);
- Kamuolio metimo į vartus metu kairys (dešinys) petys nukreiptas į priekį;
- Klaidinamieji judesiai su kamuoliu ir be jo;
- Žaidimas vienas prieš vieną puolant ir ginantis;
- Kognityvinė heuristinė taktika: veiksmai pasirenkami pagal esamą padėtį – suvokimas įvertinimas – palyginimas – įvykdymas.

Mikalas (1999), greitumą apibūdina kaip žmogaus gebėjimą per trumpą laiką greitai atlikti tam tikrus judesius. Ši fizinė ypatybė yra pati svarbiausia rankininkams. Žaidžiant rankinį judesių greitis naudojamas dažnai, o tai įmanoma tik tada, kai išugdoma greičio išvermė.

Greitumas – tai žmogaus fizinė ypatybė, sugebėjimas greitai atlikti atskirų kūno dalių judesį ar jų kompleksą, greitai pernešti visą kūno masę iš vienos į kitą, išvystyti didelį kūno masės judėjimo greitį per trumpą laiką (Kepežėnas, 2006).

Skurvydas, Gedvilas (2001), pažymi kad sportininkų greitumas priklauso nuo raumens susitraukimo ir atsipalaidavimo greičio bei judesių dažnumo.

Pasak Mikalausko (1999), ištvėrmė – tai organizmo gebėjimas priešintis nuovargiui. Rankininkui būtina ugdyti greičio ištvėrmę, kuri suprantama kaip sportininko gebėjimas daryti judesius ilgą laiką. Ištvėrmė – tai žmogaus atsparumas įvairiems vidiniams ir išoriniams veiksniams: deguonies trūkumui, karščiui, skausmui, didžiuliams emociniams dirgikliams, fiziniams krūviams ir kt. (Sakalauskas, 2010).

Lavinant jėgos ištvėrmę, dažnai suprastėja raumens susitraukimas ir ypač sumažėja atsipalaidavimo greitis (Skurvydas, Gedvilas, 2001).

Vikrumas – tai žmogaus gebėjimas greitai įvaldyti naujus judesius ir greitai pertvarkyti judėjimo veiklą atitinkamai staigiai keičiantis kūno padėčiai (Mikalauskas, 1999). Vikrumas yra judesių valdymo ypatybė, kuri užtikrina taisyklingą, greitą, racionalų ir išradingą atlikimo sprendimą. Vikrumas – tai gebėjimas atlikti įvairaus sudėtingumo tikslingus ir greitus judesius. Atliekami judesiai gali būti standartiniai, tiksliai programuoti ir atliekami sudėtingomis, besikeičiančiomis sąlygomis. Vikrumas yra kompleksinė fizinė ypatybė, ji priklauso nuo daugelio kitų žmogaus fizinės veikos sugebėjimų (Sakalauskas, 2010).

Anot Mikalausko (1999), lankstumas – tai sugebėjimas atlikti veiksmus didele amplitude. Nepakankamas lankstumas riboja rankininko judėjimo laisvę, greitumą, vikrumą. Rankininkui lankstumo reikia įsisavinant technikos veiksmus. Lankstumas – tai morfologiniai ir funkciniai judėjimo aparato ypatumai, pasireiškiantys atskirų jo grandžių paslankumu viena kitos atžvilgiu. Tai fizinė ypatybė – gebėjimas daryti kuo didesnės amplitudės judesius, valdomo judesio amplitudė sąnaryje (Sakalauskas, 2010).

Sportas: išsamus iliustruotas žinynas (2003), teigia jog rankinis yra greitas, daug fizinės ištvėrmės reikalaujantis žaidimas, todėl treniruotėse žaidėjai tobulina greitį ir ištvėrmę. Stiprus ir galingas metimas – kita būtina rankininko savybė. Per treniruotes atliekami specifiniai raumenų lavinimo pratimai, bei lavinama žaidimo technika ir taktika. Taip pat pažymima, kad žaidžiant labai apkraunami sportininkų sąnariai (čiurnos, keliai, alkūnės), todėl prieš varžybas būtina atlikti tempimo pratimų.

Skarbalius (2003) nurodo, kad rankinio komandos parengtumą sudaro šie veiksmi:

1. Žaidėjų sveikatos būklė.
2. Fizinis darbingumas.
3. Teorinis parengtumas.
4. Psichinis parengtumas.

5. Specifiniai gebėjimai: techninis parengtumas, taktinis parengtumas, individualūs veiksmai ginantis ir puolant, gebėjimas bendradarbiauti ginantis ir puolant.

Pasak, Taraskevičiaus (2008), vaikų, paauglių kondicinio, techninio, kognityvinio heuristinio taktinio kompleksinio parengtumo svarba ir ateityje didės. Tai lemia šiuolaikinių elito rankininkų žaidimo ypatumai, individualumai ir nuolat didėjanti agresyvi sporto konkurencija bei komercilizacija. Todėl labai svarbus jau vaikų, paauglių amžiuje metodologiškai teisingas ir modernus treniruotės vyksmas.

Taraskevičius (2008), siūlo treneriams bei sporto mokyklų (klubų) vadovams tokias nuorodas ir rekomendacijas:

- Visų amžiaus grupių moksleivių rankininkų rengimas turi būti dėsningas, sistemingas, eiliškas ir remtis programiniais reikalavimais.
- Parengtumo eiliškumo bei programinių dėsningumų iškraipymas yra didelė trenerio darbo klaida.
- Sporto mokyklų (klubų) treneriams turėtų būti nuolatos pateikinėjama naujos, modernios jaunųjų rankininkų rengimo technologijos.
- Savybių, ypatybių, technikos ir kognityvinės heuristinės taktikos kompleksinis mokymas, lavinimas turi būti vykdomas jau nuo 6 – 8 metų.
- Auklėtinių padarumo, etikos, tolerancijos bei pedagoginės žaidimo vertės reikia siekti per ypatybių ir technikos – taktikos mokymus bei jų tobulinimus.
- Vaikų, paauglių komandiniai rezultatai varžybose neturėtų būti idealizuojami.
- Lavinant vaikų, paauglių jėgą reikia griežtai laikytis biologinio amžiaus brendimo dėsningumų.
- Įvairūs žaidimai yra geras metodas ugdyti kondicinį visapusiškumą, mokyti technikos ir formuoti kognityvinius komponentus.
- Savybių, ypatybių, technikos ir taktikos pagrindiniai dalykai turi būti mokomi nuo 6–8 metų ir ugdomi bei tobulinami per visą treniravimosi laikotarpį.
- Pateikiamų mokomųjų pratimų sudėtingumas ir jų įvykdymo sąlygos turi atitikti amžių ir jų savybių, ypatybių bei technikos gebėjimus.
- Sporto mokyklų (klubų) vadovai turėtų taip pat gerai išmanyti jų įstaigoje kultivuojamų sporto šakų jaunųjų sportininkų rengimo technologijas bei naujoves.

Apžvelgus fizinio rengimo sampratą galime teigti, kad fizinis rengimas sportiniuose žaidimuose yra labai svarbus jis turi būti kompleksiškas, nes gera žaidimo technika yra neįmanoma be fizinio pasirengimo.

Rankininkų jėgos lavinimo ypatumai

Jėga – tai žmogaus sugebėjimas įveikti išorinį pasipriešinimą arba jam priešintis savo raumenimis. Jėga ugdoma atliekant pratimus, kuriems reikia maksimalaus raumenų darbo. Žaidžiant rankinį jėga yra dinamiška, todėl reikia greičio jėgos ir staigios jėgos (Mikalauskas, 1999).

Jėga ir raumenų galingumas, taip pat kaip ir aerobinis pajėgumas, svarbūs žaidžiant rankinį ir siekiant pergalės (Skarbalius, Onusaitytė 2010) .

Anot Meidaus (2006), jėga yra viena iš svarbiausių fizinių ypatybių, reikalingų absoliučiai daugumai sporto šakų. Jėgos lavinimas taip pat reikalauja ir valios pastangų, ypač kai jėgos lavinimo metodu pasirenkamas daugkartinis pratimo kartojimas, naudojant nedidelius svorius.

Anot Taraskevičiaus(2008), vaikų (6–8, 9–10, 11–12 metų) ir paauglių (13–14, 15–16 metų) grupėse labai svarbu teisingai dozuoti jėgos lavinimo pratimus. Vaikai dar nėra paaugliai ir jokie suaugusieji. Paaugliai jau nėra vaikai, bet dar ir ne suaugusieji. Todėl šiuose amžiaus tarpsniuose turėtų būti griežtai laikomasi jauno organizmo apkrovimo sunkmenomis ypatumų ir atlikinėti tuos jėgos pratimus, kurie labiau atitinka rankinio veiksmus. Ir jokių būdu tai neturėtų būti suaugusiųjų treniruotės modeliavimas.

Skurvydas ir Gedvilas (2001), išskiria pagrindinius įvairaus amžiaus vaikų raumenų jėgos lavinimo tikslus (žr. 3 lentelė) :

3 lentelė

Pagrindiniai įvairaus amžiaus vaikų raumenų jėgos lavinimo tikslai.

Ne vyresni kaip 12 m. moksleiviai	Nuo 12 iki 15 m. moksleiviai	Vyresni kaip 15 m. moksleiviai
1. Ugdyti raumenų jėgą, atliekant paprastus pratimus	1. Ugdyti raumenų jėgą, atliekant sudėtingesnius motorinius įgūdžius	1. Ugdyti raumenų jėgą, atliekant specialiuosius ir sudėtingus motorinius įgūdžius
2. Ugdyti bendrąją raumenų jėgą	2. Ugdyti hipertrofinę raumenų jėgą ir greitumo jėgą	2. Ugdyti nervinę raumenų jėgą
3. Ugdyti bendrąją ir lokaliają jėgos ištvermę (gerinti motorinį darbingumą)	3. Ugdyti bendrąją jėgos ištvermę	3. Ugdyti specialiąją ir lokaliają jėgos ištvermę

<p>4. Supažindinti su: a. Jėgos fizinės ypatybės rūšimis (maksimaliąją jėgą: hipertrofinę, nervinę; izometrines, dinamines; greičio jėgą; specialiąją jėgą, jėgos išverme) b. Pagrindiniais jėgos ugdymo pratimais</p>	<p>Mažinti LDL (mažo tankio cholesterolio) ir riebalinio audinio masę</p>	<p>4. Mažinti LDL ir riebalinio audinio masę, didinti raumenų masę</p>
	<p>5. Supažindinti su: 1. Maksimaliosios jėgos, greičio jėgos ir jėgos išvermės ugdymo metodika: pratimais, darbo intensyvumu, kartojimų skaičiumi, serijų skaičiumi, poilsio intervalais, pratimų dažnumu ir kt. 2. Jėgos pratimų poveikiu žmogaus organizmui</p>	<p>5. Supažindinti su: 1. Jėgos ugdymo individualių programų sudarymo principais: pratimų dažnumu, treniravimosi slenksčiu, riba, deadaptacijos tempais, palaikomaisiais ir kt. krūviais 2. Jėgos, greičio jėgos, šoklumo, greičio, lankstumo ir jėgos išvermės ugdymo krūvių derinimu</p>

Vaikų jėgos ugdymo ypatumai yra specifiniai ir turi skirtis nuo paauglių, šių – nuo jaunuolių ir suaugusiųjų dozavimų ir sunkmenų svorio. Labai atsargiai reikėtų pratimus jėgai parinkti jaunesniojo mokyklinio amžiaus vaikams (9–10, 11–12 metų). Čia reikia vengti įvairių sunkmenų, partnerio nešiojimų bei kilnojimo. Tokius pratimus būtina keisti į paprasčiausius judėjimus keičiant jų kryptis, būdus ir ribojant laiko bei erdvės ribas. Tai pakanka vaikų raumenyno ir kaulų natūraliam formavimuisi. Ypač reikėtų skirti dėmesį pilvo ir nugaros raumenyno stiprinimui. Šį raumenyną geriausiai stiprina įvairūs emocionalūs žaidimai, estafetės su pagalbinėmis priemonėmis, įvairiais judėjimo būdais ir varžovo pasipriešinimu. Kūno jėgą lavinti tinka įvairios užduotys (persivertimai, pralindimai, šliaužimai, lipimai, atsigulimai – atsistojimai, stumdymosi dvikovos ir k. t.) su pagalbinėmis priemonėmis ir ant įrankių (gimnastikos sienelė, lygiagretės, gimnastikos suoleliai, gimnastikos dėžės, čiužiniai ir kt.) (Taraskevičius, 2008).

