

LATVIJAS SPORTA PEDAGOĢIJAS AKADĒMIJA

Andris MOLOTANOVŠ

SACENSĪBU DARBĪBAS OPTIMIZĒŠANA HANDBOLA VĀRTSARGIEM (UZ HK LSPA KOMANDAS PIEMĒRA)

Promocijas darbs

Pedagoģijas doktora grāda iegūšanai sporta zinātnes nozarē
sporta pedagoģijas apakšnozarē

Darba vadītājs:
Dr.paed. Prof. Jānis Žīdens

Darba konsultants:
Ph.D. Valerijs Muhins



Promocijas darbs izstrādāts ar ESF atbalstu projektā “Atbalsts sporta zinātnei”
Nr. 2009/0155/1DP/1.1.2.1.2/09/IPIA/VIAA/010 darbības programma „Cilvēkresursi un
nodarbinātība” 1.1.2.1.2. apakšaktivitāte „Atbalsts doktora studiju programmu
īstenošanai”

Rīga, 2013

SATURS

IEVADS	4
1. HANDBOLA VĀRTSARGU DARBĪBAS OPTIMIZĒŠANAS	
TEORĒTISKAIS PAMATOJUMS	9
1.1. Handbola vārtsargu darbības raksturojums.....	10
1.1.1. Handbola vārtsargu gatavošanās sacensībām	12
1.1.2. Vārtsargu reakcijas ātruma rādītāju raksturojums	20
1.1.3. Sacensību darbības raksturojums	27
1.2. Sportistu funkcionālā stāvokļa noteikšanas nepieciešamība sportā.....	33
1.2.2. Sirds ritmu variabilitātes analīze funkcionālā stāvokļa noteikšanai	36
1.2.3. Sirds ritmu variabilitātes analīzes metodes	39
1.2.4. Sirds ritmu variabilitātes analīze sportā	44
1.3. Kraniālā elektrostimulācija funkcionālā stāvokļa optimizēšanai.....	47
1.3.2. Kraniālās elektrostimulācijas pielietošana medicīnā.....	51
1.3.3. Kraniālās elektrostimulācijas pielietošana sportā	52
2. PĒTĪJUMA UZDEVUMI, PĒTĪŠANAS METODES UN PETĪJUMA	
ORGANIZĒŠANA	54
2.1. Pētījuma uzdevumi	54
2.2. Pētīšanas metodes	55
2.2.1. Literatūras avotu analīze	55
2.2.2. Dokumentālo materiālu analīze.....	55
2.2.3. Konstatējošais eksperiments	56
2.2.4. Kontrolvingrinājuma metode.....	57
2.2.5. Sirds ritmu variabilitātes analīze.....	59
2.2.6. Matemātiskā statistika	62
2.3. Pētījuma organizēšana	62
3. HANDBOLA VĀRTSARGU PIRMSSACENSĪBU UN SACENSĪBU	
FUNKCIONĀLĀ STĀVOKĻA KONTROLE SACENSĪBU DARBĪBAS	
KONTROLE UN OPTIMIZĒŠANA	66
3.1. Handbola vārtsargu sacensību darbības raksturojums.....	66
3.1.1. HK LSPA komandas rezultativitāte valsts un starptautiskā līmeņa sacensībās	66
3.1.2. Handbola vārtsargu sacensību darbības efektivitāte valsts un starptautiskā līmeņa sacensībās	69
3.1.3. Handbola vārtsargu sacensību efektivitātes un sacensību rezultāta kopsakarība	72
3.2. Handbola vārtsargu pirmssacensību stāvokļa kontrole.....	76
3.2.1. Sirds ritmu variabilitātes analīze handbola vārtsargiem pirms dažāda līmeņa sacensībām	77

3.2.2. Reakcijas rādītāji handbola vārtsargiem pirms dažāda līmeņa sacensībām	80
3.2.3. Handbola vārtsargu sirds ritmu variabilitātes un sacensību efektivitātes rādītāju kopsakarība	82
3.2.4. Handbola vārtsargu reakcijas ātruma un sacensību efektivitātes rādītāju kopsakarība	89
3.3. Handbola vārtsargu funkcionālā stāvokļa optimizēšana	92
3.3.1. Kraniālās elektrostimulācijas ietekme uz SRV sirds ritma rādītājiem	92
3.3.2. Kraniālās elektrostimulācijas ietekme uz SRV statistiskās analīzes rādītājiem	94
3.3.3. Kraniālās elektrostimulācijas ietekme uz SRV spektrālās analīzes rādītājiem	96
SECINĀJUMI	98
REKOMENDĀCIJAS	100
LITERATŪRAS SARAKSTS	101
PIELIKUMI	111

IEVADS

Handbols mūsdienās raksturojas ar augstu konkurenci starp komandām un sportistiem, kur sacensību rezultātu bieži vien izšķir katra spēlētāja individuālā meistarība. Vislabāk tas redzams pasaules un Eiropas čempionāta sacensībās, kad augstu slodžu laikā, sportistam ir nepieciešama maksimāla psiho emocionālā izturība, precīzs tehnisku un taktisku uzdevumu izpildījums.

2011. gada Eiropas Handbola Federācijas čempionu līgas ceturtdaļfināla sacensības, kurās sacentās THW Kiel pret F.C. Barcelona Borges. THW Kiel vārtus sargāja Francijas izlases vārtsargs Thery Omeyer savukārt F.C. Barcelona Borges vārtos stāvēja Daniel Saric, Bosnijas izlases vārtsargs. Abi šie vārtsargi ir elites klases handbola spēlētāji. Jāatzīmē statistisks fakts; šajās sacensībās uzvarēja F.C. Barcelona Borges. Daniel Saric sacensību efektivitātes rādītājs bija 40 %, taču 2010. gada labākā pasaules vārtsarga sacensību darbības efektivitātes rādītājs bija tikai 19%. Kas notika ar Thery Omeyer? Handbola eksperti bieži vien piemin handbola vārtsarga izšķirošu lomu līdzvērtīgu komandu sacensībās (Игнатъева, 2011). Iespējams, ka šī EHF čempionu līgas ceturtdaļfināla sacensības starp THW Kiel pret F.C. Barcelona Borges izšķīra tieši vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītājs.

Sportistu funkcionālais stāvoklis mainās katru dienu, tas saistīts ar treniņu ciklu, nedēļas dienu, notikumiem personiskajā dzīvē, u.c. Šādas izmaiņas sportisti un treneri pamana tad, kad vienāda treniņu nodarbības slodze vakar tika izpildīta viegli, bet šodien ar grūtībām. Lai sportists nepārtrenētos, treneri izvēlas treniņu slodzi balstoties uz savu intuīciju un pieredzi. Tādā gadījumā sportista sacensību sniegums pilnībā ir atkarīgs no trenera profesionalitātes.

Sirds ritmu variabilitātes (SRV) analīzi izmanto cilvēka organisma fizioloģisko funkciju regulēšanas sistēmas novērtēšanai. SRV nosaka organisma darbības regulācijas sistēmas stāvokli, neirohumorālās sirds ritmu regulēšanas faktoru ietekmi, veģetatīvās nervu sistēmas līdzsvaru, t.i., simpātiskās un parasimpātiskās nervu sistēmas līdzsvaru.

SRV analīzes tikusi izmantota PSRS kosmiskās medicīnas nozarē (Парин, 1967). Darbs ar nosaukumu „Kosmiskā kardioloģija” (Космическая кардиология) lika pamatu straujai attīstībai elektrokardioloģijas (EKG) apakšnozarei SRV. Eiropā un Amerikas Savienotajās Valstīs SRV analīzes attīstība sākās 20. gs. 60 – gados, kad kardiologi sāka ievērot izmaiņas starp sirdspukstu intervāliem „no signāla līdz signālam” („beat-to-beat”). Straujš pētījumu pieaugums ir novērojams pēdējos 15 – 20. gados. SRV analīze tiek izmantota klīniskajā praksē, lai pētītu sabiedrības novecošanas procesu, dzimuma un vecuma īpatnības (Ramaekers, 1998, Migliaro, 2001), stresa ietekmi (Dishman, 2000), depresijas

ietekmi (Merz, 2000), smēķēšanas ietekmi (Hayano, 1990, Niedermaier, 1993) kofeīna ietekmi (Kolodiichik, 1991, Nishijima, 2002) alkohola ietekmi (Weise, 1986, Hirsch, 1993), pēc miokarda infarkta (La Rovere, 1998), prognozējot mirstību (Cole, 1999, Desai, 2001), hemodialīzes ietekmi (Deligiannis, 1999), sirds mazspēju (Ponikowski, 1998), hipertensijas (Narkiewicz, 1997), slodzes ietekme pēc koronāro artēriju slimības (Iellamo, 2000) sirds transplantācijas gadījumos (Beckers, 1999, 2002). Eiropas kardioloģijas un Ziemeļu – Amerikas elektrofizioloģijas biedrības 1996 gadā SRV analīzi ir atzinušas par objektīvu un ticamu metodi ar kuras palīdzību, var novērtēt veģetatīvo nervu sistēmu (Task Force, 1996).

Salīdzinoši nesen SRV analīzes pielietošana ir uzsākta sporta zinātnē. SRV analīze palīdz plānot treniņa slodzi (Bosquet, 2008), analizēt aerobās slodzes ietekmi (Gamelin, 2007), atpūtas ietekmi uz sportistu. Palielē neatbildēts jautājums, vai ar SRV analīzes palīdzību var prognozēt sportistu sacensību sniegumu sporta spēlēs.

Kraniālā elektrostimulācija – CES (Cranial Electrical Stimulation) ir depresijas, nemiera un bezmiega nefarmakoloģisks ārstēšanas veids. CES terapijas laikā izmanto ļoti vājus elektroimpulsus, kas netieši stimulē un normalizē smadzeņu darbību. CES izpēte aizsākās 1950. gados PSRS. Sākotnējais CES terapijas mērķis bija miega traucējumu ārstēšana. Tā radies sākotnējais CES nosaukums „Elektro – Miegis”. Miega traucējumu ārstēšanu papildināja depresijas un nemiera ārstēšana un kopš tā laika CES ir saukts gan par „TCET” (transkraniālā elektroterapija), gan par „NET” (neiroelektriskā terapija). ASV (University of Wisconsin Medical School) nopietni CES pētījumi sākās tikai 1960 – gadu beigās, kad tika veikti pirmie testi ar dzīvniekiem. Drīz sekoja pirmie klīniskie testi, kas tika veikti San Antonio (University of Texas Medical School) pārraudzībā. Uz doto brīdi visslielāko zinātniski pētniecisko darbu CES jomā ir veicis Pavlova Institūts – Pēterburgā (Krievija). Elektrokrianiālās stimulācijas tehnoloģijas jau 30 gadus veiksmīgi izmanto PSRS un ASV militāro un specdienestu struktūras. Elektrokrianiālās stimulācijas terapijas pamatā ir mikrostrāvas elektrosignāls. Mūsdienās precīzs fizioloģiskais CES darbības mehānisms vēl joprojām tiek intensīvi pētīts un nepārtraukti tiek veikti arvien jauni zinātniskie eksperimenti, kas nākotnē varētu rast vairāk skaidrības par CES iedarbību. Patlaban zinātnieki pieturas pie hipotēzes, ka CES netieši iedarbojas uz smadzeņu audiem „hypothalamus” apgabala, tādā veidā stimulējot neirohormonus līdz atjaunojas pirms stresa stāvokļa homeostāze.

CES pielietojums sporta zinātnē nav pilnībā izprasts un izpētīts. Nav zināma CES ietekme uz sportistu funkcionālo stāvokli. Vai iespējams uzlabot funkcionālo stāvokli pirms sacensībām izmantojot CES?

Handbolā vārtsargs ir īpašs spēlētājs, jo katra viņa kļūda ir vārtu zaudējums komandai. Šis fakts vārtsargam uzliek lielu emocionālu slogu pirms sacensībām un sacensību laikā. Mūsu pētījums par „Handbola vārtsargu darbības optimizēšanu sacensību posmā” ir aktuāls, jo pēta handbola vārtsargu pirms sacensību sirds ritma variabilitātes un reakcijas ātruma rādītāju izmaiņas pirms dažāda līmeņa sacensībām. Pētījumā izmantojam neinvazīvas metodes vārtsargu sacensību darbības optimizēšanai.

Pētījumi par vārtsargu kontroli īsi pirms sacensībām, kā arī par vārtsargu sacensību darbības optimizēšanu zinātniskajos rakstos, pētījumos un metodiskajos darbos nav atrasti. Tāpēc mūsu pētījums par handbola vārtsargu darbības optimizēšanu ir aktuāls.

Pētījuma hipotēze

Handbola vārtsargu darbības efektivitātes optimizāciju nodrošina kraniālā elektrostimulācija, sirds ritmu variabilitātes un reakcijas rādītāju pielietošanas ievērošana.

Pētījuma objekts

Handbola vārtsargu sacensību darbības efektivitātes optimizācijas process.

Pētījuma priekšmets

Handbola vārtsargu sacensību darbības efektivitātes optimizēšana izmantojot sirds ritmu variabilitātes analīzi, reakcijas kontroli un kraniālo elektrostimulāciju.

Pētījuma mērķis

Handbola vārtsargu sacensību darbības optimizācijas metodika ar sirds ritmu analīzes, reakcijas kontrolvingrinājumu un kraniālās elektrostimulācijas metodēm.

Pētījuma uzdevumi

Lai pierādītu pētījuma hipotēzi un realizētu darba mērķi, izvirzīti šādi pētījuma uzdevumi.

1. Noskaidrot handbola vārtsargu sacensību efektivitātes nozīmīgumu valsts un starptautiskā līmeņa sacensībās.
2. Noskaidrot handbola vārtsargu reakcijas rādītājus pirms valsts un starptautiskā līmeņa sacensībām.
3. Noskaidrot handbola vārtsargu sirds ritma variabilitātes rādītājus pirms valsts un starptautiskā līmeņa sacensībām.
4. Noskaidrot handbola vārtsargu pirmssacensību sirds ritma variabilitātes analīzes rādītāju kopsakarību ar sacensību efektivitātes rādītājiem valsts un starptautiskā līmeņa sacensībās.
5. Noskaidrot handbola vārtsargu pirmssacensību reakcijas rādītāju kopsakarību ar sacensību efektivitātes rādītājiem valsts un starptautiskā līmeņa sacensībās.
6. Izpētīt kraniālās elektrostimulācijas ietekmi uz sirds ritma variabilitātes analīzes rādītājiem.

Teorētiski metodoloģiskais pamatojums

Atziņas un pētījumi par handbola vārtsargu darbības uzlabošanu (Ратианидзе; Игнатьева; Olson, 2003; Bideau, 2010).

Sirds ritmu variabilitātes analīzes izmantošana medicīnā un sportā (Жемайтите, 1972; Рябыкина, 1996; Task Force, 1996, Смирнов, 2001). Teorija par SRV saistību ar veģetatīvo nervu sistēmu un funkcionālo stāvokli (Bosquet, 2008; Gamelin, 2007). Teorija par SRV kā objektīvu pētīšanas metodi sportā.

Reakcijas rādītāju izmantošana handbola vārtsargu kontrolē un darbības pilnveidošanā (Williams, 1994; Bideau, 2003; Schorer, 2009; Bolte, 2010; Gutierrez - Davila, 2011). Teorija par virtuālās realitātes izmantošanu kopsakarību ar handbola vārtsargu bumbas atvairīšanu reālajā situācijā.

Kraniālās elektrostimulācijas ietekme uz cilvēka organismu (Sing, 1971; Cox, 1975; McKenzie, 1976; Madden, 1987; Brotman, 1989; Gibson, 1989; Braverman, 1990). Teorija par mikrostrāvas izmantošanu, kā smadzeņu darbības optimizēšanas līdzekli.

Pētījuma metodes

Balstoties uz darba mērķi, hipotēzi un uzdevumiem, tika izvēlētas šādas teorētiskās un empīriskās pētījuma metodes:

Teorētiskās

Sporta treniņu teorijas, metodikas, sporta fizioloģijas, biomehānikas literatūras avotu pētīšana un analīze, kas bija par pamatu pētījuma organizēšanai un datu apstrādei. Dokumentālo materiālu analīze.

Empīriskās

Konstatējošais eksperiments;
Kontrolvingrinājumu metode;
Sirds ritmu variabilitātes analīzes metode;
Matemātiskās statistikas metodes.

Pētījuma subjekts

Pētījumā piedalījās 14 handbolisti, kuru vidējais vecums bija 22 ± 3 gadi. Pētījuma dalībnieki ir Latvijas virslīgas HK LSPA komandas vārtsargi un laukuma spēlētāji.

Sacensību darbības efektivitātes analīzē piedalījās trīs HK LSPA komandas vārtsargi. Vārtsargi ar handbolu nodarbojas 15 ± 3 gadus. Pētījuma laikā vārtsargi trenējās vismaz trīs reizes nedēļā.

Sirds ritmu variabilitātes, reakcijas ātruma un kraniālās elektrostimulācijas pētījumā piedalījās HK LSPA komandas vārtsargi un laukuma spēlētāji.

Pētījuma dalībnieki bija praktiski veseli un pētījumā piedalījās brīvprātīgi.

Pētījuma zinātniskā novitāte

Darba izstrādes procesā tika veikta handbola vārtsargu kontrole īsi pirms sacensībām. Kontroles mērķis bija noskaidrot vai ir iespējams prognozēt sacensību efektivitātes rādītājus handbola vārtsargiem nosakot sirds ritma variabilitātes rādītājus un reakcijas rādītājus.

Tika izstrādāts kontrolvingrinājums „Handbola vārtsargu reakcijas pārbaude”. Kontrolvingrinājuma izstrādes mērķis ir pilnveidot handbola vārtsargu gatavošanos sacensībām un kontrolēt vārtsargu reakcijas rādītājus sagatavošanās un sacensību posmā.

Pirmo reizi Latvijā sportistiem tika izmantota kraniālā elektrostimulācija sirds ritma variabilitātes analīzes rādītāju optimizēšanai. Tika pārbaudīta kraniālās elektrostimulācijas iedarbība uz handbola vārtsargu sirds ritmu variabilitāti.

Pētījuma gaitā tika noteikts kraniālās elektrostimulācijas efektīvākais izmantošanas veids handbola vārtsargiem pirms sacensībām.

Tika izstrādāta zinātniski argumentēta handbola vārtsargu sacensību darbības optimizēšanas metodika, kas pamatojas uz pētījuma gaitā iegūtajiem statistiski ticamiem savstarpējiem korelācijas koeficientiem, kas apstiprina savstarpēju mījsakarību starp sacensību efektivitātes, sirds ritma variabilitātes, reakcijas ātruma un kraniālās elektrostimulācijas iedarbības rādītājiem

Pētījuma teorētiskā nozīme

Balstoties uz pētījumiem un publikācijām par vārtsargu darbības optimizēšanas, kraniālās elektrostimulācijas un sirds ritmu variabilitātes analīzes pētījumiem, mēs izstrādājām teorētiskās vadlīnijas:

Tika veikta sirds ritmu variabilitātes analīzes metodes pielietošana handbola vārtsargu sacensību efektivitātes prognozēšanai.

Tika veikta reakcijas kontroles pielietošana handbola vārtsargu sacensību efektivitātes prognozēšanai.

Kraniālās elektrostimulācijas ietekmes izpēte uz sirds ritmu variabilitātes analīzes rādītājiem.

Handbola vārtsargu sacensību darbības efektivitātes prognozēšanas jautājums nav izpētīts. Tāpēc mēs veicām sirds ritmu variabilitātes analīzes un reakcijas rādītāju kontroli īsi pirms sacensībām.

Handbola vārtsargu sirds ritmu variabilitātes analīzes un reakcijas rādītāju optimizēšanai izmantojām kraniālo elektrostimulāciju.

Pētījuma praktiskais nozīmīgums

Veiktais teorētiski analītiskais darbs un pētījuma apkopojums par handbola vārtsargu sirds ritma variabilitātes un sacensību snieguma saistību, kā arī sirds ritma variabilitātes optimizēšanas iespējām īsi pirms sacensībām ir uzskatāms par nozīmīgu informatīvo bāzi sporta zinātnē.

Pētījuma rezultātā noskaidrojās kādu ietekmi atstāj kraniālā elektrostimulācija uz sirds ritmu variabilitātes rādītājiem un reakcijas rādītājiem. Šāda kopsakarība ļauj analītiski pieiet handbola vārtsargu kontroles un darbības uzlabošanas iespējām sacensību posmā pirms sacensībām.

Aprobēto handbola vārtsargu funkcionālā stāvokļa kontroles sistēmu, kas pamatojas uz zinātniski pierādītiem sirds ritmu variabilitātes analīzes principiem, var pielietot sporta praksē. Pētījuma rezultāti pierāda, ka individuāla pieeja ļauj prognozēt handbola vārtsargu sacensību darbības efektivitāti.

Tēzes promociju darba aizstāvēšanai

Pastāv statistiski nozīmīga savstarpēja kopsakarība starp handbola vārtsargu sacensību darbības efektivitāti un sacensību rezultātu.

Pastāv statistiski nozīmīga savstarpēja kopsakarība starp handbola vārtsargu sacensību darbības efektivitāti un pirmssacensību sirds ritmu variabilitātes rādītājiem.

Pastāv statistiski nozīmīgas savstarpēja kopsakarība starp handbola vārtsargu reakcijas ātruma un sacensību darbības efektivitātes rādītājiem.

Kraniālā elektrostimulācija optimizē sirds ritmu variabilitātes rādītājus.

Atslēgas vārdi:

Handbola vārtsargu sacensību darbības efektivitāte, sirds ritmu variabilitātes analīze, reakcijas ātrums, kraniālā elektrostimulācija.

*„Īstais ceļš uz atklājumiem ved nevis jaunu ainavu meklējumos,
bet gan dod vērotājam jaunas acis”.*
Marsels Prusts, 1871 – 1922

1. HANDBOLA VĀRTSARGU DARBĪBAS OPTIMIZĒŠANAS TEORĒTISKAIS PAMATOJUMS

Sporta zinātnes pētnieks Ziv Gal ir veicis apkopojosu pētījumu par handbola laukuma spēlētājiem un vārtsargiem. Pētnieks apkopoja 23 pētījumus par amatieru, profesionāļu un izlašu handbola spēlētāju antropometriskām, fiziskām un fizioloģiskām īpašībām, bumbas metiena ātrumu un precizitāti. Pētnieks nonāca pie pieciem secinājumiem. Elites spēlētāji ir smagāki un ar lielāku lieso masu salīdzinot ar amatieru spēlētājiem. Elites sportistiem maksimālais skābekļa patēriņš ir starp 50 un 60 ml x kg-1 x min-1. Elites sportistiem bumbas metiena ātrums ir lielāks par 9%, salīdzinot ar amatieru spēlētājiem. Spēles laikā sirdsdarbības biežums handbolistiem ir virs 160 sitieniem/min-1. Spēles laikā elites sportisti noskrien robežās no 2 līdz 5 km, vidēji 4 km, atkarībā no spēlētāja pozīcijas (Gal, 2009).

Ir veikti pētījumi par handbola metiena apmācību un kinemātiku (Wagner, 2008), ir pierādīta pozitīva bioķīmisku līdzekļu ietekme uz sportistu atjaunošanos procesiem (Lafay, 2009). Sporta zinātnē ir veikti daudzi pētījumi, kuri ļauj būtiski uzlabot handbola spēlētāju sacensību sniegumu. Par handbola vārtsargu sacensību darbības pilnveidošanu, kustību kinemātiku, tehnikas un taktikas pilnveidošanu ir veikti ļoti maz pētījumi, kaut gan vārtsarga sekmīga darbība sacensību gaitā ir ļoti svarīga.

„Vārtsargs ar numuru 1 tā nav numerācija, bet neaizstājamība”, „labs vārtsargs tā ir puse no komandas”, „labs vārtsargs tā ir drošības sajūta par komandas sniegumu sacensībās gan laukuma spēlētājiem, gan trenerim”, pie šādām atziņām ir arī nonākuši grāmatas autors „Игра гандбол вратаря” (Ратианидзе, 1981) un pedagoģijas zinātni doktore profesore Ignatjeva (Игнатьева, 1998). Daudzu gadu pieredze un vārtsargu spēles novērojumi šos treneru secinājumus tikai apstiprina.

Bieži vien handbola sacensību laikā ir novērojama handbola vārtsargu pārāk liela aktivitāte, dažreiz pat agresivitāte – hiperaktīvs stāvoklis vai lēnīgums, pasivitāte, miegainība – hipoaktīvs stāvoklis. Hiperaktīvs handbola vārtsargu stāvoklis raksturojas ar bļaušanu uz savas komandas spēlētājiem, neproduktīva diskusija ar tiesnešiem, draudēšana pretinieku komandas spēlētājiem, vārtsargs pieļauj daudz taktiskas un tehniskas kļūdas, izpilda bumbas atvairošas kustības pirms metiena – min bumbas lidojuma virzienu. Hipoaktīvs handbola vārtsargu stāvoklis raksturojas ar lēnīgumu, kustību neprecizitāti, bumbas atvairošās kustības izpilda ar nokavēšanos, kad bumba jau ir vērtos. Šos hiper vai hopo aktīvos stāvokļus raksturo veģetatīvā nervu sistēma, kuras pamatuzdevums ir koordinēt visas fizioloģiskas norises (asinsrites, elpošanas, gremošanas orgānu, izvadorgānu, dzimumorgānu un iekšējās sekrēcijas dziedzeru darbību, un nodrošināt optimālu pielāgošanos konkrētajiem apstākļiem.

2000. gada Grieķijas U-20 finālturnīra sacensības handbolā lika man iedziļināties jautājumā par vārtsargu sacensību darbības optimizēšanu. Jo pats būdams Latvijas handbola U 20 izlases vārtsargs piedzīvoju emocionālo „pārdegšanu”.