Vidurinio mokyklinio amžiaus (13–14, 15–16 metų) rankininkams lavinant bendrąją ir specialiąją jėgas naudotini pratimai savo kūno svoriui nugalėti bei nesunkios sunkmenos (1,5 – 3 kg kimštiniai kamuoliai, mažosios gimnastikos dėžės, gimnastikos suoleliai, partnerio priešinimasis ir kt.). Pirmenybė teikiama pratimams su partneriu nugaros ir pilvo raumenynui stiprinti bei atliekant stabilizacines padėčių užduotis. Šiame amžiaus tarpsnyje (13 –16 metų) jau

reikia naudoti staigiosios jėgos elementus, kurie didina greitį. Tai įvairūs užšokimai, nušokimai, peršokinėjimai, juos sieti su koordinaciniais elementais (Taraskevičius, 2008).

Vengiant perdozuoti krūvį ir blogai paveikti besiformuojančius kaulus, sausgysles ir raumenyną, reikėtų laikytis sekančių nuorodų (Taraskevičius, 2008) :

- Vengti vienpusiško vienos raumenyno dalies stiprinimo;
- Krūvių poveikis stuburo slanksteliams turi būti minimalus;
- Jokių serijomis kamuolio metimų į vartus pašokus, nušokimų nuo paaukštinių arba serijomis peršuoliavimų;
- Jokių partnerio nešimo pratimų;
- Jokių iškeltų virš galvos sunkmenų nešiojimo;
- Jokių pratimų su svarmenimis;
- Vengti statinių pratimų formų, geriau atlikinėti užduotis judant;
- Vaikų amžiuje lavinant bendrąsias jėgos ypatybes galioja taisyklė: „*Pirmiau liemens jėga – vėliau rankų ir kojų.*“

Efektyviausiai jėga išlavėja 15–17 metų berniukams ir 13–15 metų mergaitėms. Kaip jau minėjome, svarbu nepamiršti, jog vaikų viso kūno stiprinimas neturi būti nutolintas nuo rankinio specialiojo techninio rengimo. Vien tik motorinis vientisumas – jėga, koordinacija, greitis, technika ir kognityvinė heuristinė taktika yra kompleksinis pagrindas vėlesniems laimėjimams. Todėl kondicinis, koordinacinis, techninis ir kognityvinis taktinis rengimai turi būti vykdomi lygiagrečiai ir kompleksiskai. Ką žaidime gali nuveikti koordinuotas, greitas žaidėjas, bet neturintis jėgos? Fiziškai stipraus, bet nekoordinuoto ir negreito rankininko pastangos bus nevisavertiškos. Greito, stipraus ir koordinuoto jaunuolio žaidimas be techninio parengtumo praktiškai neįmanomas. Tik savybių, ypatybių, technikos ir taktikos kompleksinis vientisumas gali išugdyti puikų žaidėją. Tai turi būti ugdoma, mokoma, tobulinama jau nuo pačių mažiausių vaikų (Taraskevičius, 2008).

Skurvydas ir Gedvilas (2001) išskiria šiuos moksleivių jėgos ugdymo principus: jėgos ugdymą derinti su lankstumo, greitumo, ištvermės ir vikrumo ugdymu (nes lavinant vien tik jėgą gali pablogėti jų koordinacija bei vikrumas), derinti rankų ir kojų raumenų ugdymą, derinti simetriškų raumenų jėgos ugdymą (pvz., derinti kairės ir dešinės kūno pusės raumenų jėgos ugdymą), derinti raumenų sinergistų ugdymą (raumenys sinergistai atlieka tos pačios krypties

judesius), derinti raumenų agonistų, antagonistų ugdymą (raumuo antagonistas atlieka priešingos krypties judesį nei raumuo agonistas).

Greitumo jėga lavėja atliekant pratimus įprastomis sąlygomis, bėgant trumpus nuotolius, atliekant šuolius į tolį, į aukštį iš vietos ir išibėgėjus. Svorio dydis, atskirose treniruotėse, parenkamas pagal maksimalų kiekvieno žaidėjo pajėgumą. Kartojimų skaičius priklauso nuo to, kokias savybes pirmiausia siekiama lavinti. Lavinant greitį ir dinaminę jėgą - mažiau kartojimų, bet daugiau serijų. Lavinant ištvermę – daugiau kartojimų, mažiau serijų. Iš pradžių pratimai daromi lėtai. Visas dėmesys- taisyklingam veiksmų atlikimui (Karoblis, 2005).

Jėgai vertinti skiriami šie pratimai: kybojimas sulenktomis rankomis (sek) , prisitraukimai ir atsilenkimai (kartai), pratimai su svarmenimis (kg), atraminiai šuoliai (cm), šuolis aukštyn iš vietos atsispiriant abiem kojomis ir mojan rankomis, šuolis į tolį iš vietos (m, cm), kimštinio kamuolio metimas (m) (Karoblis, 2005).

Apžvelgiant jėgos lavinimo ypatumus nustatyta, kad ugdant vaikų jėgą būtina atsižvelgti į dar nesusiformavusią vaiko kaulų ir sąnarių struktūrą. Yra išskiriami amžiaus požiūriu palankiausi jėgai ugdyti laikotarpiai. Jėgos fizinės ypatybės lavinamos priklauso nuo valios pastangų.

2 SKYRIUS. MERGINŲ LANKANČIŲ RANKINIO TRENIRUOTES IZOMETRINĖS RAUMENŲ JĖGOS VERTINIMO ANALIZĖ

2.1. Tyrimo metodai

Empiriniam tyrimui atlikti buvo pasirinktas kokybinio tyrimo metodas.

Kokybiniai tyrimai neretai apibūdinami kaip natūralistiniai. Jie apima ilgalaikį objekto (asmens, grupės, organizacijos) tyrimą, kurio tikslas - suprasti asmenį , jo elgesį ir jautimus bei fizinės, socialinės ir psichologinės aplinkos poveikį jam (Kardelis, 2002).

Tyrime, kuriame siekiama išanalizuoti merginų lankančių rankinio treniruotes izometrinės raumenų jėgos kaitą, pasirinktas **testavimo metodas**.

Izometriniu testavimu siekiama įvertinti tiriamųjų jėgos tarp agonistų/antagonistų simetrinių raumenų grupių kairės ir dešinės pusiausvyrą. Testavimo metu vertinama:

1. liemenį lenkiančių, tiesiančių į kairę, dešinę lenkiančių raumenų izometrinė jėga;
2. kaklą lenkiančių, tiesiančių, į kairę, dešinę lenkiančių raumenų izometrinė jėga;
3. žąstą atitraukiančių raumenų izometrinė jėga;
4. šlaunį tiesiančių, pritraukiančių ir atitraukiančių raumenų izometrinė jėga.

Tiriamieji atliko: liemens lenkimą, tiesimą; šoninį lenkimą į kairę, dešinę; kaklo lenkimą, tiesimą, šoninį lenkimą į abi puses, žąsto atiraukimą, šlaunies tiesimą, pritraukimą ir atiraukimą vertikaloje padėtyje.

Izometrinė raumenų jėgą vertinama laikantis visiems tiriamiesiems vienodo tyrimo protokolo: buvo atliekamas vienas bandomasis judesys, testas iš kiekvienos judesio padėties po tris judesius (atitraukimas, pritraukimas, stūmimas, traukimas, tiesimas, lenkimas, šoninis lenkimas į abi puses) paliekamas geriausias rezultatas. Tarp judesių buvo atliekamas raumenų poilsis 60 sekundžių.

Kadangi, centrinių nervinių judesių realizavimo mechanizmai (ir jų veiksmingumas) kažkiek priklauso nuo tiriamojo valios pastangų, susikaupimo, motyvacijos ir t.t. (Skurvydas, 2010), testo metu visi tiriamieji buvo skatinami verbaliai didžiausiomis pastangomis atlikti judesius.

Tyrimo analizuojami duomenys: atskirų raumenų grupių izometrinė raumenų jėga, gautų rezultatų lyginimas su rekomenduojama raumenų izometrine jėga (kilogramais). Rezultatai buvo analizuojami atsižvelgiant į kiekvieno tiriamojo individualius parametrus (ūgį, amžių, lytį, svorį). Tai yra tiriamųjų raumenys įvertinami pagal individualų kūno masės indeksą.

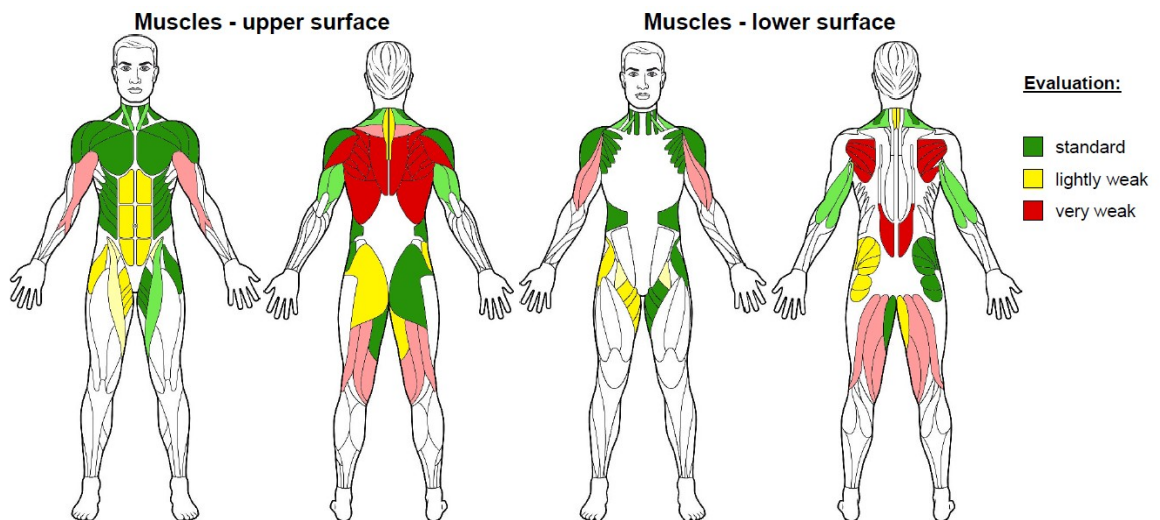
Testavimas buvo atliekamas diagnostikos aparatu „Back – Check 607/608“ (žr. 1 pav.). Tai yra elektroninis jėgos įvertinimo prietaisas matuojantis ir įvertinantis nugaros, viršutinių ir apatinių galūnių raumenų izometrinę jėgą (svorį kilogramais). Prietaisas yra skaitmeninis, valdomas mikroprocesoriumi, pasižymi tiksliu įvertinimo rezultatu. Jėgos įvertinimo rezultatai nustatyti naudojami du įvertinimo jutikliai, esant nejudančiam, pastoviam pasipriešinimui uždaroje kinetinėje grandinėje (UKG – tai judesiai, kurių metu raumenys dinamiškai dirba aplink daugiau nei vieną sąnarį. Kitaip tariant, atliekant judesį ar pratimą, juda daugiau nei vienas sąnarys. (Milaševičius, 2005)). Diagnostikos aparatas turi vertikalią ir horizontalią pozicionavimo plokštumas. Aparatas skirtas įvertinti liemens raumenų, viršutinių galūnių ir raumenų apie klubus jėgą.