Mūsu pētījums palīdzēs daudziem vārtsargiem un laukuma spēlētājiem, mobilizēties pirms spēlēm un atslābināties pēc tām. It īpaši tādos gadījumos, kad notiek sagatavošanās cikls pirms atbildīgām sacensībām un finālturnīros, kur sacensības notiek katru dienu nedēļas garumā.

Apkopotie pētījumi par handbola vārtsargu darbības pilnveidošanu ir saistīti ar treniņu programmu uzlabošanu, virtuālās realitātes izmantošanu, saišu sastiepumiem. Šajos darbos nekas nav minēts par vārtsargu kontroli īsi pirms sacensībām, par vārtsargu funkcionālā stāvokļa uzlabošanu īsi pirms sacensībām.

1.1. Handbola vārtsargu darbības raksturojums

Augstas kvalifikācijas, jeb elites handbola vārtsarga darbība raksturojas ar augstām koncentrēšanās spējām, psiholoģisku noturību un nosvērtību, kustību precizitāti un ātrumu, labu un pozitīvu komunikāciju, tas ir tika virspusējs handbola vārtsarga sacensību darbības raksturojums, „pamat vaļi” uz, kuriem balstās handbola vārtsarga augsta darbības efektivitāte.

Handbola komandas sacensību sniegumu lielā mērā nosaka handbola vārtsarga darbības efektivitāte. Šo jautājumu pēta Krievu pētnieks Ratinadze, kurš kopš 1980. gada aktīvi piedalījās vārtsargu sagatavošanas programmu un metodisko izdevumu pulcēšanā. Ratinadze uzskata, ka handbola vārtsargam ir jābūt vispusīgi attīstītam. Ar augstām ātruma, izturības, spēka un kustību koordinācijas īpašībām. Vārtsargam ir jābūt morāli nosvērtam un ar lielām gribasspēka īpašībām (Ратинидзе, 1981).

Elites līmeņa handbola vārtsargi ir atlētiski un liela auguma. Vārtsargiem ir ļoti augsti izturības spēju rādītāji, savukārt elites līmeņa vārtsargiem liels augums ir nepieciešams, lai nosegtu pēc iespējas lielāku vārtu laukumu prognozējot metiena virzienu gan no tuvās, gan tālās distancēs. Vārtsargu kustību koordinācija raksturojas ar augstu kustību precizitāti, jo treniņu procesā un sacensību gaitā vārtsargs koncentrējas uz ātrām un eksplozīvām kustībām, kuras tiek īstenotas sekundes simtdaļās (Srhoj, 2002).

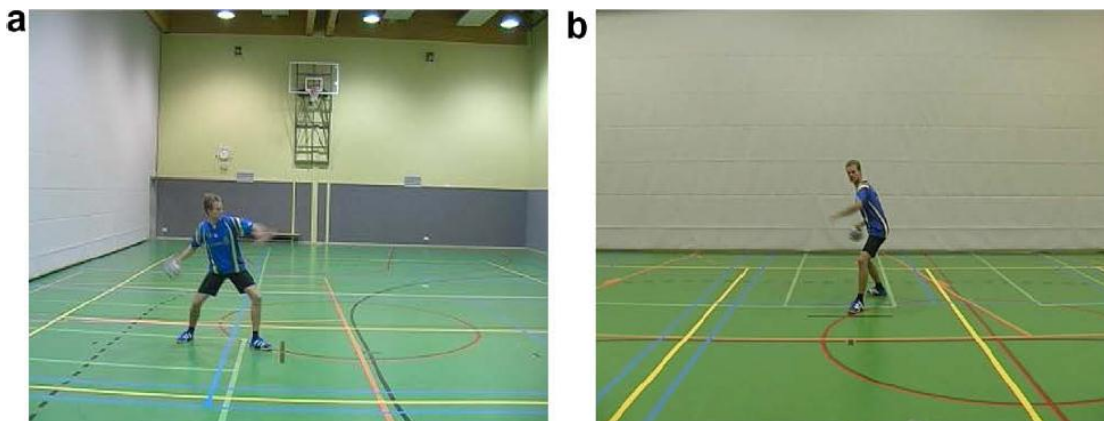
Vārtsargs vienā spēlē pārvietojas vidēji 2066m, minūtes laikā noskrienot 31.3m. Jāatzīmē, ka handbola vārtsarga pārvietošanās spēles laikā sastāv no palēcieniem uz vietas un sānis, pielikšanas soļiem, īsiem izrāvieniem un bumbas atvairošām kustībām izklupienā un ar vēzieniem. Laukuma spēlētāji spēles laikā noskrien lielāku distanci salīdzinot ar vārtsargiem. Savukārt vārtsargiem ir daudzveidīgāks kustību klāsts, kuras tiek izmantotas sacensību gaitā (Manchado, 2008).

Handbola vārtsargiem ir augsti lokanības rādītāji, pie šāda secinājuma ir nonācis Roguljs, pētnieks, kurš salīdzināja elites un amatieru līmeņa handbola spēlētājus. Vārtsargi ir lokanāki salīdzinājumā ar laukuma spēlētājiem (Rogulj, 2005). Kā izskaidrojums tam ir vārtsargu „specifiskās” bumbas atvairīšanas kustības: izklupieni un vēzieni. Šīs kustības vārtsargs izpilda gan treniņu nodarbībās, gan sacensībās (sk. 1.att.).



1. attēls. Handbola vārtsarga pareiza atrašanās vieta vārtos (Clanton, 1997)

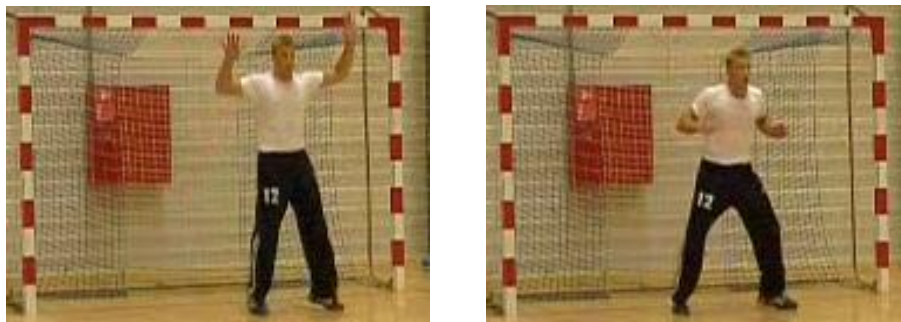
Pētījumu par handbola vārtsargu uztveri māņu un īstā metiena vārtos analīzi ir veicis Rouwen Cacal – Bruland, kurš savā pētījumā salīdzināja pieredzējušo un iesācēju handbola laukuma spēlētāju un vārtsargu metiena uztveri. Pētnieks secināja, ka pieredzējuši handbola laukuma spēlētāji un vārtsargi labāk par iesācējiem var noteikt māņu metienu no īstā metiena. Šis secinājums apstiprina pieņēmumu, ka sportists ar lielāku pieredzi, labāk izprot sava sporta veida kustību kinemātiku (Cacal – Bruland, 2010). Handbola vārtsargam ir svarīgi prast atšķirt māņu metienu no īstā. Tādas situācijas ir sastopamas sacensību laikā, kad uzbrucējs izpilda soda metienu vai metienu no tuvās distances. Pirms īstā metiena vārtos uzbrucējs var izpildīt māņu metienu vai pat metienus. Vārtsargs, kurš izpilda bumbas atvairošas, kustības māņu metiena izpildes laikā, zaudē sākuma stāvoklī ieņemto stāju un ir mazāk gatavs atvairst bumbu. Savukārt vārtsargs, kurš spēj noteikt un atšķirt māņu kustības no īstā metiena, neizpilda liekas kustības un ir lielākā gatavībā izpildīt vienu, precīzu un izšķirošu bumbas atvairošo kustību (sk. 2.att.).



2. attēls. Divi attēli, kur parādīts viens metiens no sāniem (a) un frontāli (b) (Cacal – Bruland, 2010)

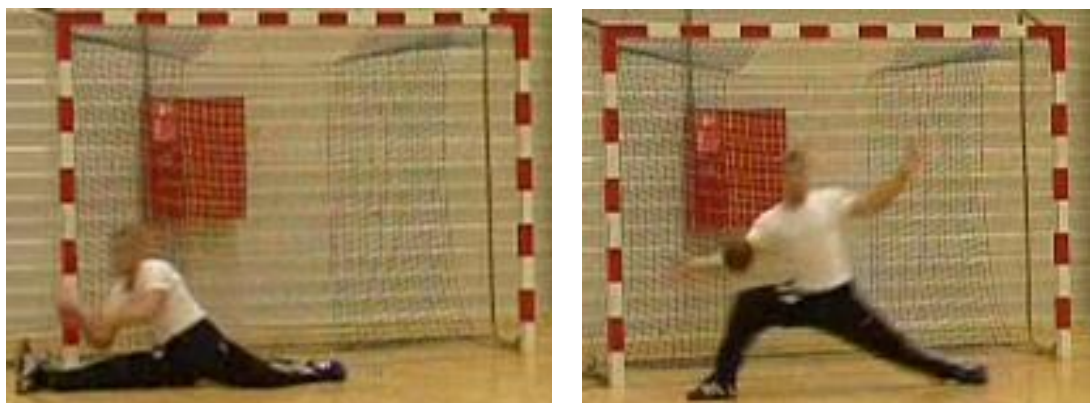
Drosme tā īpašība, kura vārtsargam noteikti piemīt, jo bieži vien handbola bumba ir jāatvairā no 3 – 4m attāluma, bumba, kura tiek raidīta vārtos līdz pat 120km/h (35m/s). Tieši šis fakts (darbības specifika) raksturo handbola vārtsarga darbību kā „ekstremālu”. Lai vārtsargu psiholoģiski sagatavotu spēcīgiem metieniem, tiek izmantotas dažādas metodes. Piemēram, treniņu nodarbībā vārtsargs nostājas aiz tīkla vai aiz vārtiem, spēlētāji izpilda metienus pa vārtiem vai pa tīklu. Bumbas neskar vārtsargu un vārtsargs neizpilda bumbas atvairošas kustības. Vārtsargs vēro spēlētāju metienus un bumbas lidojumu.

Pētījumos par handbola vārtsargiem (Гуцев, 2000) tiek norādīts uz handbola vārtsargu divām pamatstājām: „klasisko” un „futbola” (sk. 3.att.). Pētnieki ir secinājuši, ka handbola vārtsargiem sievietēm piemērotāka ir „futbola” stila pamatstāja, jo sievietēm smaguma centrs ir zemāk nekā vīriešiem.



3. attēls. „Klasiskā” un „futbola” pamatstāja (Konig Handball, 2009)

Elites līmeņa vārtsargi atvairot metienus no tālās distances biežāk izmanto špagatu, kas ir efektīvāks bumbas atvairīšanas paņēmiens salīdzinot sānisko izklupieni. Vārtsargs, kurš izpilda špagatu var atvairīt bumbu ar kāju, abām rokām un augumu, pie kam nosedz visu apakšējo vārtu stūri. Vārtsargs, kurš izpilda sānisko izklupieni bumbu var atvairīt ar kāju un ar vienu roku. Atvairot bumbu ar sānisko izklupieni, vārtsargs nosedz mazāku vārtu laukumu (sk. 4.att.).



4. attēls. Špagats un izklupiens – bumbas atvairīšanas paņēmieni (Konig Handball, 2009)

Handbola vārtsargu darbību raksturo laba vispārējā sagatavotība, augstas izturības, eksplozīvā spēka, ātruma, lokanības un augstas koncentrēšanās spējas.

Gatavojoties atvairīt bumbu handbola vārtsargs ieņem pamatstāju. Pirms bumbas atvairīšanas handbola vārtsargs sasprindzina visas muskuļu grupas un šādā stāvoklī viņš pavada dažas sekundes. Gatavojoties atvairīt bumbu, vārtsargs seko bumbas pārvietošanās virzienam un pārvietojas pa labi un pa kreisi (Новикова, 1986).

1.1.1. Handbola vārtsargu gatavošanās sacensībām

Rezultatīva un efektīva handbola vārtsarga darbība treniņu nodarbībās un sacensībās ir ļoti svarīgs aspekts handbolā. Nodaļā veikta handbola vārtsargu tehniskās un taktiskās sagatavotības analīze sportistu, treneru un zinātnieku interpretācijā.

Handbola vārtsargiem un laukuma spēlētājiem ir atšķirīga tehniskā, taktiskā un speciālā fiziskā un sacensību darbība. Laukuma spēlētāju tehnikas pamatā ir skrējiena, māņu kustību, lekšanas un mešanas paņēmieni. Vārtsargu tehnikas pamatā ir izklupieni, vēzieni un lēcieni. Laukuma spēlētāju taktika sastāv no vairāku spēlētāju sadarbības. Vārtsarga taktika saistās ar spēlētāju metiena trajektoriju izpēti, kas nodrošina sekmīgu bumbas lidojuma trajektorijas prognozēšanu (Ивахин, 1972; Цапенко, 1983).

Vārtsarga spēles efektivitāte lielā mērā ir atkarīga no vārtsarga tehnikas paņēmienu kvalitatīva un tehniska izpildījuma. Handbola vārtsargu tehniski pareizu izklupieni izpildījumam ir cieša sakarība ar izklupiena izpildījuma ātrumu. Pētījumā tika pierādīts, ka handbola vārtsargiem, kuri treniņu nodarbībās regulāri izmanto vingrinājums, vārtsargu tehnikas pilnveidošanai, uzlabojas sāniskā izklupiena ātrums, kustību precizitāte un sacensību efektivitāte (Molotanovs, 2007).

Lisabonas Universitātes pētnieki (Castro, 2011) veica pētījumu par handbola vārtsargu sagatavošanu. Vārtsargi tika iedalīti četrās grupās: U-12; U-14; U-16 un U-18. Pētnieki izpētīja vārtsargiem raksturīgo kustību klāstu un nonāca pie secinājuma, ka

plānveidīga vārtsarga sagatavošana ir jāuzsāk jau no U-12 vecuma. U-12 vecumā vārtsargiem ir jāiemāca tehnikas pamati. Jāmāca pareizs sānisko izklupienu un vēzienu izpildījums. U-14 vecumā vārtsargus jāmāca tehnisko paņēmienu pielietojumu dažādām bumbu atvairīšanas situācijās. Šajā vecumā treniņu nodarbībās jāplāno liels metienu skaits vārtos. U-16 vecumā vārtsargi ir jāapmāca novērtēt metēja ķermeņa valoda un jāmāca metiena prognozēšana. U-18 vecumā liela uzmanība jāpievērš individuālai fiziskai sagatavotībai. Vārtsargi treniņu nodarbībās darbojas pa pāriem un grupās.

Pētījumā par divu handbola treniņu pieeju (skolu) salīdzināšanu tika noskaidrots, ka vārtsargu tehnikas pilnveidošanas pamatā ir jāiekļauj vingrinājumi ar bumbu, piemēram, bumbas atvairīšana dažādos sākuma stāvokļos. Pedagoģijas doktore Ignatjeva savā pētījumā salīdzināja divu Krievijas handbola izlases vārtsargu (sievietes) sacensību posma treniņu programmas. Viena no vārtsardzēm trenējas Krievijā, bet otra Slovākijā. Galvenās atšķirības starp programmām: „Krievijas treniņu programma” – saturā iesildīšanās kopā ar komandu; vingrinājumi tehnikas pilnveidošanai – individuāli; bumbas atvairīšana, iesildīt vārtsargu un pozicionālā spēle, bet „Slovākijas treniņu programma” – speciālā vārtsargu iesildīšanās; tehnikas pilnveidošana – pāros vai grupās; ļoti daudz speciālu sacensību situācijai pielāgotu vingrinājumu bumbas atvairīšanai. Kā rezultātā pēdējo Eiropas un Pasaules čempionātu norises laikā, labāku sniegumu sacensībās uzrāda vārtsargs, kura trenējas Slovākijā (Игнатъева, 2011).

Pētījums, kurš norāda uz treniņu procesa satura izvēli ir veikts Krievijā. Pētījuma autore Ignatjeva handbola vārtsargu sacensību darbības analīzes pētījumā nonāca pie secinājuma, ka visbiežāk sacensību laikā handbola vārtsargs atvairā bumbu ar rokām un kājām izmantojot diagonālo izklupienu. Augstāka līmeņa sacensībās vairākums metienu tiek izpildīti vārtu apkašajos stūros vai ar atsitieni pret grīdu, tieši šī iemesla dēļ elites handbola vārtsargi procentuāli vairāk atvairā bumbas ar kājām. Vārtsargu treniņu procesā liels uzsvars jāliek uz bumbas atvairīšanas vingrinājumiem, kuras tiek mestas vārtu apakšējos stūros vai ar atsitieni pret grīdu (Игнатъева, 1998).

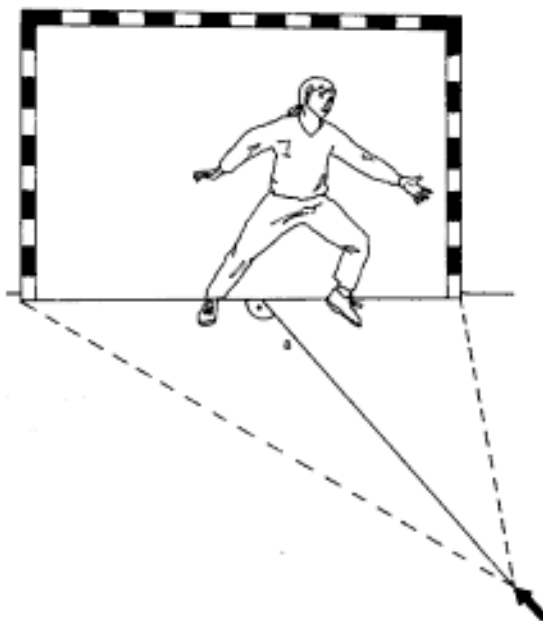
Krievijas pētnieki un eksperti (Гуцев, 2000) min problēmu. Gatavojot sacensībām Krievijas „Superlīgas” vārtsargus sievietes. Vārtsargi sacensību sezonas laikā lielāko daļu treniņu nodarbības 80% darbojas vārtos, atvairot bumbas. Pētnieki norāda uz to, ka vārtsargu gatavošanai sacensībām jābūt plānveidīgai un jāvelta laiks vārtsargu speciālai sagatavošanai.

Lai atvairītu bumbu handbola vārtsargam jānostājas visoptimālākā leņķī, kuru nosaka bumbas atrašanās vieta attiecībā pret vārtiem, tai jāseko, metiena brīdī handbola vārtsargam ir jākoncentrē sava uzmanība uz uzbrucēja metiena roku, jānovērtē iespējamie metiena varianti, pamatojoties uz uzbrucēja atrašanās vietu un stāvokli attiecībā pret aizsargiem, jāpieņem lēmums, kur izpildīt bumbas atvairošo kustību, zibenīgi jāizpilda bumbas atvairoša kustība un jāatvairā bumbu, kura tiks mesta vārtos ar ātrumu 30m/s (Abernethy, 1996).

Ja ņemam vērā to, ka elites sportā bumbas atvairīšana „uz reakciju” nav iespējama, tad vārtsargam pirms metiena ir jāieņem optimālākā vieta un stāja vārtos (sk. 5.att.).

Treniņu nodarbībās vārtsargs apgūst prasmi sajūst vārtus. Ar ciet acīm vārtsargs ar pielikšanas soļiem pārvietojas no staba līdz stabam (Olssen, 2001). Prasmi nostāties pirms metiena optimālajā leņķī var mācīt izmantojot garas auklas vai gumijas. Auklas vai gumijas viens gals tiek piesiets pie viena staba, otrs pie otra un auklas vidusdaļu tur nostieptu (sk. 5.att.). Vārtsargs stāv vārtos starp auklām. Nostieptais vidusdaļas punkts tiek pārvietots no labās uz kreiso un otrādi. Vārtsarga uzdevums nostāties starp auklām tā, lai viņš atrastos pa vidu.

Vārtsargiem apmācības sākumā ir jāizprot un jāizmanto nostāšanās vārtos optimālā leņķa princips. Tikai tad vārtsargs var plānot un izmantot citas nostāšanās vārtos taktikas.

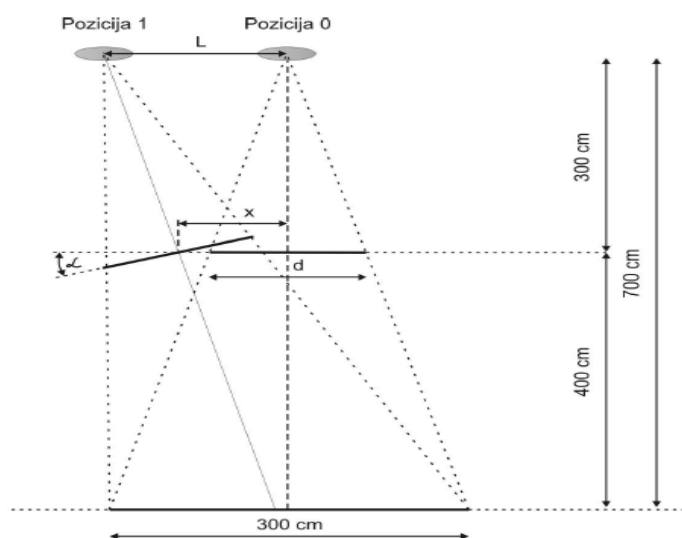


5. attēls. **Handbola vārtsarga pareiza atrašanās vieta vārtos (Clanton, 1997)**

Atvairot bumbas no tuvās distances ieņemtajam sākuma stāvoklim ir ļoti liela nozīme. Visbiežāk pieļautā vārtsargu kļūda ir notāšanās pret spēlētāja augumu. Gatavojoties atvairīt bumbu no tuvās distances vārtsargam ir jānostājas pret metiena roku. Mainoties rokas sākuma stāvoklim mainās arī vārtsarga sākuma stāvoklis. Iemācīt vārtsargu nepārtraukti sekot metiena rokai ir viens no svarīgākajiem teorētiskās sagatavošanas posmiem.

Horvātijas pētnieks Mirko Bašić seminārā „XXXV Central coaches’ seminar of the Croatian handball association” savā pētījumā „Goal-keeper’s role in the cooperation with the defenders in saving the goal and his/her tactical actions (positioning) in relation to shots taken from different playing positions” uzsver, ka handbola vārtsarga bumbas atvairīšanas efektivitāte ir atkarīga tieši no ieņemtā sākuma stāvokļa vārtos pirms metiena. Pētnieks uzsver, ka treniņu nodarbībās vārtsargam jāveido pozicionālās situācijas, kur vārtsargs jau laicīgi nostājas un izpilda mazas amplitūdas bumbas atvairošanas kustības. Pie līdzīga secinājuma ir nonākuši citi Horvātijas pētnieki, kuri pētīja vārtsargu ieņemtās pamatstājas nozīmīgumu septiņu metru soda metiena izpildes laikā. Pētnieki secināja, ka vārtsarga atvairīto bumbu efektivitāte paaugstinās un metiena precizitāte samazinās, ja vārtsargs bumbas atvēziena brīdī nostājas slīpi attiecībā pret spēlētāju, kurš izpilda soda metienu. Pētījumā piedalījās Horvātijas augstākās līgas divi vārtsargi un seši spēlētāji. Septiņu metru soda metiena izpildījuma laikā pirms bumbas atvēziena vārtsargs nostājas „pozīcijā 0”, bumbas atvēziena brīdī vārtsargs nostājas „pozīcijā 1” (sk. 6.att). Rezultāti liecina, ka atvairot bumbas nemainot sākuma stāvokli vārtsargu atvairīto bumbu efektivitāte ir 15%, bet mainot pozīciju nostājoties „pozīcijā 1” atvairīto bumbu efektivitāte bija 32%. Tika novērotas izmaiņas metienos, kuri tika aizmesti garām vārtiem. Kad vārtsargs nemainīja sākuma stāvokli, palika „pozīcijā 0” tika aizmesti 11 % metienu garām vārtiem. Bet ja bumbas atvēziena laikā vārtsargs nostājas sānis un slīpi „pozīcija 1” tika aizmesti 32% metienu garām vārtiem.

Šāda bumbas atvairīšanas taktika no soda metiena pozīcijas ir inovatīva. Ņemot vērā to, ka handbola spēles laikā tiek izpildīti vidēji 3 – 5 soda metieni, tad šāds soda metienu atvairīšanas taktiskais risinājums ir noderīgs katram vārtsargam. Pētnieki norāda, ka jaunā soda metiena atvairīšanas taktika ir sistemātiski jāapgūst treniņu nodarbībās. Protams, tas ir tikai viens no veidiem, kā paaugstināt sacensību efektivitāti metienos no soda metienu līnijas.



6. attēls. **Handbola vārtsarga pareiza atrašanās vieta vārtos (Roguli, 2011)**

Bieži vien ir novērojama situācija, kad vārtsargs, kurš nav laicīgi nostājies pirms metiena, izpilda pretkustību, tādējādi samazinot iespēju atvairīt bumbu. Piemēram, metienā no tuvās distances metiena brīdī, kad vārtsargs ar nokavēšanos izpilda iziešanu pretī spēlētājam, kurš izpilda metienu, lai samazinātu metiena trajektorijas leņķi, bet spēlētājs pārmet bumbu pāri vārtsargam. Šāda vārtsarga darbība tiek uzskatīta par kļūdu (Ратианидзе, 1981).

Jauniešu vai junioru handbola grupās vārtsargiem prasme prognozēt metiena virzienu ir nepieciešama metienos no tuvās distances (6m). Bumbas metienus no tālās distances (9m) var atvairīt nogaidot līdz metiena pēdējai fāzei, kad spēlētājs parāda bumbas lidojuma virzienu. Šis taktiskais bumbas atvairīšanas paņēmiens tiek saukts „bumbas atvairīšana uz reakciju”.