1 pav. Diagnostikos aparatas „Back – Check 607/608“

Diagnostikos aparatas, įvertinęs raumenų izometrinę jėgą, kompiuteryje skirtingomis spalvomis pažymėdamas skirtingas raumenų grupes, parodo kurie raumenys yra stipriausi, o kuriuos reikia lavinti (žalia spalva žymimi – stiprūs raumenys, geltona – vidutinio silpnumo, raudona – silpni raumenys) (žr. 2 pav.). Taip pat atskleidžia efektyvią sąveiką tarp atskirų raumenų grupių, nuroydamas rekomenduojamą raumenų izometrinę jėgą pagal kiekvieno individualų kūno masės indeksą.

Gauti testavimų rezultatai apdorojami, įvertinami ir dokumentuojami per programinę įrangą Dr. Wolff „Back – Check“.



2 pav. Izometrinės raumenų jėgos spalvų klasifikavimas

2.2. Tyrimo organizavimas

Tyrimė dalyvavo Šiaulių miesto sporto mokyklos „Saulė“ moksleivės. Dalyvavo 10 mergaičių (amžius nuo 13 – 18 metų) Buvo tiriamos pusiau profesionalios rankininkės (Skarbalius,2010), kurios treniravosi 5 dienas per savaitę (5 kartus), o varžybų mikrociklo metu — 4 dienas (4 kartus) per savaitę, kartu žaisdamos vienas rungtynes (iš viso 5 fizinio krūvio dienos). Sportuojančių rankininkų sportavimo trukmė svyravo nuo 1 metų iki 8 metų. Tiriamieji turėjo įvairiausių traumų: nugaros išvaržos, patemptų raiščių, trūkusių čiurnos raiščių, kelio sąnario traumų, plyšusių čiurnos raiščių, rankos kaulų skilimų. Rankininkės vasaros metu dalyvavo bendro fizinio stovykloje. Į rengiamas treniruotes dažnai visos rankininkės nesusirinkdavo, praleisdavo dėl įvairių priežasčių. Tai galėjo įtakoti tolimesniu tyrimo rezultatus. Paauglės buvo tiriamos du kartus 2011 03 25-04 22 ir 2012 03 30 -04 12.

Atliekamo tyrimo rezultatų analizei, atsižvelgiant į tyrimo pobūdį, buvo naudojami šie parametrai: demografiniai duomenys (lytis, amžius, svoris, ūgis), informacija apie treniruočių lankomumą, pasinaudota trenerio vedamu lankomumo žurnalu.

Būtent šie parametrai, išskirti iš visumos, buvo dėl tokių priežasčių: demografinių duomenų rinkimo blokas svarbus tiksliam izometrinės raumenų jėgos ir atskirų raumenų grupių jėgos pusiausvyros apskaičiavimui; treniruočių lankomumas, svarbus dėl to, kad gali būti reikšmingas veiksnys, paveikiantis tyrimo rezultatų analizės objektyvumą. Dėl treniruočių nelankymo nėra pastovaus treniruotumo, raumenys negauna reikiamo krūvio.

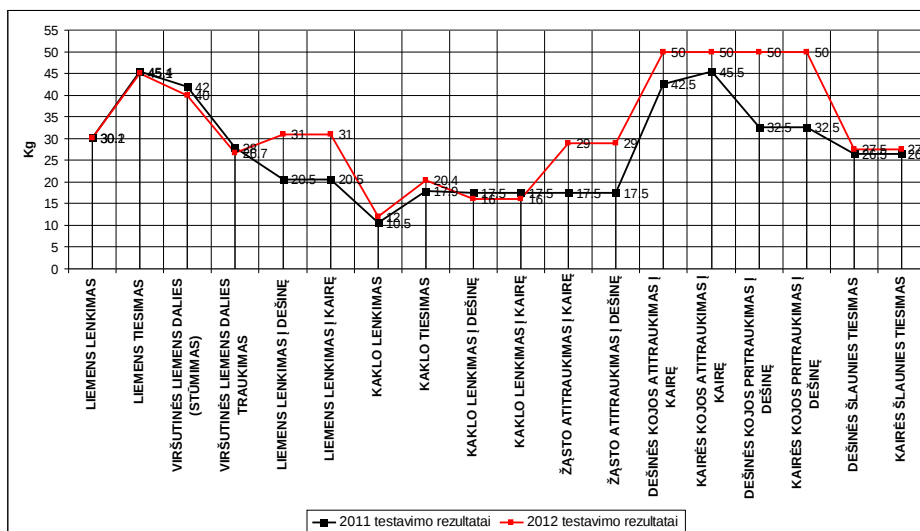
Taip pat buvo atsižvelgiama į treniruočių lankomumą, buvo naudotasi trenerio vedamu lankomumo žurnalu. Kuriame atsispindėjo merginų lankomos treniruotės.

Tiriamosioms, patogiu laiku, buvo įvertinama atskirų raumenų grupių izometrinės jėgos išsivystymas, analizuojami tyrimo duomenys, suteikiama konsultacija fizinių ir funkcinų ypatybių ugdymo, judesio korekcijos, prevencijos ir kitais klausimais individualiai. Visoms tirimosioms buvo atiduoti viso tyrimo gauti duomenys ir rezultatai popieriniame variante arba išsiusti elektroniniu paštu. Vieno tiramosios testavimas ir duomenų analizavimas trukdavo apie 1val.

2.3. Tyrimo rezultatai ir jų apibendrinimas

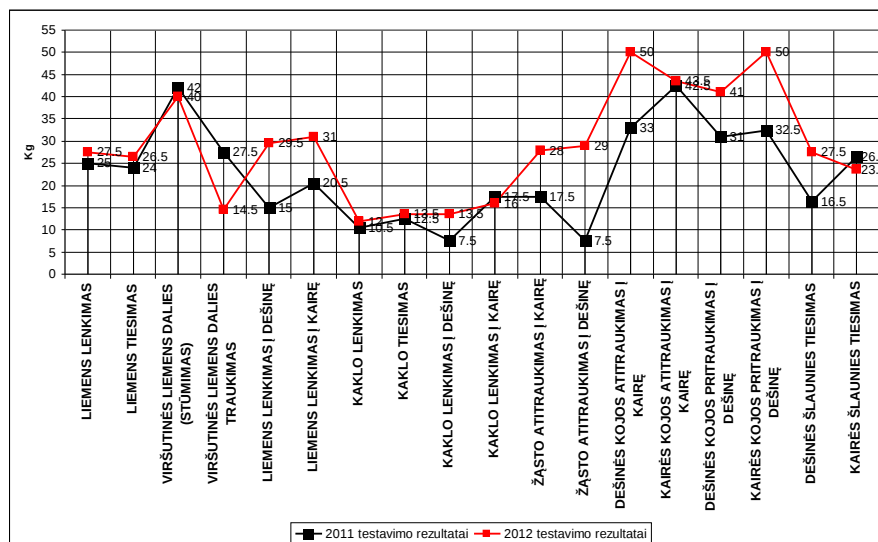
Siekiant įvertinti, ar tiriamųjų izometrinė raumenų jėga didėja su amžiumi, buvo atliktas merginų lankančių rankinio treniruotes, atskirų raumenų grupių izometrinis testavimas ir apskaičiuojama raumenų grupių jėgos išsivystymas.

Pirmosios tiriamosios rekomenduojami atlikti ir atlikti raumenų izometrinės jėgos tyrimų rezultatai



1 pav. Rekomenduojamas atlikti raumenų izometrinis jėgos vertinimas, kg

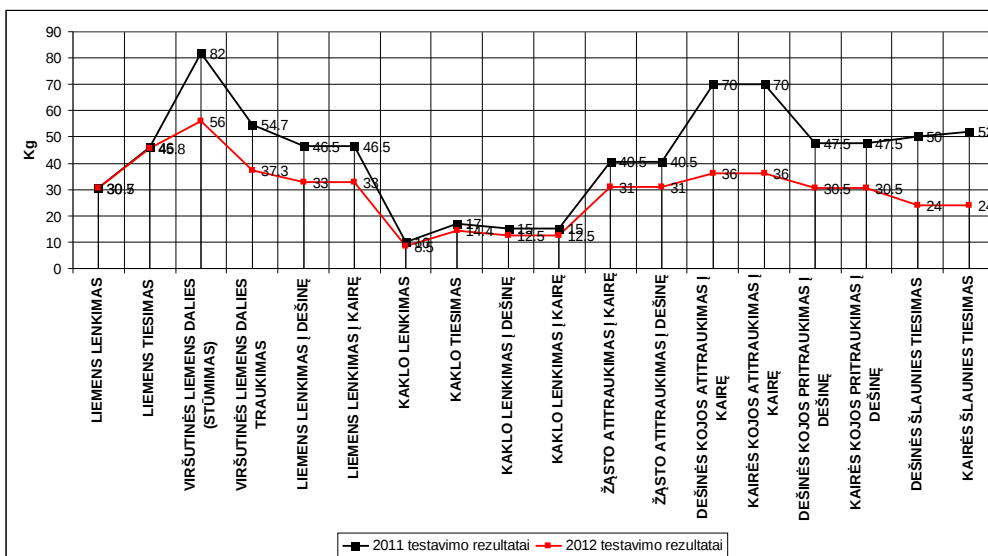
Tyrimo rezultatai parodė, kad 2012 metais rekomenduojamas atlikti izometrinės raumenų jėgos vertinimas yra geresnis, negu 2011 metų vertinimo rezultatų. Iš atliktų 18 judesio padėčių tiriamosios 2012 metais 12 judesių padėčių viršijo 2011 rodiklius, tai rodo didesnę izometrinę raumenų jėgos išsivystymą. Kai kurios judesio padėtys buvo vienodai atliktos 2012m. ir 2011m.



2 pav. Atliktas raumenų izometrinis jėgos vertinimas, kg

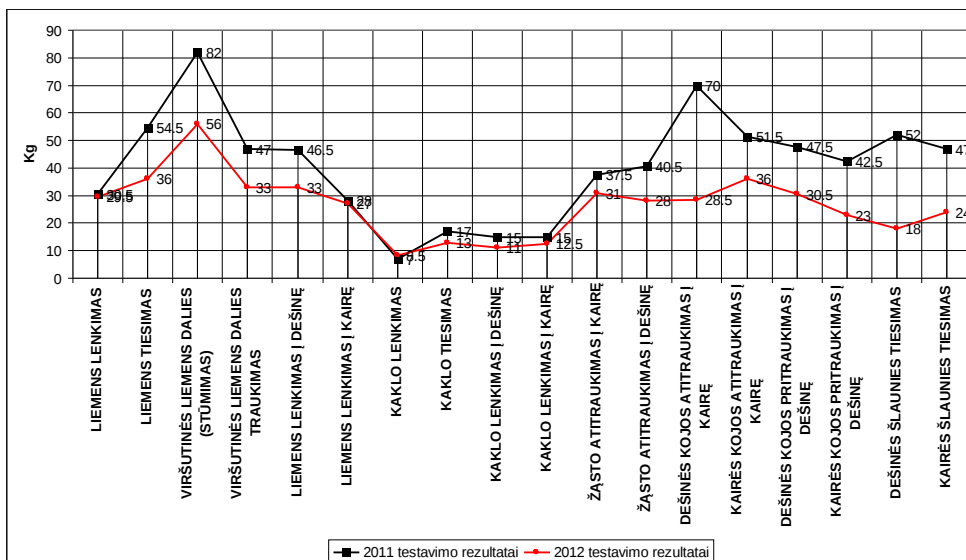
Atlikto tyrimo rezultatai rodo, kad 2012 metais atlikto tyrimo tiriamosios izometrinė raumenų jėga padidėjo, nes išvystė didesnius rodiklius negu 2011m. Tai parodo, kad atliekant 16 judesio padėčių buvo viršyti atlikti rodikliai, negu 2011m. Galima teigti, jo tiriamoji lankiusi visas treniruotės parodė gerus testavimo metu atliktus izometrinės raumenų jėgos rodiklius 2012 m. Matyti, kad tiriamajai nežymiai pablogėjo viršutinės liemens dalies raumenys, kurie atlieka stūmimo judesį. Taip pat matyti, kad žymiai pablogėjo raumenys, kurie dalyvauja atliekant viršutinės liemens dalies traukimo judesį. Nežymiai pablogėjo kairės šlaunies tiesiamieji raumenys ir kaklą lenkiantys į kairę raumenys. Visi kiti atliktų judesių rodikliai pagerėjo, tai yra liemenį lenkiantys ir tiesiantys raumenys, liemenį lenkiantys į dešinę, kaklą lenkiantys ir tiesiantys raumenys, kaklą lenkiantys į dešinę, žąsta atitraukiantys į kairę ir į dešinę raumenys, kairę ir dešinę koją atitraukiantys raumenys, dešinę ir kairę koją pritraukiantys į dešinę raumenys, dešinę šlaunį tiesiantys raumenys.

Antrosios tiriamosios rekomenduojami atlikti ir atlikti raumenų izometrinės jėgos tyrimų rezultatai



3 pav. Rekomenduojamas atlikti raumenų izometrinis jėgos vertinimas, kg

Kaip matyti, rekomenduojamas atlikti 2011m. izometrinės raumenų jėgos vertinimas yra didesnis negu 2012 m. rekomenduojamas atlikti vertinimas. Tiriamioji parodė pablogėjusius izometrinės raumenų jėgos rodiklius. Tik dviejų judesių, tai yra liemens lenkiamųjų ir tiesiamųjų rodikliai vienodi ir 2011m. ir 2012m.

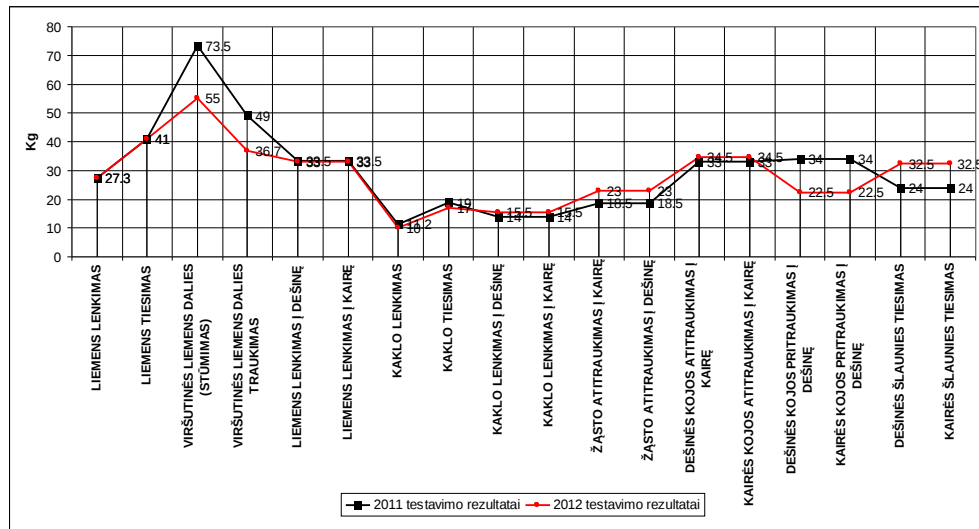


4 pav. Atliktas raumenų izometrinis jėgos vertinimas, kg

Rezultatai rodo, kad kaip ir rekomenduojami atlikti izometrinės raumenų jėgos vertinimai 2011 m. taip ir atliktas izometrinės raumenų jėgos vertinimas 2011m. yra didesni negu 2012m.

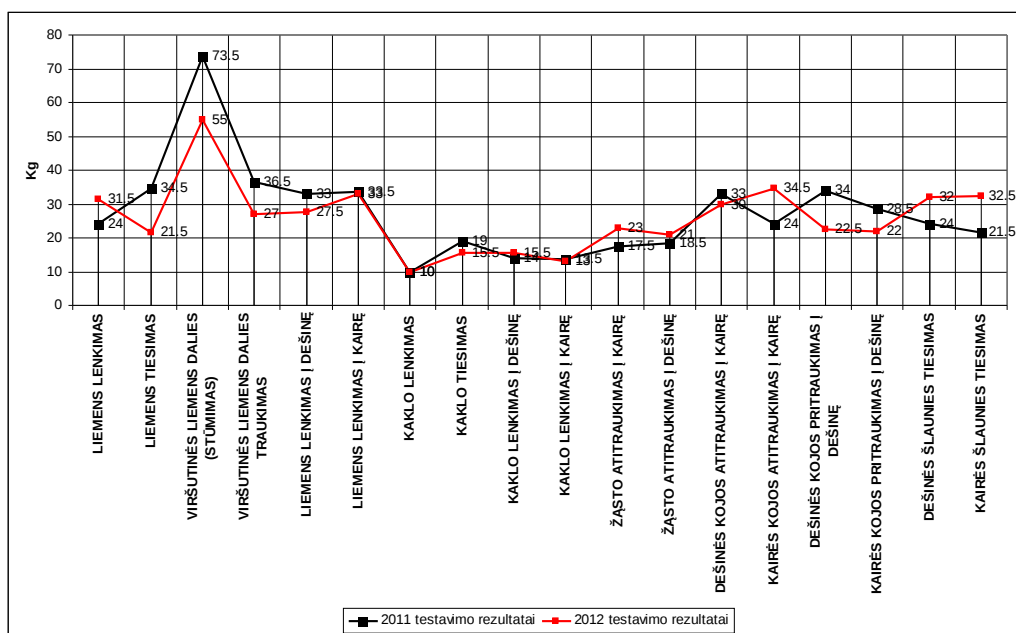
vertinimų. Vienintelis atliktas kaklo lenkimas yra didesnis 2012m, negu 2011m. Galima daryti prielaidą, jog šios tiriamosios pablogėjusiai izometrinei raumenų jėgai turėjo įtakos ir nelankytos treniruotės. Per mėnesį ji dažnai praleisdavo po 6 treniruotes, tai galėjo įtakoti tyrimo rezultatus.

Trečiosios tiriamosios rekomenduojami atlikti ir atlikti raumenų izometrinės jėgos tyrimų rezultatai



5 pav. Rekomenduojamas atlikti raumenų izometrinis jėgos vertinimas, kg

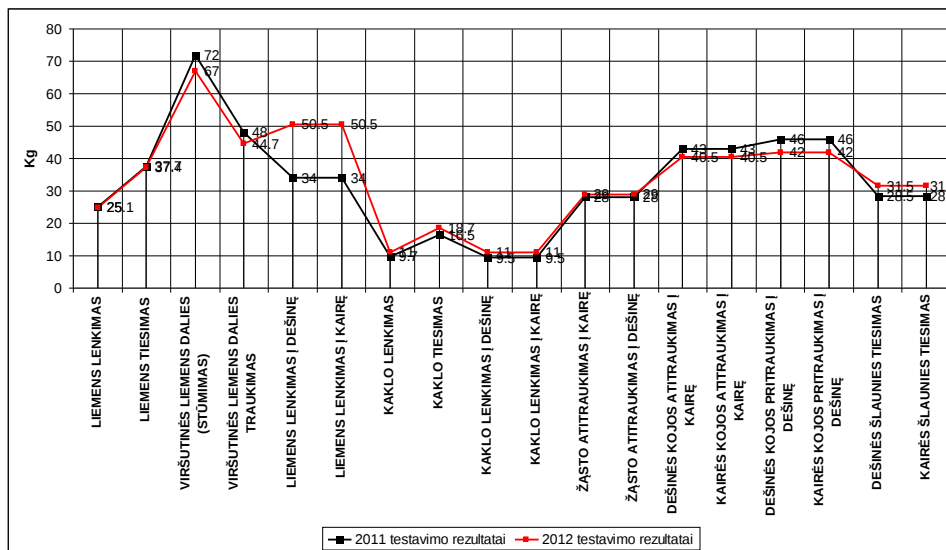
Tyrimo rezultatai parodė, jog šios tiriamosios viršutinės kūno dalies 2012 m. tyrimo rekomenduojami atlikti rodikliai pablogėjo, tačiau nepakito šoninių liemens raumenų izometrinės jėgos rodikliai tiek 2011m., tiek 2012m. Kaklo raumenų (lenkiamųjų tiesiamųjų) rekomenduojami atlikti izometrinės raumenų jėgos rodikliai pablogėjo 2012m. Šoninių kaklo raumenų rekomenduojami atlikti rodikliai pagerėjo 2012m. Peties raumenų rodikliai pagerėjo 2012m. Šoninių klubo srities rekomenduojami atlikti vertinimo rodikliai pagerėjo 2012m. Vidinių šlaunies raumenų rekomenduojami atlikti rodikliai pablogėjo 2012m. Sėdmens raumenų rekomenduojami atlikti pagerėjo 2012m.