Amatieru un elites līmeņa sacensībās ir nepieciešama prasme prognozēt metienu gan no tuvās (6m), gan no tālās (9m) distances, jo bumbas lidojuma ātrums, metienu tehniskais izpildījums un uzbrucēju pārvietošanās ātrums neļauj vārtsargam ilgstoši koncentrēties uz bumbu. Jāatzīmē arī pētījuma rezultāti, kuri pierāda, ka elites sportistiem ir par 9% lielāks bumbas lidojuma ātrums nekā amatieru līmeņa sportistiem (Gal, 2009).

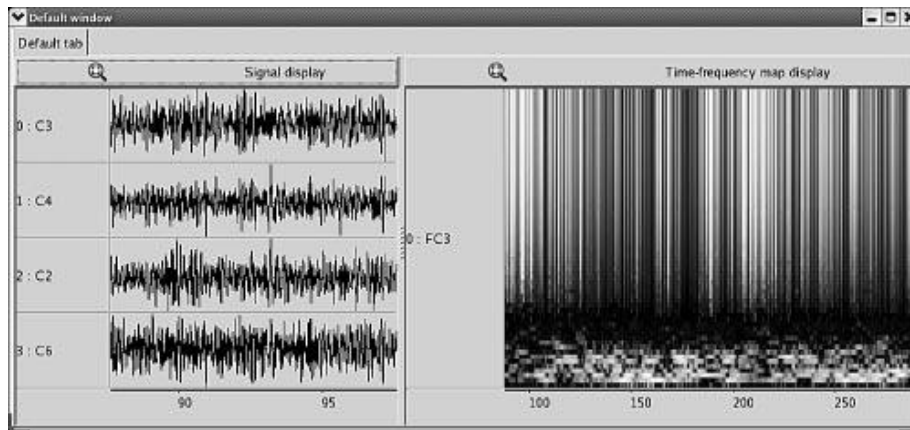
Gatavošanās sacensībām ietver sevī uzbrucēju metiena likumsakarību izpratni. Statistisko analīzi par līnijas spēlētāju metienu izpildījumu ir veicis ilggadējās Zviedrijas izlases vārtsargs Mats Olsons. Mats Olsons savā pētījumā nonāca pie secinājuma, ka pastāv zināmas likumsakarības līnijas spēlētāja metienos no tuvās distances. Ja līnijas spēlētājs (labrocis) notver bumbu ar muguru pret vārtiem un izpilda pagriezienu uz vārtiem caur labo plecu, tad biežāk spēlētājs izpildīs metienu kreisajā vārtu stūrī no vārtsarga, savukārt, ja pagrieziens būs caur kreiso plecu, tad metiens būs izpildīts labajā stūrī no vārtsarga (Olson, 2003). Šāda pieeja vārtsargu sagatavošanā ļauj vārtsargiem izprast faktu, ka bumbas metiena brīdī pastāv zināmas likumsakarības, kuras norāda uz bumbas lidojuma trajektorijas prognozēšanas iespējām. Treneriem un sportistiem treniņu nodarbības tehnikas pilnveidošanas daļā, jāmodelē līdzīgas situācijas, kuras pilnveido bumbas lidojuma trajektorijas prognozēšanas prasmes un iemaņas.

Vārtsargu gatavošanā sacensībām un psihomotoro procesu izpētē, arvien biežāk tiek izmantotas virtuālās realitātes programmas. Handbola vārtsargu smadzeņu biostrāvu darbības pētījumi ir veikti balstoties uz „OpenViBE” programmas bāzes. Šī programma ļauj noteikt handbola vārtsargu smadzeņu biostrāvu procesus, kad vārtsargs gatavojas atvairīt bumbu un brīdī, kad tiek atvairīta bumba (sk. 7.att.).



7. attēls. OpenViBE sistēma handbola vārtsarga smadzeņu darbības noteikšana un analīze (Renard, 2010)

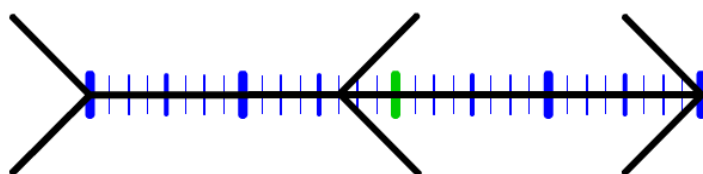
OpenViBE (sk. 8.att.) ļauj analītiski pieiet jautājumam kāda ir handbola vārtsarga smadzeņu darbība handbola spēlētāja metiena laikā un vadoties no rezultātiem var novērot vai handbola vārtsarga smadzeņu aktivitāte ir pietiekoša, lai veiktu efektīvas bumbas atvairīšanas darbības (Renard, 2010).



8. attēls. Smadzeņu biostrāvu frekvenču jaudas pieraksts (Renard, 2010)

Sistēma „OpenViBE” varētu būt plašs pielietojums sporta zinātnē. Pētījumos varētu raksturot vārtsargu individuālo uztveri atvairot bumbu. Pētīt elites sportistu smadzeņu aktivitāšu tendences atvairot bumbu. Noskaidrot vai bumbas lidojuma ātrums izmaina smadzeņu procesu darbību. Saprast vai tāda uztvere, kā elites sportistiem ir iedzimta vai attīstās treniņu laikā? Kādi vingrinājumi vislabāk veicina uztveres optimizēšanu? Iespējams šāda sistēma dotu iespēja veikt precīzāku sportistu atlasī.

Handbola vārtsargs var ietekmēt soda metiena izpildījuma precizitāti un bumbas lidojuma trajektoriju vārtos. Pētnieks no Amsterdamas Johanvs van der Kamps (Kamp, 2008) izpētīja kā vārtsargs ietekmē soda metiena izpildījumu precizitāti. Savā pētījumā viņš parāda, ka handbola vārtsargs ietekmē soda metiena izpildes precizitāti veicot vienkāršas darbības – mainot sākuma stāvokli pirms metiena vārtos. Šis pētījums balstās uz “Müller-Lyer” optisko ilūzijas toriju (Blom, 2010). Teorijas pamatā ir cilvēku vizuālās uztveres īpatnības, kuru nosaka priekšmetu leņķiskais izvietojums telpā. Vizuālās uztveres īpatnības var pārbaudīt ar testa palīdzību (sk. 9.att.). Testā ir jānosaka, kur atrodas taisnes vidus punkts. Šajā taisnē vidus punkts ir atzīmēts ar zaļo krāsu, kaut gan tā nemaz neizskatās.



9. attēls. “Müller-Lyer” ilustrācijas tests (Blom, 2010)

Šis pētījums parāda, ka pastāv zināma sakarība starp roku izvietojumu septiņu metru soda metiena izpildes laikā, metiena trajektoriju un metiena precizitāti. Pētnieki izpētīja un secināja, ka handbola vārtsargs, kurš vārtos nostājas ar rokām augšā izskatās pa 3% - 5% liekāks, 186 cm garam vārtsargam tas ir 6 – 9cm. Rezultāti norāda uz to, ka handbola vārtsargs ar paceltām rokām metējam izskatās lielāks un metējs spiests bumbu mest vārtos ar augstāku precizitāti un tālāk no vārtsarga ķermeņa. Handbola vārtsargs ar nolaistām rokām metējam izskatās mazāks un metējs izpilda metienus pa vārtiem drošāk un tuvāk vārtsargam vidēji par 5,7 cm (sk. 10.att.) (Kamp, 2008).



10. attēls. “Müller-Lyer” handbola vārtsargu pamatstāja (Kamp J. 2008)

Sacensību kvalitatīvo rādītāju analīzi veicis Slovērijas pētnieks Jans Hieniks, kurš savā pētījumā analizēja sieviešu U17 2008. gada Eiropas handbola finālturnīra sacensības. Pētījumā tika analizēta „pirmā” un „otrā” vārtsarga sacensību darbības rezultāts (atvairīto un ielaisto bumbu procentuālā vērtība). Analizējot septiņu stiprāko komandu vārtsargu sacensību sniegumu pētnieks nonāca pie secinājuma, ka būtiskas atšķirības, apkopojot finālturnīra vārtsargu sacensību efektivitātes vidējās vērtības, netika novērotas (sk. 1.tab.). Pētnieks norāda uz to, ka tik novērota tendence. Augsta līmeņa sacensībās komandām ir līdzvērtīgi vārtsargi. Komandas „otrie” vārtsargi ir līdzvērtīgi vai pat labāki par „pirmajiem”. Pētnieki secināja, ka iedalījums „pirmais” vai „otrais” vārtsargs šāda vecuma sieviešu handbolistēm nav aktuāls (Hianik, 2008).

1. tabula

Vārtsargu U17 2008. gada Eiropas handbola finālturnīra sacensību sievietēm handbola vārtsargu vidējie darbības efektivitātes rezultāti (Hianik, 2008)

Komanda	Vārtsargi		Kopējā efektivitāte
	„pirmais vārtsargs”	„otrais vārtsargs”	
Francija	40	33	37%
Spānija	38	22	34%
Nīderlande	33	34	34%
Krievija	32	31	30%
Serbija	32	39	33%
Dānija	33	46	37%
Kopā	35	34	34%

Ilggadējais Zviedrijas vīriešu izlases vārtsargs un šī brīža Portugāles vīriešu izlases treneris Mats Olssens savā rakstā par handbola vārtsargu individualizācijas koncepciju (Olssen, 2003) balstās uz trīs „pamat blokiem”, kuri nosaka vārtsarga sasniegumus. Tie ir talants (iedzimtība) – fiziskās un garīgās spējas, sportiskā režīma ievērošana un zināšanas un interese par handbolu (sk. 11.att.).



11. attēls. **Handbola vārtsargu individualizācijas koncepcija (Olssen, 2003)**

Gatavojoties sacensībām Matsa Olsena vārtsargu treniņu programmās dominē vingrinājumi pāros un grupās (sk. 12.att.). Šāda pieeja ļauj vārtsargiem līdzvērtīgi un pilnvērtīgi gatavoties sacensībām. Vārtsargu treniņu process, kurš ir piesātināts ar vārtsargu vingrinājumiem pāros, veido pozitīvu mikroklimatu starp vārtsargiem. Sacensībās parādās pozitīva tendence attiecībās starp vārtsargiem. Sacensībās vārtsargi darbojas kā viena komanda nevis, kā vissīvākie konkurenti (Olssen, 2003).



12. attēls. **Vārtsargu darbs pāros (Eine Helfende Hand, 2003)**

Treniņu programmas pilnveidošanai ir liela nozīme, to pierāda, 2007.gadā Latvijā veiktais pētījums. Pētījumā piedalījās Latvijas virslīgas vārtsargi, kuri trenējas 4 – 6 reizes nedēļā, katrā treniņa nodarbībā vārtsargi izmantoja mūsu sagatavoto „Handbola vārtsarga spēles pilnveidošanas kopumu” vismaz 30 min. Kopumā tika iekļauti 148 vingrinājumi vārtsarga spēles pilnveidošanai handbolā: vingrinājumi uz vingrošanas paklāja; vingrinājumi ar pildbumbām; lēcieni vingrinājumi (lēcieni pāri partnerim, lēcieni pāri barjerām, lēcieni ar

lecamauklu); vingrinājumi uz līdzsvara dēļa; vingrinājumi pie un uz aerobikas „step – sola”; vingrinājumi ar handbola bumbu individuāli un pa pāriem. Apkopojot rezultātus pirms un pēc pētījuma, mēs noskaidrojām, ka vārtsargu, kuri treniņos izmantoja mūsu izveidoto vingrinājumu kopu ir uzlabojies izvēles reakcijas rādītāji, vārtsarga izklupiena ātrums un precizitāte, kā arī uzlabojušies sacensību efektivitātes rādītāji. Vadoties no iegūtajiem rezultātiem mēs secinājām, ka treniņu programmas pilnveidošana un regulāra daudzveidīgu vingrinājumu izpilde uzlabo handbola vārtsargiem izvēles reakcijas, izklupiena ātrumu un precizitātes rādītājus. Un pats galvenais uzlabojās sacensību efektivitātes rādītāji (Molotanovs, 2007).

Pedagoģiskajā pētījumā „Физическая подготовка гандболисток - вратарей в учебно-тренировочных группах ДЮСШ” tiek norādīts, ka gatavojoties sacensībām treniņu mikrociklā, vārtsargam regulāri jāizpilda ātrumspēka un spēka vingrinājumi (Гусев, 2010). Pētnieks iesaka pirms ātrumspēka vingrinājumiem izpildīt speciālos spēka vingrinājumus. Spēka vingrinājumiem jābūt tādiem, kuri vistuvāk raksturo vārtsargu pamatkustības: pietupieni ar un bez svara, pārlēcieni pa apli dziļajā izklupienā, u.c.. Pēc spēka vingrinājumiem jāizpilda vārtsargu ātrumspēka vingrinājumi: roku sāniskie vēzieni, kāju sāniskie vēzieni, augstsolis uz vietas, u.c. Pēc spēka vingrinājumiem jāizpilda kompleksie ātrumspēka vingrinājumi uz laiku: vārtsargs pieskaras vārtu augšējam kreisajam, tad labajam vārtu stūrim, tad izpilda špagatu uz vārtu apakšējo kreiso stūri un maksimāli ātri pieceļas un nostājas pamatstāja vārtu vidū – tiek fiksēts laiks. Šādus kompleksos vingrinājums pētnieks izmantoja savā pētījumā, kā kontrolvingrinājumus, ar kuriem pārbaudīja savu izstrādāto speciālo vingrinājumu kopumu efektivitāti sacensību posmā.