6 pav. Atliktas raumenų izometrinis jėgos vertinimas, kg

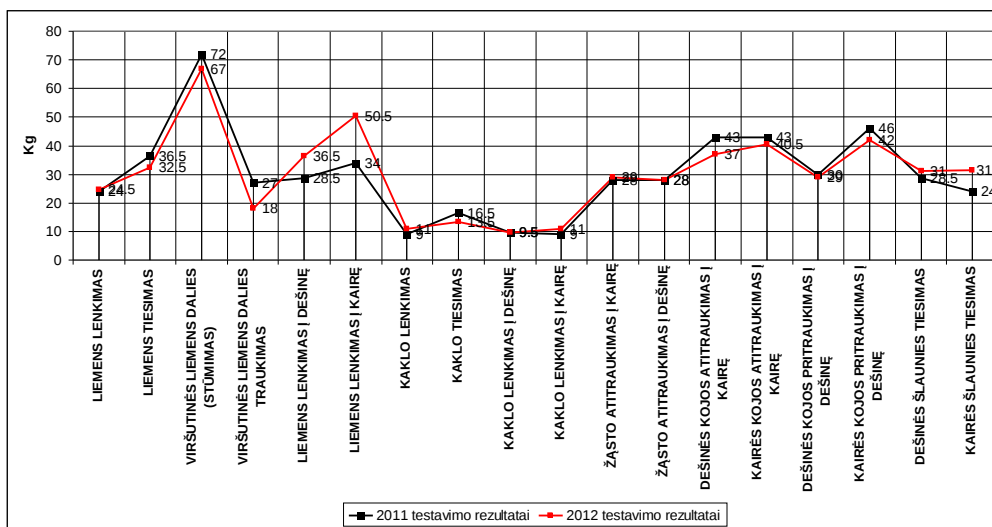
Atlikto tyrimo rezultatai rodo, kad šiai tiriamajai iš 18 atliktų judesių 2012 m. pagerėjo 7 atlikti izometrinės raumenų jėgos rodikliai. Du atlikto šoninio liemens lenkimo į kairę ir kaklo lenkimo izometrinės raumenų jėgos rodikliai yra vienodi tiek 2011m., tiek 2012m. Likusieji atlikti tyrimo rezultatai 9 padėčių rodikliai pablogėjo 2012m. Ši tiriamoji praleisdavo apie 8 treniruotes per mėnesį, tai rodo kad raumenims nebuvo pastovaus treniruotumo, todėl vienu raumenų izometrinė jėga padidėjo, kitų pagerėjo. Nes raumenys negaudavo reikiamo krūvio.

Ketvirtosios tiriamosios rekomenduojami atlikti ir atlikti raumenų izometrinės jėgos tyrimų rezultatai



7 pav. Rekomenduojamas atlikti raumenų izometrinis jėgos vertinimas, kg

Tyrimas parodė, jog daugiau negu puse iš 18 padėčių rekomenduojamu atlikti izometrinės raumenų jėgos rodikliai pakilo, visų kitų rekomenduojamų atlikti rodikliai pablogėjo. Tai gali įtakoti, jog tiriamioji išvystė 2012m. didesnius izometrinės raumenų jėgos rodiklius, negu 2011 m.

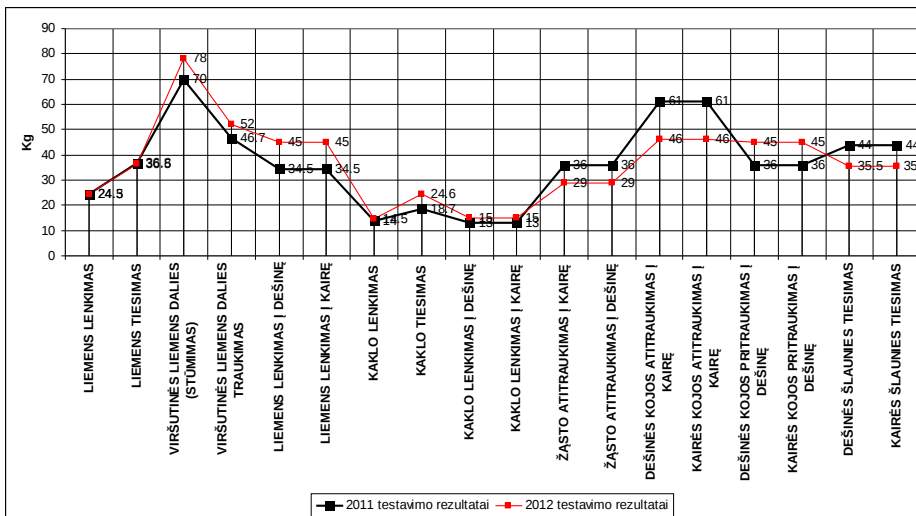


8 pav. Atliktas raumenų izometrinis jėgos vertinimas, kg

Siekiant įvertinti tiriamosios izometrinę raumenų jėgą, buvo nustatyta, kad tiriamajai žymiai pagerėjo 2012m.: šoninių liemens raumenų jėga, visų kitų raumenų izometrinė jėga pagerėjo nežymiai. Tačiau 8 atliktos judesių padėtys nežymiai pablogėjo, tai galėjo įtakoti

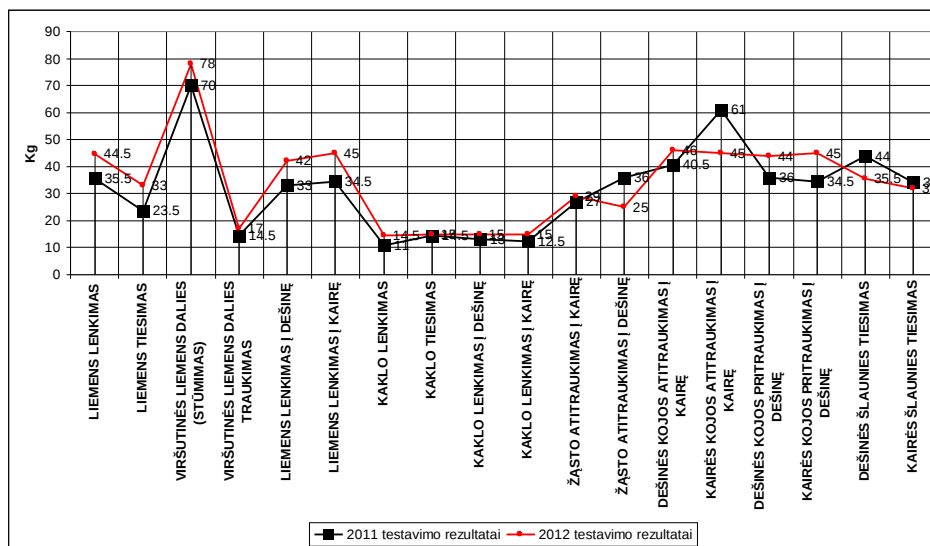
daugumos raumenų izometrinės jėgos pablogėjimas, taip pat nedidelis skaičius praleistų treniruočių ir patirta trauma.

Penktos tiriamosios rekomenduojami atlikti ir atlikti raumenų izometrinės jėgos tyrimų rezultatai



9 pav. Rekomenduojamas atlikti raumenų izometrinis jėgos vertinimas, kg

Remiantis gautais tyrimo rezultatais matyti, kad tiriamajai 2012 m. viršutinės kūno dalies rekomenduojami atlikti izometrinės raumenų jėgos rodikliai pagerėjo. Tačiau apatinės kūno dalies: šoniniai klubo sritys rodikliai, vidiniai šlaunies raumenys, sėdmens raumenų rekomenduojami atlikti jėgos rodikliai pablogėjo.

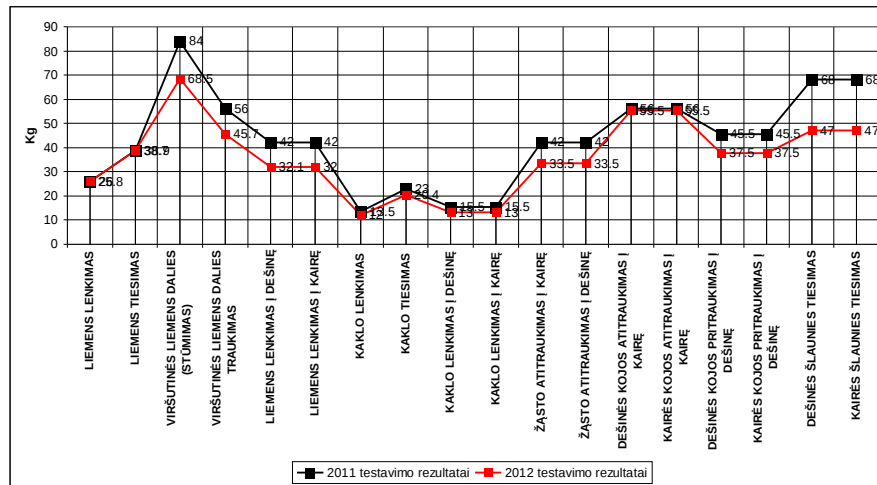


10 pav. Atliktas raumenų izometrinis jėgos vertinimas, kg

Tyrimo rezultatai rodo, kad tiriamoji parodė 2012m. geresnius izometrinės raumenų jėgos rodiklius, negu 2011m. Nežymiai pagerėjo viršutinės kūno dalies raumenys, šoniniai liemens

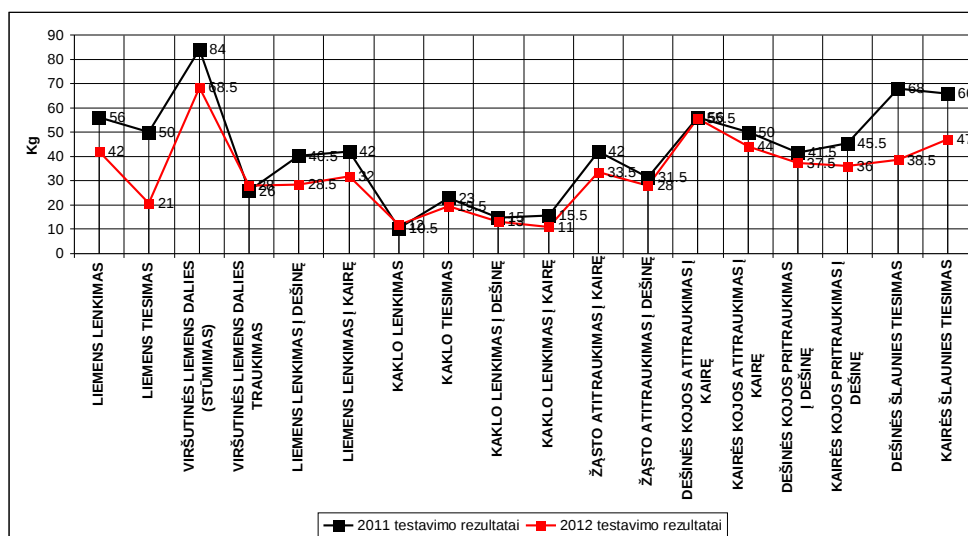
lenkiamieji raumenys, kaklo raumenys, vidiniai šlaunies raumenys. Žymiai pablogėjo kairę koją atiraukiantys į kairę raumenys. Pablogėjusius rezultatus galėjo įtakoti patirta kairės čiurnos trauma, tiriamoji taip pat praleisdavo 2-3 treniruotes per mėnesį.

Šeštos tiriamosios rekomenduojami atlikti ir atlikti raumenų izometrinės jėgos tyrimų rezultatai



11 pav. Rekomenduojamas atlikti raumenų izometrinis jėgos vertinimas, kg

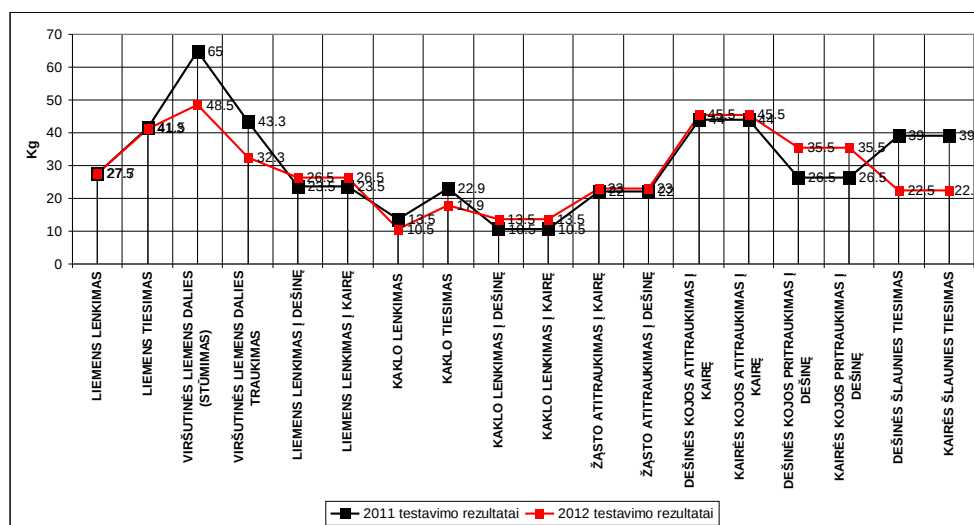
Remiantis gautais tyrimo rezultatais, matyti, kad 2011m. atlikdama testą, tiriamoji parodė didesnius rodiklius, todėl ir rekomenduojami atlikti rodikliai yra didesni negu 2012m. rodikliai. Nepakito tik liemenį (lenkenčių tiesiančių) ir šoninių klubo srities rekomenduojami atlikti izometrinės raumenų jėgos rodikliai. Ryškiai sumažėjo sėdmens raumenų izometrinė raumenų jėga 2012m. skirtumas yra 21kg. Taip pat ryškiai sumažėjo 2012 m. rekomenduojama atlikti viršutinės liemens dalies (stūmimo) izometrinė raumenų jėga.



12 pav. Atliktas raumenų izometrinis jėgos vertinimas, kg

Kaip matyti iš tyrimo rezultatų, tiriamosios izometrinė raumenų jėga pablogėjo 2012m. tai rodo sumažėję viso kūno izometrinės raumenų jėgos rodikliai. Tiriamajai nedaug pagerėjo viršutinės liemens dalies (traukimas) raumenų izometrinė jėga. Nežymiai pakito kaklo, šoniniai kaklo, pečių, šoniniai klubo srities atlikti izometrinės raumenų jėgos rodikliai. Taip pat tyrimo rezultatus galėjo įtakoti treniruočių nelankymas 2012m., nes 2011m. ji lankė treniruotes reguliariai, o 2012m. praleisdavo 7-8 treniruotes per mėnesį.

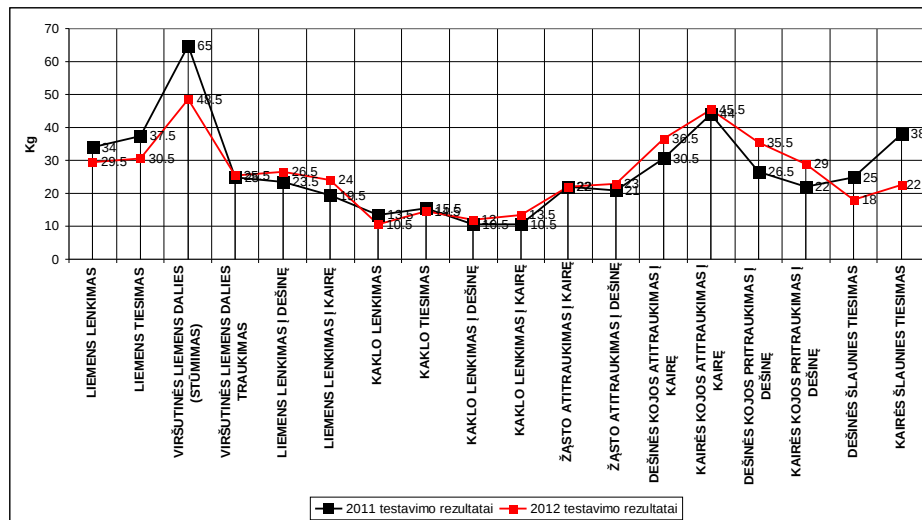
Septintos tiriamosios rekomenduojami atlikti ir atlikti raumenų izometrinės jėgos tyrimų rezultatai



13 pav. Rekomenduojamas atlikti raumenų izometrinis jėgos vertinimas, kg

Rezultatai parodė, kad tiriamajai 2012m. sumažėjo 8 atliktų padėčių rekomenduojami atlikti rodikliai, padidėjo 10 atliktų padėčių rekomenduojami atlikti rodikliai. Žymiai sumažėjo viršutinės liemens dalies (stūmimas) raumenų izometrinės jėgos rodiklis ir sėdmens raumenų izometrinė jėga, kurią

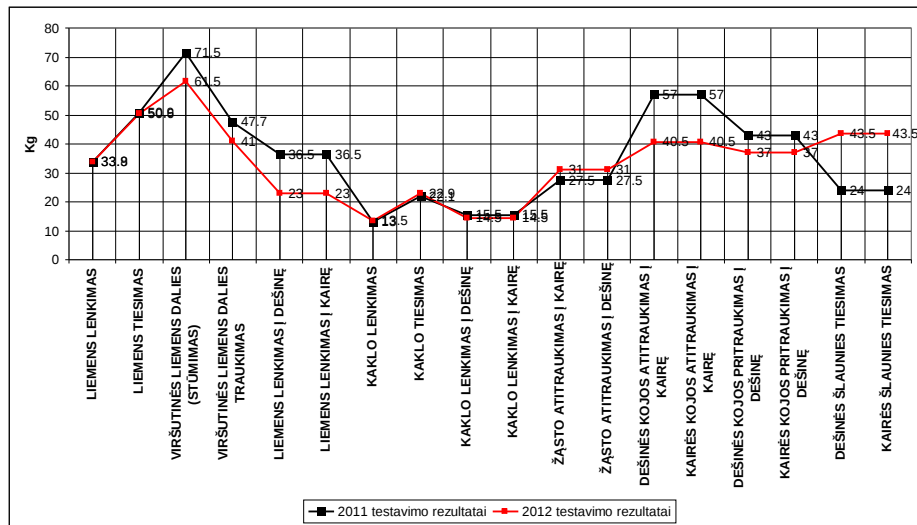
rekomendavo atlikti diagnostikos aparato programinę įrangą Dr. Wolff „Back – Check“ apskaičiavimu.



14 pav. Atliktas raumenų izometrinis jėgos vertinimas, kg

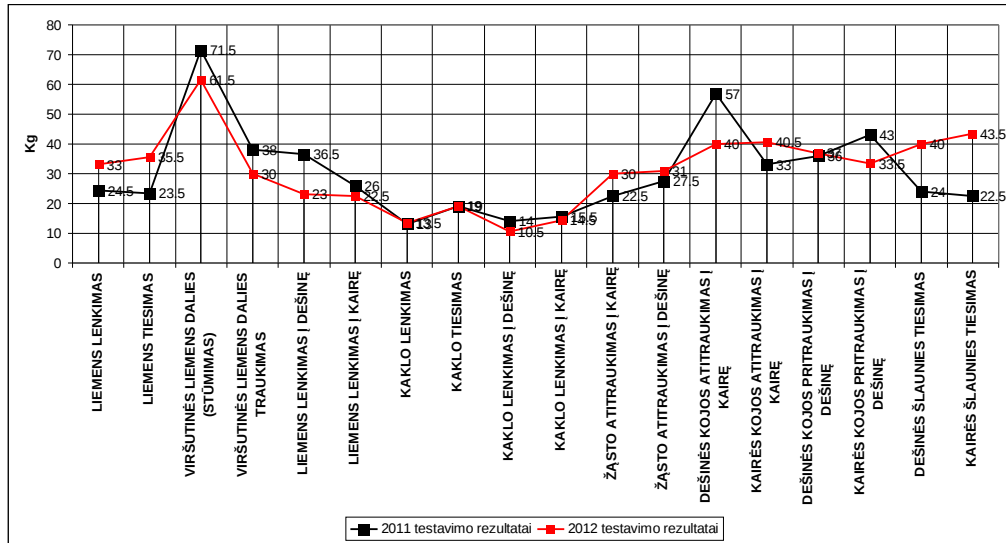
Tyrimo rezultatai parodė, kad atlikus 2012m. izometrinės raumenų jėgos testavimą, ryškiai pablogėjo viršutinės liemens dalies (stūmimo) rodikliai, sėdmens raumenų rodikliai. Nežymiai pagerėjo 10 atliktų padėčių rodikliai. Pablogėjo 7 iš 18 atliktų padėčių izometrinės raumenų jėgos rodiklių. Tiriamosios viso kūno izometrinė raumenų jėga nežymiai pagerėjo 2012m, tai galėjo įtakoti gerai lankomos treniruotės ir nepatirtos traumos, praleisdavo tik 1-2 treniruotes.

Aštuntos tiriamosios rekomenduojami atlikti ir atlikti raumenų izometrinės jėgos tyrimų rezultatai



15 pav. Rekomenduojamas atlikti raumenų izometrinis jėgos vertinimas, kg

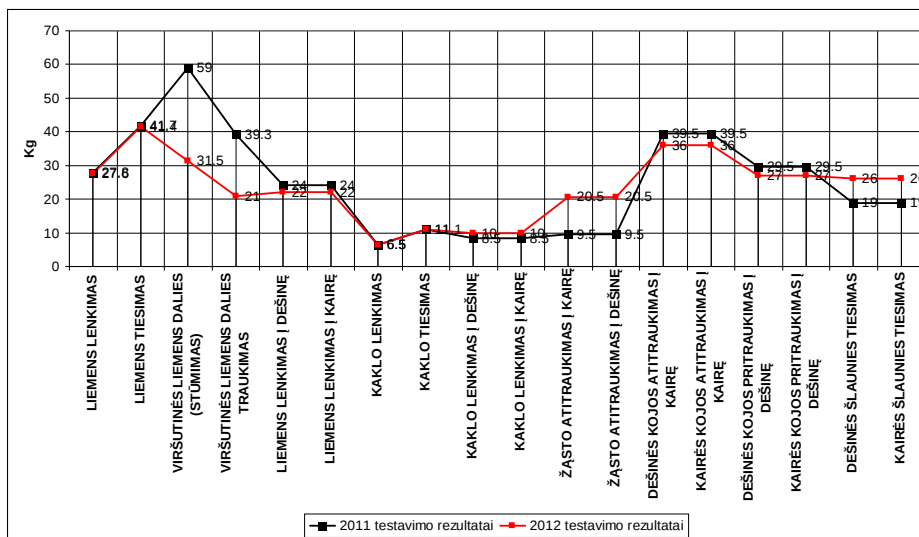
Atlikus tyrimą, matyti, kad tiriamosios rekomenduojami atlikti rodikliai daug kur pablogėjo, tai rodo kad tiriama 2012m. parodė mažesnius viso kūno izometrinės raumenų jėgos rodiklius. Remiantis apskaičiuotos programinės įrangos rodikliais, matyti, kad tiriamajai žymiai padidėjo tik sėdmens raumenų izometrinės jėgos rekomenduojami atlikti rodikliai. Nežymiai padidėjo tik kaklo, šoninių kaklo, peties raumenų izometrinės jėgos rekomenduojami atlikti rodikliai. Taip pat žymiai sumažėjo, liemens (tiesiantys, lenkiantys), šoniniai liemens, viršutinės liemens dalies (stūmimo, traukimo) šoniniai klubo srities ir vidiniai šlaunų raumenų izometrinės jėgos rekomenduojami atlikti rodikliai.