Treniņu posmā ir jāpievērš uzmanība vārtsargu elkoņu nostiprināšanas vingrinājumiem, jo atvairot bumbu ar roku uz vārtsarga elkoni iedarbojas liels spēks, kas var izraisīt saišu sastiepumu. Šī problēma tiek dēvēta par „handbola vārtsarga elkoni” (Tyrdal, 1996). Šo problēmu aktualizē Norvēģijas pētnieki, kuri savā pētījumā veic treneru un sportistu aptauju. Pētījuma gaitā tika aptaujātas 449 pieaugušo un 39 junioru komandas. No 729 Norvēģijas vārtsargiem 81% norādīja, ka ir bijušas problēmas ar elkoņiem. No aptaujātajiem 329 vārtsargi atbildēja, ka problēmas ar elkoņiem ir ļoti aktuāla. Tipiskas sūdzības bija norādītas sāpes saliekot roku. Pētnieki secināja, ka elkoņu sāpes, ir nozīmīgs problēma daudziem handbolu komandu vārtsargiem.

Turcijas pētnieku grupa (Akgun, 2008) veica pētījumu, kurā noskaidroja, ka atvairot bumbu ar rokām elkoņa saites tiek pārslogotas. Pētījumā tika izmantotas kameras, kuras fiksēja bumbas atvairīšanas momentu (sk. 13.att.).



13. attēls. Rokas stāvoklis pirms un pēc bumbas atvairīšanas (Akgun, 2008)

Līdzīgu pētījuma veica Norvēģijas pētnieki (Rise, 2001), kuri pētīja nerva iekaisumu. Beļģijas pētnieki (Popovic, 2002) izmantoja rentgena uzņēmumu un ultrasonogrāfijas rādītāju analīzi. Rentgena uzņēmumi norādīja uz to, ka no 30 elites līmeņa vārtsargiem 67% tika

konstatēts osteofītu veidošanās. Ultrasonogrāfijas izmeklējumi norādīja uz to, ka 50% no izmeklējamiem tika konstatēts elkoņa izmaiņas, cīpslas sabiezējums tika konstatēts 11%, elkoņa neirīts 22%. Pētnieki konstatēja, ka visiem 30 vārtsargiem ir sinoviālā šķidruma palielināts daudzums elkoņa locītavas iekšējā dobumā. Pētījums apstiprināja teoriju, ka atkārtotas hipertenzijas traumas handbola vārtsargiem rada elkoņu patoloģiskas izmaiņas.

Regulāra treniņu programmu pilnveidošana, vingrinājumu daudzveidība veicinās interesi vārtsargos ar aizrautību pilnveidoties. Jāpievērš uzmanība jautājumam, kas saistīts ar vārtsargu traumatisma novēršanu: elkoņu un plecu saišu sastiepumi, papēžu un ceļu sasitumi, galvas smadzeņu satricinājumi.

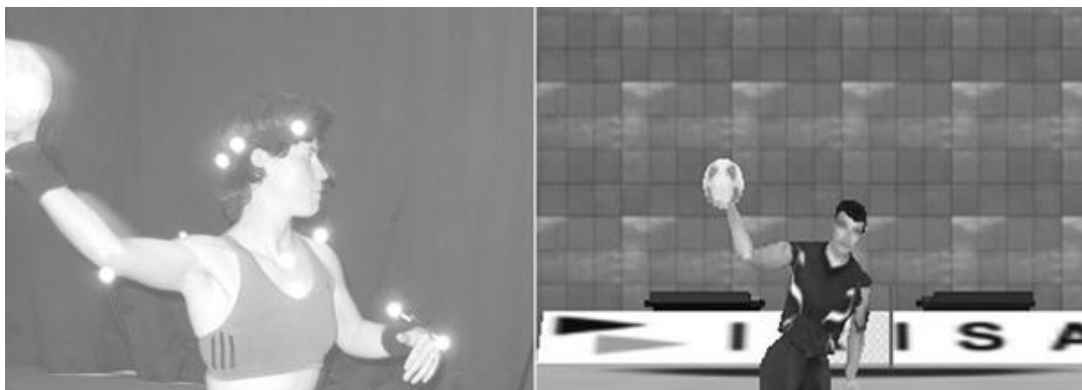
Mērķtiecīgai vārtsargu gatavošanai sacensībām ir cieša kopsakarība ar vārtsargu sacensību sniegumu un augstu sacensību efektivitāti. Nepārtraukta vispārējās fiziskās kondīcijas, tehnisko paņēmienu un taktikas pilnveidošana, ļaus vārtsargam aizvadīt sacensības augstā līmenī un ar augstu sacensību efektivitāti.

1.1.2 Vārtsargu reakcijas ātruma rādītāju raksturojums

Handbola vārtsargiem ir nepieciešama laba reakcija, lai atvairītu bumbu. Reakcijas laiks ir intervāls starp stimulu došanas brīdi un muskuļu reakciju uz šo stimulu. Handbola vārtsargam stimulējošs ir metiens vārtos un muskuļu reakcija uz šo stimulu ir bumbas atvairošā kustība izklupienā vai vēzienā. Handbola vārtsargs savā darbībā izmanto kustību reakcijas ātrumu, vienkāršās un izvēles reakcijas ātrumu. Kustību reakcijas ātrums ir ātrums, ar kādu cilvēks spēj reaģēt ar kustību uz kaut kādu fizioloģiskās vides kairinājumu. Kustību reakcijas laiks jeb latentais periods, ir laiks no signāla iedarbības sākuma līdz kustību reakcijas atbildei. Handbola vārtsargam kustību reakcijas ātrums raksturo reaģēšanas spējas uz mainīgām sacensību situācijām. Par vienkāršo kustības reakcijas ātrumu apzīmē tādas kustības reakcijas, kurās sportists uz noteiktu zināmu signālu reaģē ar stereotipām kustībām. Vienkāršās kustību reakcijas ātrums ir atkarīgs no signāla, kas izsauc darbību. Handbola vārtsargam vienkāršās reakcijas ātrumu izmanto situācijās, kad tiek prognozēta metiena izpildījuma trajektorija un vārtsargam ir jāizpilda viena bumbas atvairošā kustība metiena izpildes laikā. Reakcija pēc izvēles izpaužas tādējādi, ka sportists reaģē uz dažādiem kairinājumiem, bet uz katru savādāk. Vārtsargam izvēles reakcija izpaužas gan metienos no tuvās, gan tālās distances. Metienos no tuvās un tālās distances vārtsargs metiena brīdī var notiek vai metiens būs izpildīts labajā, kreisajā, augšējā vai apakšējā vārtu stūrī. Kad vārtsargs nosaka bumbas lidojuma trajektoriju, kopā ar metiena izpildījuma pēdējo fāzi tiek izpildīta bumbas atvairošā kustība.

Tiek uzskatīts, ka handbola vārtsargam noteicošais ir izvēles reakcijas laiks. Tomēr handbola vārtsarga bumbas atvairīšanas taktika iekļauj arī vienkāršās reakcijas izmantošanu, kurš paredz vienu kairinājumu un vienu atbildes reakciju. Piemēram, metiens vārtos tiek izpildīts no kreisā ārējā spēlētāja pozīcijas pret diviem aizsargiem. Metiena brīdī aizsargi bloķē tālo vārtu stūri, vārtsargam ir „jānosedz” tuvais vārtu stūris. Aizsargu rokas traucē vārtsargam saredzēt metiena brīdi. Vārtsarga uzdevums ir nostāties pamatstājā tuvāk tuvajam vārtu stūrim un metiena brīdī izpildīt bumbas atvairošu kustību uz tuvo vārtu stūri.

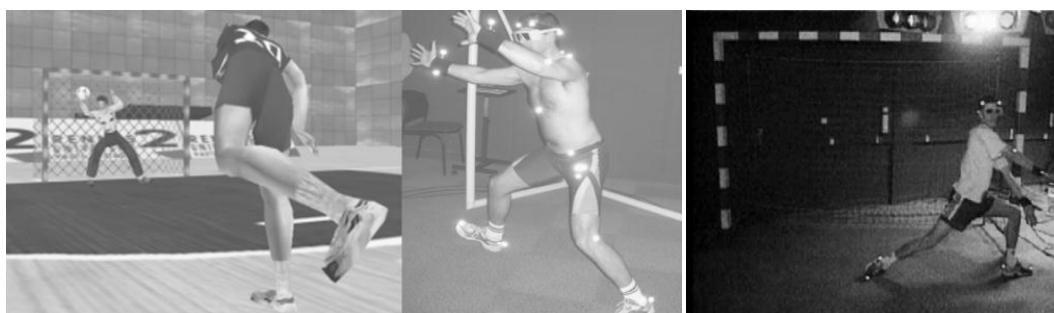
Sporta zinātnē handbola vārtsargu reaģēšanas spējas pētīja Viljams (Williams, 1994), kurš savā pētījumā izstrādāja virtuālās realitātes testu. Pētnieku interesēja jautājums vai būs kopsakarība handbola vārtsarga uztverē, kad vārtsargs uztver īstu un virtuālu bumbas metienu. Williams pētīja handbola vārtsargu izvēles reakcijas laiku. Salīdzināja vārtsargu reakcijas laiku, kad metienu izpildīja īsts handbola spēlētājs un tā paša spēlētāja (virtuālā projekcija) virtuālais handbola spēlētājs (sk. 14.att.). Bumbas metieni vārtos tika izpildīti no tuvās distances balstā un lēcienā, kā arī no tālās distances balstā un lēcienā.



14. attēls. Pa labi metienu izpilda handbola spēlētājs, pa kreisi handbola spēlētāja virtuālā projekcija (Williams, 1994)

Pētnieks pierādīja, ka astoņiem (profesionālajiem) vārtsargiem, kuri piedalījās pētījumā, atvairot bumbu reālajā un virtuālajā bumbas atvairīšanas situācijā ir novērojama ļoti cieša korelācija 0.96 un 0.98, standartnovirze bija ļoti maza 0.01. Tas norāda uz to, ka vārtsargu sagatavošana sacensībām ir iespējama ar virtuālās realitātes metodēm. Virtuālās realitātes metodes izmantošana ir efektīva vārtsargiem, kuri nevar pilnvērtīgi piedalīties treniņu procesā un vārtsargiem, kuriem bumbas atvairīšanas skaits ir treniņos nepietiekošs.

Līdzīgu pētījumu par handbola vārtsargu darbības uzlabošanu ir veikusi Francijas pētnieku grupa. Tika izveidota jauna metode, kas saistīta ar bumbas atvairīšanas kustībām pret virtuālajiem spēlētājiem, kuri izpilda metienu (Bideau, 2004). Šis pētījums parāda cik svarīgi ir vizuālie elementi, kurus vārtsargs ņem vērā un analizē, pirms bumbas atvairīšanas metiena brīdī. Virtuālā realitāte tika izmantota, lai izstrādātu un reproducētu standartizētu situācijas kontrolētā vidē. Tādos apstākļos, bija iespējams izdalīt izpēti vienam vizuālam elementam – metienam. Vārtsarga darbības tika reģistrētas, lai salīdzinātu reakcijas rādītājus uz diviem dažādiem metienu veidiem, tika mainīts viens vizuālais elements (sk. 15.att.). Kā norāda pētnieki, šī metode – programma ļauj vārtsargiem pilnveidot bumbas metiena prognozēšanas taktiku. It īpaši tad, kad vārtsargs ir guvis traumu un nevar piedalīties treniņu procesā.



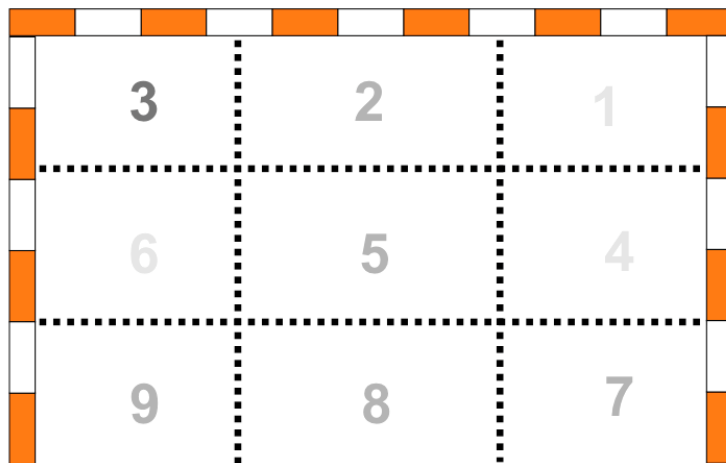
15. attēls. Vārtsargs aprīkots ar atstarojošiem marķieriem un stereoskopisku novērošanas iekārtu virtuālajā projekcijā (Bideau, 2004)

Pētnieks Bideu turpināja līdzīga rakstura pētījumus un salīdzināja elites un amatieru līmeņa vārtsargu uztveres īpatnības metiena laikā (sk. 16.att.). Metiena brīdī tika reģistrētas vārtsargu bumbas atvairošanās kustības, lai salīdzinātu reakciju uz diviem dažādiem metieniem.



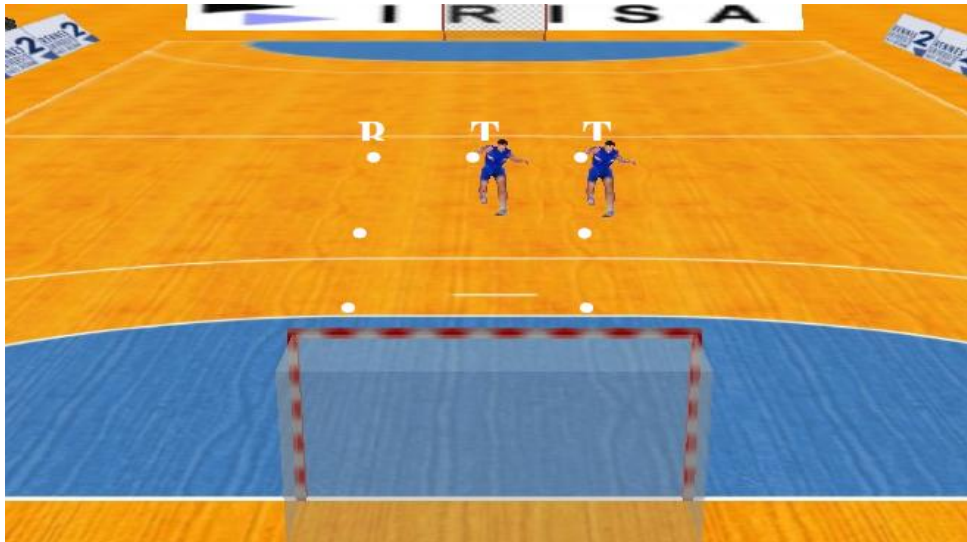
16. attēls. Vārtsargs aprīkots ar atstarojošiem elementiem un stereoskopiskām brillēm virtuālajā stimulatorā (Bideau, 2011)

Francijas pētnieku grupa (Bideau, 2011) starptautiskajā handbola konferencē „EHF Scientific Conference 2011” uzstājās ar ziņojumu par vārtsarga lēmuma pieņemšanas spējām metiena brīdī. Pētījuma dalībnieki bija 15 elites līmeņa vārtsargi, kuri piedalās sacensībās nacionālajā un augstākajā līmenī. Virtuālais metējs izpildīja bumbas metienus pa 9. vārtu sektoriem (sk. 17.att.).



17. attēls. Bumbas metienu sektori vārtos (Bideau, 2011)

Virtuālie spēlētāji izpildīja metienus vienā no deviņiem vārtu sektoriem (sk. 18.att.). Vārtsargam bija jāizpilda bumbas atvairošā kustība. Metiens tika fiksēts kā atvairīts, ja noteiktajā sektorā atradās vārtsarga roka.



18. attēls. Virtuālie spēlētāji izpilda metienus no dažādām pozīcijām (Bideau, 2011)

Pētnieki nonāca pie secinājuma, ka bumbas metējs izpildot metienu vārtos vārtsargam dod norādes, kur tiks izpildīts metiens vārtos. Visgrūtāk vārtsargiem noteikt metienu vārtos pa piekto sektoru, tas ir, kad metiens tiek izpildīts tieši virsū vārtsargam. Vislabāk vārtsargi spēj prognozēt metienus pirmajā vārtu sektorā, kas ir no vārtsarga tuvais augšējais vārtu stūris. Šis pētījums pierāda, ka vārtsargi spēj prognozēt metienu izpildījuma trajektoriju pirms metiena.

Pētnieki Šorers un Beikers veikuši pētījumu, kurā salīdzināja vārtsarga uztveri un reakciju ar trim testiem (Schorer, 2009). Handbola vārtsargi veica trīs uzdevumus ET, TO un CRT. ET (*Eye-Tracking Handball Video Task*) – handbola vārtsargu acu izsekošanas uzdevums. Vārtsargiem 5,5 minūtes tika rādīti 64 metiena izpildījuma attēli ar intervālu 5 sekundes. Vārtsargiem bija jānosaka, kurā vārtu stūrī tiek izpildīts metiens. TO (*Temporal Occlusion Handball Video Task*) – metiena virziena noteikšanas uzdevums. Vārtsargiem tika rādīti 3 metiena izpildījumi ar intervālu 5 sekundes, vārtsargiem pēc iespējas ātrāk bija jānosaka bumbas metiena virziens. CRT (*Choice Reaction Time Task*) – izvēles reakcijas laika tests. Vārtsargiem tika rādīts video un metiena brīdī bija jāreaģē uz 8 dažādām metieniem (sk. 19.att.).



19. attēls. Metiena virziena noteikšanas uzdevums (Schorer, 2009)

Šorers sadalīja vārtsargus piecās grupās: pirmajā grupā bija pusaudži (n=8) vidējais vecums 14,4 gadi, pusaudži piedalās Vācijas reģionālās līgas sacensībās; otrajā grupā jaunieši (n=5) vidējais vecums 16,8 gadi, jaunieši pārstāv Vācijas jauniešu izlasi; trešajā grupā juniori (n=8) vidējais vecums 19.2 gadi; ceturtajā grupā pieaugušie (n=9) vidējais vecums 27,3 gadi;

piektajā grupā trīs veterāni valsts izlases bijušie vārtsargi ar vidējo vecumu 46,7 gadi. Pētījuma rezultāti liecināja par to, ka ET uzdevumā piektās grupas vārtsargi uzrādīja ātrāko laiku, savukārt ceturtais grupas vārtsargi bija labākie izvēles reakcijas testā. Šorers nonāca pie secinājuma, ka veterānu grupas vārtsargu labi rezultāti testos ir izskaidrojami ar viņu uzkrāto pieredzi un uztveres īpatnību ātri pielāgoties mainīgiem apstākļiem.

Šādi pētījumu pierādīja, ka elites vārtsargu izvēles reakcijas laiks reaģējot uz bumbas atvairīšanu ir zemāks, kā amatieru vārtsargiem, tas ir, elites līmeņa vārtsargi izpilda bumbas atvairošo kustību ātrāk nekā amatieru līmeņa vārtsargi. Pētnieki norāda, ka metiena izpratne un spēles izjūta ir ļoti svarīga. Šīs īpašības lielā mērā nosaka, kurš vārtsargs kļūs par elites līmeņa vārtsargu. Pētnieki norāda, ka handbola vārtsargam nepārtraukti jāpilnveido prasmes prognozēt bumbas lidojuma trajektoriju pirms metiena.

Līdzīgu pētījumu ir veikuši vācu pētnieku grupa no Minsteres (Bolte, 2010). Pētījumā tika pētīts vārtsargu lēmuma pieņemšanas process metiena brīdī. Pēc pētnieku domām izzinot vārtsargu lēmuma pieņemšanas procesu varētu uzlabot vārtsargu apmācību. Lai standartizētu testu tika izmantota virtuālās realitātes programma. Vērojot video ierakstu vārtsargiem bija jāreaģē un jāizpilda bumbas atvairošā kustība. Pētnieki novēroja vārtsargu reaģēšanas spējas, nosakot, kurā bumbas metiena izpildījuma fāzē vārtsargs izpilda bumbas atvairošo kustību (sk. 20.att.). Pētnieki nonāca pie secinājuma, ka viņu izstrādātā video programma varētu sekmēt vārtsargu gatavošanos sacensībām.

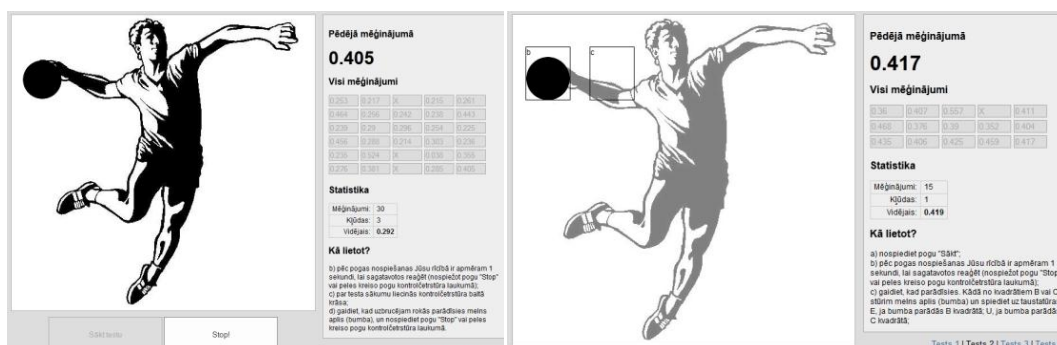


20. attēls. **Handbola vārtsarga analīzes sistēma ar displeju. Iepriekš ierakstīts metiena video momentuzņēmums (Bolte, 2010)**

Spānijas pētnieki savā pētījumā centās atklāt, kā vārtsargs reaģē uz metieniem, kuri tik mesti no tālās distances (8 – 9m). Pētījumā piedalījās septiņi vārtsargi un četri spēlētāji, kuri izpildīja metienus vārtos. Rezultāti liecina, ka vārtsargi sāka savu bumbas atvairošo kustību pirms metiena (pirms bumba atraujas no rokas) 193 ± 67 ms, savukārt, kad metiens tiek izpildīts sarežģītākā situācijā, piem., pret aizsargu laiks palielinājās līdz 349 ± 71 ms. Analizējot vārtsargu kustības pirms metiena pētnieki nonāk pie secinājuma, ka vārtsargs izpilda bumbas atvairošo kustību ātrāk, kad vārtsargs zin, kurā virzienā tiks mesta bumba. Pētnieki arī izpētīja vārtsargu kustību ātrumu un nonāca pie secinājuma, ka vārtsargu bumbas atvairošās kustības ātrums ir lielāks, kad vārtsargs pēc ārējām pazīmēm ir noteicis, kādā virzienā tiks mesta bumba (Gutierrez - Davila, 2011).

Pamatojoties uz virtuālās teorijas metodiku 2010. gadā Latvijas Sporta pedagogijas akadēmijas pētnieku grupa izveidoja reakcijas kontroles kontrolvingrinājumus, kuri paredzēti handbola vārtsargu reaģēšanas spēju pārbaudei (sk. 21.att.). Reakcijas ātruma kontroles kontrolvingrinājumi ir paredzēti ikdienas un pirmssacensību reakcijas kontrolei. Handbola

vārtsargiem var veikt kustību reakcijas (latentā perioda) vienkāršās un izvēles reakcijas noteikšanu (Molotanovs, 2010).



21. attēls. Pa labi vienkāršās reakcijas kontrolvingrinājumus, pa kreisi izvēles reakcijas kontrolvingrinājumus (Molotanovs, 2010)

Kontrolvingrinājumu var izmantot kā treniņu. Piem. Vārtsargs izpilda izvēles reakcijas kontrolvingrinājumus ar intervālu 20 – 45 sek. 30 min garumā. Reakcijas kontrolvingrinājumus varētu izmatot, kā treniņu pirms sacensībām vai treniņiem. Reakcijas ātruma kontrolvingrinājumu var izmantot pirms sacensībām ar mērķi kontrolēt reakcijas ātruma rādītājus pirms sacensībām. Pētnieks, trenētis vai sportists var brīvi izvēlēties kontrolvingrinājuma izpildes laiku.

Handbola vārtsargam izvēles reakcijas izmantošana nepieciešama atvairot bumbas, karas tiek mestas no tuvās distances 4 – 6 m, piemēram, metienos no malējā, līnijas, caurgājienos un ātrajā uzbrukumā 1 pret 1. Vārtsargiem, kuriem ir labāks izvēles reakcijas laiks priekšrocība ir tāda, ka metiena brīdī no tuvās distances viņi var izpildīt bumbas atvairošo kustību vēlāk, tādējādi precīzāk nosakot bumbas lidojuma virzienu un trajektoriju. Augsta līmeņa sacensībās, kur metieni vārtos tiek izpildīti ar bumbas lidojuma ātrumu 30 m/s un ātrāk, vārtsargiem noteicošas būs bumbas lidojuma prognozēšanas spējas. Tas nozīmē, ka vārtsargs izpilda bumbas atvairošās kustības vadoties pēc ķermeņa kustību likumsakarībām, kuras tiek izpildītas pirms metiena. Jauniešu un amatieru līmeņa sacensībās vārtsargs var sagaidīt metiena pēdējo fāzi, kad „bumba parāda” metiena lidojuma virzienu un trajektoriju un tikai tad izpildīt bumbas atvairošo kustību.