16 pav. Atliktas raumenų izometrinis jėgos vertinimas, kg

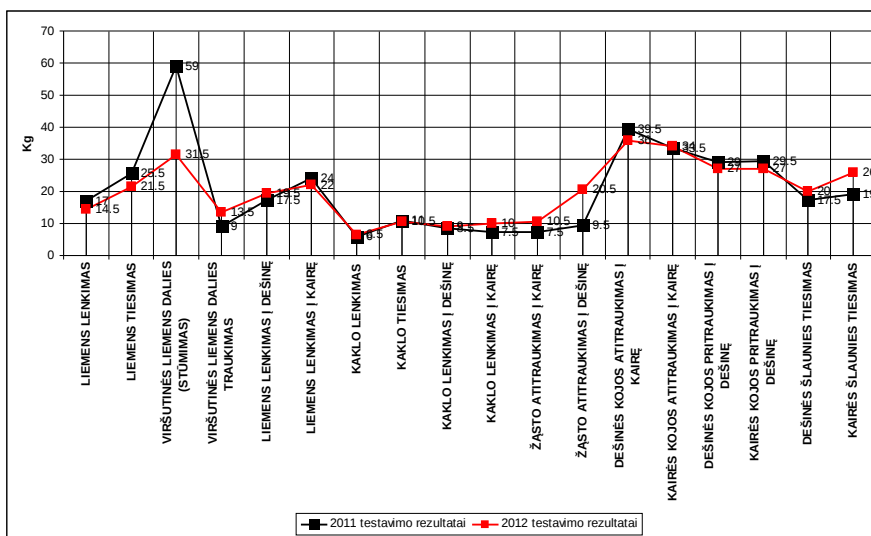
Remiantis automatiniu diagnostikos aparato programinės įrangos Dr. Wolff „Back – Check“) atliktu raumenų jėgos apskaičiavimu, tyrimo rezultatai parodė, kad tiriamosios izometrinė raumenų jėga 9 atliktų padėčių rodikliai pagerėjo 2012m. ir likusieji 9 atliktų padėčių rodikliai pablogėjo. Žymiai pagerėjo sėdmens raumenų izometrinė jėga, žymiai pablogėjo viršutinės liemens dalies (stūmimo), dešinę koją atitraukiantys ir kairę raumenų izometrinės jėgos rodikliai. Tyrimo rezultatus galėjo įtakoti netaisyklingas raumenų treniravimas, vienus treniravo, o kitus raumenis treniravo mažai. Taip pat nedaug 2-3 praleistos treniruotės per mėnesį.

Devintos tiriamosios rekomenduojami atlikti ir atlikti raumenų izometrinės jėgos tyrimų rezultatai



17 pav. Rekomenduojamas atlikti raumenų izometrinis jėgos vertinimas, kg

Kaip matyti, tiriamoji išvystė mažesnius rekomenduojamus atlikti rodiklius 2012m. Atlikus 10 padėčių, rekomenduojami atlikti izometrinės raumenų jėgos rodikliai sumažėjo. Vienodi išliko tik kaklo lenkimo ir tiesimo raumenų izometrinės jėgos, rekomenduojami atlikti, rodikliai. Padidėjo tik 6 atliktų padėčių, rekomenduojami atlikti, rodikliai. Ryškiai sumažėjo viršutinės liemens dalies traukimo ir stūmimo raumenų izometrinės jėgos, rekomenduojami atlikti, rodikliai.

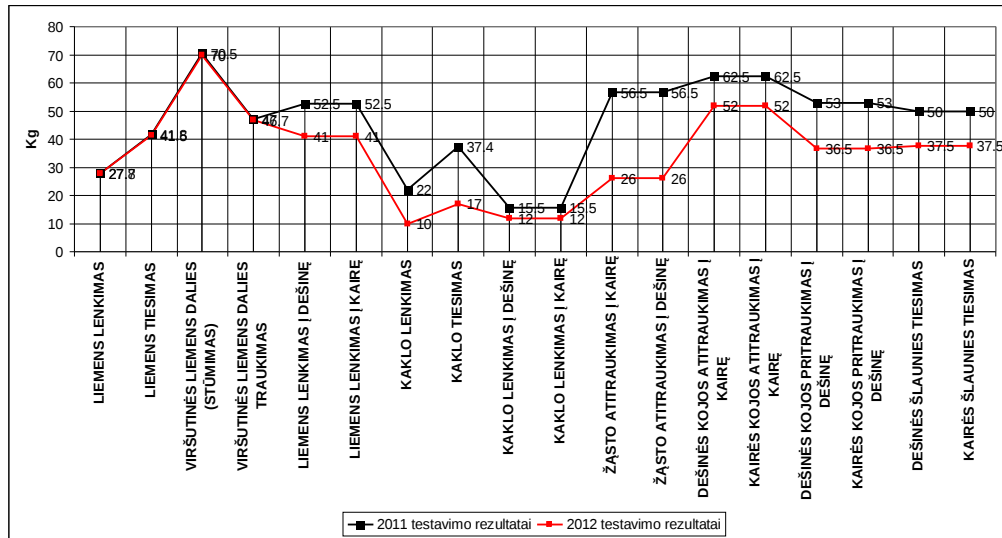


18 pav. Atliktas raumenų izometrinis jėgos vertinimas, kg

Tyrimo rezultatai parodė, kad tiriamoji tiek 2011m., tiek 2012 metais išvystė mažai besiskiriančius viso kūno izometrinės raumenų jėgos rodiklius. Tačiau žymiai pablogėjo viršutinės

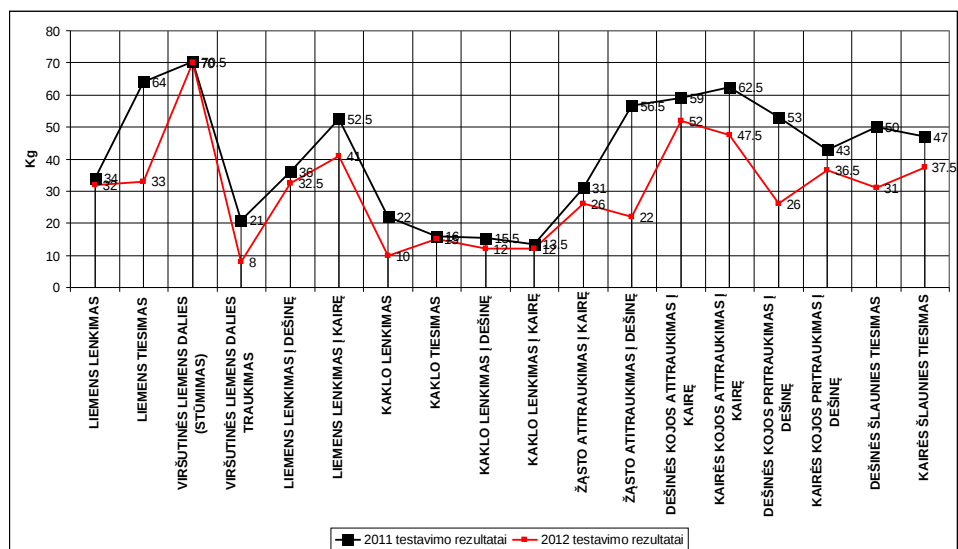
liemens dalies (stūmimo) izometrinė raumenų jėga, skirtumas - 27,5kg. Pagarėjo kairės šlaunies tiesiamųjų raumenų izometrinės jėgos rodiklis, skirtumas -7kg. Šiuos rezultatus galėjo įtakoti, geras treniruočių lankomumas. Taip pat mažai treniruoti krūtinės raumenys.

Dešimtos tiriamosios rekomenduojami atlikti ir atlikti raumenų izometrinės jėgos tyrimų rezultatai



19 pav. Rekomenduojamas atlikti raumenų izometrinis jėgos vertinimas, kg

Tyrimo rezultatai parodė, kad tiriamosios atliktas tyrimas 2012m. yra blogesnis, negu 2011m. tyrimas. Nepakito tik 4 atliktų padėčių, rekomenduojami atlikti, rodikliai. Sumažėję rodikliai, parodo, kad tiriamoji atlikdama 2012m. tyrimą išvystė mažesnius viso kūno izometrinės raumenų jėgos rodiklius.



20 pav. Atliktas raumenų izometrinis jėgos vertinimas, kg

Remiantis gautais tyrimo rezultatais, matyti, kad tiriamoji parodė suprastėjusios 2012m. tyrimo rezultatus, nes beveik visų atliktų padėčių rodikliai sumažėjo. Nežymiai pakito tik liemens lenkiamųjų, viršutinės liemens dalies (stūmimo), kaklo tiesiamųjų, ir šoninių kaklo, izometrinės raumenų jėgos, atlikti rodikliai. Visi kiti atlikti tyrimo rodikliai žymiai pablogėjo, tai rodo, kad tiriamoji išvystė mažesnius, izometrinės raumenų jėgos, rodiklius. Tyrimo rezultatus galėjo įtakoti, didelis treniruočių nelankymas t.y 8-9 treniruotės per mėnesį.

Išvados

1. Analizė parodė, kad jėga – tai organizmo gebėjimas įveikti išorės pasipriešinimą arba priešintis jam vieno raumenų susitraukimo metu ir tai yra sportininko fizinė ypatybė. Todėl jėga ir raumenų galingumas yra svarbūs žaidžiant rankinį. Paaugliams yra labai svarbu tinkamai dozuoti jėgos lavinimo pratimus. Apžvelgiant jėgos lavinimo ypatumus nustatyta, kad ugdant paauglių jėgą būtina atsižvelgti į dar besiformuojančius kaulus, sausgysles ir raumenyną.
2. Įvertinus 2011m. ir 2012m. įvertintus tiriamųjų izometrinės raumenų jėgos tyrimo rezultatus matyti:
 - 2.1. liemens lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų rodikliai yra mažesni 2012m;
 - 2.2. tiriamosioms ryškiai pablogėjo viršutinės kūno dalies (krūtinės srities) izometrinė raumenų jėga;
 - 2.3. ryškus pablogėjimas, tiriamosios, matyti ir sėdmens (dešinės ir kairės pusių) raumenų;
 - 2.4. pablogėjimas matomas vidinių šlaunų ir šoninių klubo srities raumenų izometrinėje jėgoje.
 - 2.5. tiriamosioms ryškių pagerėjimų atliekant 18 padėčių nenustatyta.
3. Nustatyta, kad tyrimo rezultatus galėjo įtakoti treniruočių nelankymas, todėl nėra pastovaus raumenų treniruotumo, raumenys negauna reikiamo krūvio. Taip pat galėjo įtakoti tiriamųjų patirtos įvairios traumos ir netaisyklingas raumenų treniravimas.

Literatūros sąrašas

1. Adaškevičienė, E. (1996). *Judėjimas – vaiko sveikata, stiprybė, grožis*. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla.
2. Adaškevičienė, E. (2004). *Vaikų fizinės sveikatos ir kūno kultūros ugdymas*. Monografija. Klaipėda: Klaipėdos universiteto leidykla.
3. Anusevičienė, O., Cibas, P., Lilienė, L. (2002). *Žmogaus anatomija ir fiziologija*. Kaunas: Pasaulio lietuvių kultūros, mokslo ir švietimo centras.
4. Armonaitė-Engelmanienė, R. (2008). Brendimas, priežiūros ypatybės. *Paauglių sveikatos priežiūra šeimos gydytojo praktikoje*. Kaunas: Vitae Litera.
5. Delobel, K. (Red.). (2003). *Sportas: išsamus iliustruotas žinynas*. Vilnius: Nacionalinė knyga.
6. Dudonienė, V. (2008). *Stuburo stabilizavimo pratimai*. Kaunas: Lietuvos kūno kultūros akademija.
7. Gaižauskienė, A., Volbekienė, V., Griciūtė, A. (2010). Paauglių nuomonės apie tėvų požiūrį į vaikų fizinį aktyvumą kaita amžiaus aspektu. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 3 (78), 22-28.
8. Gasparikiene, O., Labanauskas, K. (1967). *Fizinis lavinimas ir moksleivio sveikata*. Vilnius: mintis.
9. Grinienė, E., Vaitkevičius, J. V. (2009). *Vaikų ir paauglių organizmo sistemogenezė*. Šiauliai: Šiaurės Lietuva.
10. Juškelienė, V., Ustilaitė, S., Proškuvienė, R., Kalibutas, J., Naudžiutė, S. (2006). 11 – 12 klasių mokinių sveikata ir jos pokyčiai per 5 metus. http://www.smm.lt/svietimo_bukle/docs/tyrimai/11_12_moks_sveik.pdf (žiūrėta (2012-04-06))
11. Karoblis, P. (2005). *Sportinio rengimo teorija ir didaktika*. Vilnius: Inforastras.
12. Kardelienė, L., Rakauskienė, V., Kardelis, K. (2011). *Fizinio aktyvumo skatinimas taikant edukacinį konsultavimą*. Kaunas: LKKA.
13. Kardelis, K. (2002). *Mokslinių tyrimų metodologija ir metodai*. Kaunas
14. Kenney, W. L., Wilmore H. J., Costill D. L. (2008). *Physiology of sport and exercise* (fifth edition). *Human kinetics*. USA
15. Kepežėnas, A. (2006). *Sporto biomechanika*. Vilnius: Vilniaus pedagoginis universitetas.

16. MacIntosh, B. R., Gardiner, P. F., McComas, A. J. (2006). *Skeletal muscle*. USA.
17. Malina, R. M., Bouchard, C. (2004). *Growth, maturation and physical activity*. USA.
18. Mockevičienė, D., Mikelkevičiūtė, J., Adomaitienė, R. (2005). *Vaikų motorikos raida: pirmieji gyvenimo metai*. Šiauliai: Šiaulių universitetas.
19. Meidus, L. (2006). *Rankininkų sąveikos ugdymas*. Vilnius: Vilniaus pedagoginis universitetas.
20. Milašius, K. (2008). *Sporto fiziologija*. Vilnius: Vilniaus pedagoginis universitetas.
21. Mikalauskas, R. (2007). *Trenerio knyga*. Fizinis rengimas. Kaunas:LKKA.
22. Mikalauskas, R., Skurvydas, A., Novikovas, V., Stanislovaitis, A., Girdauskas, G., Jakubauskas, A., Kontvainis, V. (2007). *Fizinis rengimas: trenerio knyga*. Kaunas: LKKA.
23. Muckus, K. (2006). *Biomechanikos pagrindai*. Kaunas: Lietuvos kūno kultūros akademija.
24. Volbekienė, V., Emeljanovas, A., Rutkauskaitė, R., Trinkūnienė, L. (2008). Mokinių fizinio aktyvumo ir su sveikata susijusio fizinio pajėgumo tarpusavio ryšiai. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 4 (71), 127—32.
25. Sakalauskas, Š. (2010). *Fizinio aktyvumo pagrindai*. Mykolo Riomerio universitetas.
26. Saplinskas, J. (2004). *Griaučių raumenys, molekulės, judėjimas*. Vilnius: Vilniaus universiteto leidykla.
27. Skarbalius, A. (2010). *Didelio meistriškumo rankininkų rengimo optimizavimas*. Kaunas: Lietuvos kūno kultūros akademija.
28. Skarbalius, A., Onusaitytė, G. (2010). Pusiau profesionalių rankininkų parengtumo rodiklių ryšys parengiamojo laikotarpio pradžioje. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 3 (78), 74-82.
29. Skarbalius, A. (2003). *Didelio meistriškumo rankininkų rengimo optimizavimas*. Habilitacinis darbas. Vilnius: VPU.
30. Skarbalius, A. (2006). *Šiuolaikinis vyrų rankinis: varžybinės veiklos modeliai*. Kaunas: Kauno technologijos universiteto leidykla.
31. Skernevičius, J. (1997) *Sporto treniruotės fiziologija*. Vilnius: LTOK.
32. Skirius, J. *Sporto medicina*. Kaunas:LKKA; 2007.
33. Skurvydas, A. (2011). *Modernioji neurorabilitacija*. Kaunas: LKKA.
34. Skurvydas, A. (2010). *Judesių mokslas: raumenys, valdymas, mokymas, reabilitavimas, sveikatinimas, treniravimas, metodologija*. Kaunas: Lietuvos kūno kultūros akademija.

35. Skurvydas, A. Gedvilas, V. (2001). *Fizinių ypatybių lavinimo teorija ir metodika*. Kaunas: Lietuvos kūno kultūros akademija.
36. Skurvydas, A. (1998). *Judesių valdymo ir sporto fiziologijos konspektai*. Kaunas: LKKI
37. Stasiulevičius G. (1999). *Rankinis*. Kaunas: Šviesa.
38. Stasiulevičius, G., Kontvainis, V., Mikalauskas, R. (1999). *Rankinis*. Kaunas: Šviesa.
39. Stonkus, S. (2002). *Sporto terminų žodynas*. Kaunas: Lietuvos kūno kultūros akademija.
40. Stonkus S. (2003). *Krepšinio istorija*. Teorija. Didaktika. Kaunas. LKKA
41. Taraskevičius, A. (2008). Rankinis – žaidimas su įvairiapusiais reikalavimais. *Treneris*, 2, 21-33.
42. Tutkuvienė, J. (2005). Lietuvos vaikų ir paauglių morfologinių ir funkcinių rodiklių sąsajos ir pokyčiai per pastaruosius dešimtmečius. *Fizinis aktyvumas ir sveikata: vaikų ir jaunimo fizinio aktyvumo problemos* [elektroninis optinis diskas]: respublikinis simpoziumas, spalio 18–19, Birštonas.
43. Stonkus, S. (2002). *Sporto terminų žodynas*. Kaunas: Lietuvos kūno kultūros akademija.
44. Petrulytė, A. (2003). *Jaunesniojo paauglio socialinė raida*. Presvika.
45. Page, Ph., Frank, C., Lardner, R. (2010). *Assessment and Treatment of Muscle Imbalance*.
46. Tinteris, M. (2003). *Jėgos ugdymas*. Vilnius.
47. Vaitkevičius, J. V. (2005). *Sveikatos fizikos veiksnių valdymas ir savikontrolė ugdymo srityje*. Mokomoji knyga. Šiauliai: Leidykla Šiaurės Lietuva.
48. Volbekienė, V. (2005). *Sąvoka „fizinis aktyvumas“*. Kaunas: Lietuvos kūno kultūros akademija.
49. Volbekienė, V., Griciūtė, A., Gaižauskienė, A. (2007). Lietuvos didžiųjų miestų 5—11 klasių moksleivių su sveikata susijęs fizinis aktyvumas. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 2 (65), 71—78.

Justina Pinčiauskaitė

ISOMETRIC MUSCLE POWER CHANGE OF GIRLS ATTENDING HANDBALL TRAINING

Summary of Master's Thesis

Summary

Analysis of theoretical link between physical training in handball as well as singularities of physiology and the effect of isometric muscle force on movement control of girls attending handball training sessions has been made in the Paper.

A *hypothesis* has been raised that isometric muscle force and the balance of force of individual muscle groups should increase with age. The hypothesis has been raised based on the research data and the statement that muscle mass grew the most during adolescence because at that period the quantity of hormone testosterone affecting the rate of protein synthesis increases 10 times (MacIntosh, Gardiner, McComas, 2006). Muscle mass increases more due to muscle fibre hypertrophy (increase of the quantity of myofibril), because even if the quantity of muscle fibre increase, the increase is very insignificant.

A research has been carried out by means of *testing method* the aim of which was comparison of changes in isometric muscle force in case of girls attending handball training sessions. 10 girls attending handball training sessions at Šiauliai City Sport School "Saulė" have participated in the research.

Tests of indices of isometric force of individual muscle groups made in case of the girls in 2011 and 2012 are analysed in the *empirical* part.

The major *conclusions* of the empirical research:

1. Analysis has shown that muscle force was the body's ability to overcome the external resistance or to resist it during a single muscle contraction and this was a physical feature of an athlete. Therefore strength and muscle power are important for playing handball. Dosage of strength development exercises is very important for adolescents. Reviewing the singularities of strength development it has been determined that bones, tendons, and muscles, the formation of which was still in progress, needed to be taken into account as well when developing strength of adolescents.
2. Upon assessment of the research results regarding isometric muscle force of the research subjects in 2011 and in 2012 it can be seen that:
 - 2.1. the indices of trunk flexor and extensor muscles were lower in 2012;

- 2.2. isometric muscle force of the upper part of the body (chest area) have significantly worsened in case of the research subjects;
 - 2.3. significant worsening of the buttock (the right and the left sides) muscles could be seen as well in case of the research subjects;
 - 2.4. significant worsening of isometric muscle force of the inner thigh and the lateral hip area muscles could be seen.
 - 2.5. no significant improvement have been noticed in case of the research subjects in the 18 positions.
3. It has been found that the research results could have been influenced by failure to attend training sessions, therefore the muscles are not trained on a constant basis, the muscles do not get a sufficient physical load. They could have been influenced by various injuries suffered by the research subjects and irregular muscle training.

Keywords: isometric power, handball, teenagers.