Pētījumu par vārtsargu psiholoģiskām īpašībām, precizitāti, agresiju, trauksmi, reakcijas laiku un koncentrēšanās spējām ir veikuši Slovēnijas pētnieki (Kajtna, 2011), kuri salīdzināja „vairāk veiksmīgus” (n=23) un „mazāk veiksmīgus” (n=23) vārtsargus. Šāds vārtsargu sadalījums balstījās uz ekspertu vērtējumu. Pētnieki atrada vairākas būtiskas atšķirības starp abām grupām (sk. 2.tab). Vienkāršās un izvēles reakcijas testus ātrāk izpilda „mazāk veiksmīgo” vārtsargu grupa. „Mazāk veiksmīgo vārtsargu grupai” ir labāk sinhronizētas roku un kāju darbības, ko varētu skaidrot ar sportistu individuālajām pazīmēm (piemēram, veselības stāvoklis, ķermeņa temperatūra, vecums). Jāpiemin, ka „mazāk veiksmīgo” vārtsargu grupa bija ievērojami jaunāka par „vairāk veiksmīgiem” vārtsargiem.

2. tabula

„Vairāk veiksmīgu” un „mazāk veiksmīgu” vārtsargu vecuma un pieredzes salīdzinājums

	vairāk veiksmīgi vārtsargi		mazāk veiksmīgi vārtsargi			
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>F</i>	<i>sig (F)</i>
vecums	24.30	4.55	21.96	4.25	3.27	0.08
pieredze	14.57	4.28	10.96	4.42	7.29	0.01

Pētnieki nonāca pie vairākām atziņā, kas izskaidro šādus pētījuma rezultātus. Vienkāršās reakcijas laiku lielā mērā nosaka vecuma faktors. Jaunākiem sportistiem vienkāršās reakcijas laiks augstāks par gados vecākiem sportistiem. „Vairāk veiksmīgu” vārtsargu grupa bija vidēji par 3.27 gadiem vecāka par „mazāk veiksmīgu” vārtsargu grupu, kas iespējams izskaidro iegūtos rezultātus.

„Vairāk veiksmīgu” vārtsargu grupas reakcijas testu zemi rādītāji tiek saistīti ar zemu motivācijas līmeni izpildīt šādus testus. Savukārt „mazāk veiksmīgi” vārtsargi, cenšoties sevi pierādīt izpildīja reakcijas testus ar maksimālu atdevi. Uzmanības testā abu grupu rādītāji bija līdzvērtīgi. Netika konstatētas atšķirības nemiera un agresijas testos (sk. 3.tab).

3. tabula

Psiholoģisko īpašību salīdzinājums „vairāk veiksmīgiem” un „mazāk veiksmīgiem” vārtsargiem (Kajtna, 2011)

		vairāk veiksmīgi		mazāk veiksmīgi		F	sig (F)
		M	SD	M	SD		
<i>Agresija</i>	fiziskā agresija	3,57	1,85	4	2,26	0,51	0,48
	netiesā agresija	4,26	1,81	4,48	2,48	0,11	0,74
	uzbudināmība	4,35	2,39	4,65	2,39	0,19	0,67
	verbālā agresija	7,09	1,5	6,43	1,97	1,59	0,21
	negatīvizms	2,26	1,18	2,22	1,09	0,02	0,9
	naidīgums	2,30	1,33	2,09	1,5	0,27	0,61
	noskaņojums	3,52	1,88	3,39	1,95	0,05	0,82
	vainas apziņa	5,17	1,77	5	1,68	0,12	0,73
	trauksmes - iezīmes	33,57	5,07	34,43	6,47	0,26	0,61
	trauksmes - stāvoklis	35,61	6,54	35,61	7,1	0	1
	uzmanības - pareizās darbības	25,35	7,64	23,96	7,93	0,37	0,55
	uzmanības - kļūdas	5,17	6,67	3,96	5,1	0,48	0,49
	lēmumu pieņemšana - pareizās atbildes	21,83	3,6	22,52	3,37	0,46	0,5
	lēmumu pieņemšana - kļūdas	4,78	3,09	5,48	3	0,6	0,44
<i>Reakcijas laiks</i>	vienkāršā reakcija - laiks	8,42	2,63	9,05	2,09	0,79	0,38
	vienkāršā reakcija - kļūda	1,00	1,38	0,86	0,89	0,15	0,7
	vienkāršā reakcija - kļūdas laiks	1,15	1,21	2,41	2,43	4,89	0,03
	izvēles reakcija - laiks	29,99	5,4	27,94	7,19	1,08	0,3
	izvēles reakcija - kļūda	10,71	4,31	9,95	9,58	0,11	0,74
	izvēles reakcija - kļūdas laiks	12,01	7,78	7,52	7,28	4,08	0,05
	vienkāršā redzes orientācija - kopējais laiks	41,79	7,7	40,68	7,38	0,25	0,62
	vienkāršā redzes orientācija - ātrākā testa laiks	0,82	0,23	0,72	0,1	3,75	0,06
	vienkāršā redzes orientācija - kļūda	1,82	1,69	1,96	1,36	0,04	0,85
	izvēles redzes orientācija - kopējais laiks	67,04	10,97	66,7	7,94	0,01	0,9
	izvēles redzes orientācija - kļūda	5,40	7,35	5,48	5,19	0	0,97
	izvēles redzes orientācija - sliktākais laiks	19,77	13,91	12,8	11,68	0,07	0,07

Pētnieki nonāca pie secinājuma, ka vārtsargu reakcijas laiks, koncentrēšanās spējas, trauksmes un agresijas līmenis neietekmē, kurš būs „vairāk veiksmīgs” vai „mazāk veiksmīgs” vārtsargs. Reakcijas testus nevajadzētu izmantot, kā handbola vārtsargu atlases līdzekli.

1.1.3 Sacensību darbības raksturojums

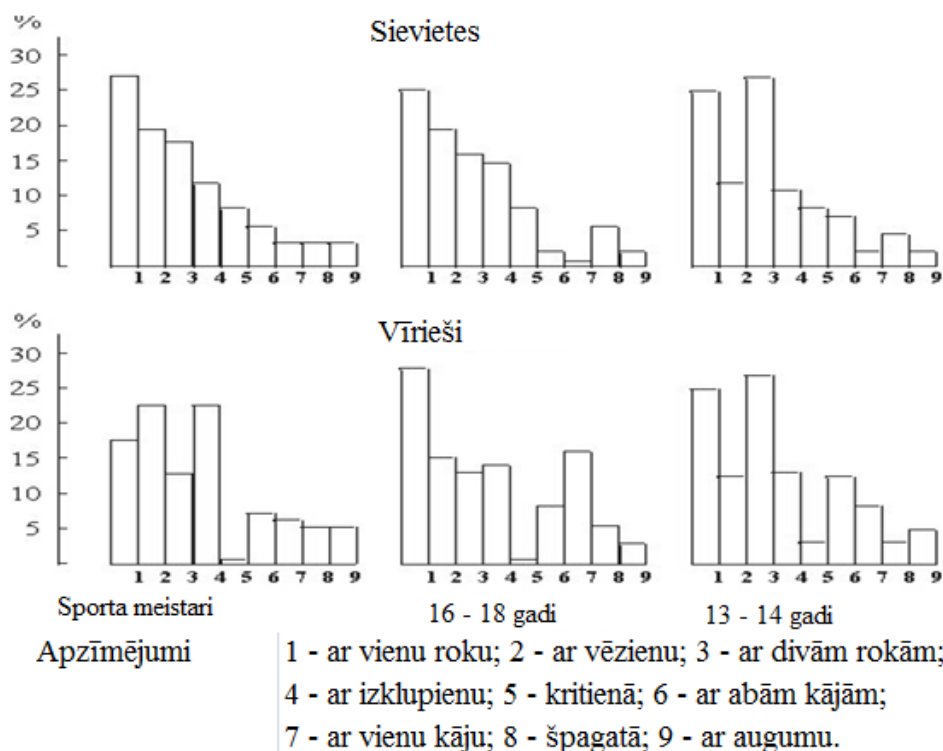
Sacensības izvirza augstas prasības pret handbola treneriem un spēlētājiem. Uzrādīt visaugstākos sacensību rezultātus, maksimāli ātri atjaunoties pēc sacensībām, īsā laikā atkārtot un pilnveidot tehniskos paņēmienus, taktiski sagatavoties sacensībām pret nākošo komandu un atkal būt gatavam uzrādīt visaugstākos rezultātus sacensībās.

Veiksmīga elites sportista sagatavošana sacensībām ir iespējama, ja tiek realizēta individuāla un ilggadēja pieeja sportista sagatavošanā un izpētē, kas paredz efektīvāko metožu un līdzekļu izmantošanu treniņu procesā, sacensībās un pēc sacensībām.

Krievijas pētnieku grupa apkopoja, salīdzināja un analizējas vārtsargu tehniskās un taktiskās darbības sacensību laikā. Sacensību laikā vārtsargi vidēji izpilda 580 kustības. Vārtsargiem sievietēm un vīriešiem ir vienāds kustību klāsts. Pētnieki nonāca pie secinājuma, ka vārtsargiem sievietēm ir nepieciešams ilgāks laiks, lai sagatavotos bumbas atvairošanās kustības izpildīšanai. Lai nostātos pamatstājā pirms bumbas atvairīšanas sievietes izpilda 28 soļus vai pārlēcienus. Vārtsargi vīrieši sacensību laikā biežāk dod tālās piespēles, jeb piespēles „uz ātro”. Vārtsargu vīriešu atvairītās bumbas biežāk atlec aiz laukuma gala līnijas, savukārt vārtsargu sieviešu atvairītās bumbas biežāk atlec laukumā. Vārtsargi vīrieši biežāk izpilda iziešanu pret spēlētāju, kurš izpilda metienu no tuvās distances (6m). Pētot dažādu kvalifikāciju vārtsargu fizisko kondīciju pētnieki nonāca pie secinājuma, ka izlašu vārtsargiem ir augstāki vispārējās fiziskās sagatavotības rādītāji salīdzinot ar citiem Krievijas „Superlīgas” un junioru izlašu vārtsargiem. Tika secināts, ka handbola vārtsargiem vispārējās sagatavotības līmenim ir liela nozīme augsto rezultātu sasniegšanā (Адамовна, 2010).

Augstas kvalifikācijas, jeb elites līmeņa vārtsargi sacensību gaitā izmanto plašu bumbas atvairīšanas paņēmienu klāstu. Pie šādiem secinājumiem ir nonākusi Krievijas pētniece Ignatveva (Игнатъева, 1998). Pētot vārtsargu sacensību darbības tehniku profesore Ignatjeva nonāk pie vairākiem secinājumiem. Dažādu kvalifikāciju vārtsargi sacensību laikā izmanto 9 bumbas atvairīšanas paņēmienus: ar kājām – 5; ar rokām – 2; ar augumu – 1 un kritienā – 1. Augtākas kvalifikācijas vārtsargi spēles laikā izpilda praktiski visus bumbas atvairīšanas paņēmienus (sk. 22.att.). Pētniece salīdzināja jauniešu, amatieru un elites handbola vārtsargu sacensību darbību un nonāca pie secinājuma, ka jauniešu un amatieru handbolā metieni pa vārtiem tiek izpildīti dažādos vārtu stūros ar vienmērīgu sadalījumu. Elites līmeņa sacensībās lielākā daļa metienu tiek izpildīti apakšējos vārtu stūros vai ar atsitieni pret grīdu.

Pētījumā tika salīdzināti pasaules izlašu un Eiropas spēcīgāko klubu vārtsargu ar Krievijas „Superlīgas” vārtsargu bumbas atvairīšanas paņēmienu klāsts. Pētnieki nonāca pie secinājuma, ka bumbas, kuras tiek mestas no tālās distances (9 m) vārtu apakšējos stūros Krievu vārtsargi biežāk atvairā izmantojot sānisko izklupieni, savukārt pasaules izlašu un spēcīgāko Eiropas komandu vārtsargi biežāk izmanto špagatu, jeb slīdošo izklupieni (Гыцев, 2000).



22. attēls. Vārtsargu bumbas atvairīšanas paņēmienu pielietojums sacensībās (Игнатъева, 1998)

Krievijas pētnieks A. Gusevs (Гусев, 2000) savā promocijas darbā pētījumā secināja, ka handbola vārtsargi sievietes Krievijas „Superlīgas” sacensībās vienā spēlē vidēji izpilda 51 bumbas atvairīšanas paņēmienu. Sacensību laikā 68% gadījumos vārtsargi izpilda atvairošos paņēmienu no tuvās distances, 22% gadījumos no tālās distances un 9% no soda metienu līnijas. Lai atvairītu bumbas vārtsargi izmantojas astoņus bumbas atvairošos paņēmienu: ar vienu roku – 31%, ar abām rokām – 11%, ar abām kājām – 9%, ar vienu kāju (vēzienu – 15%, izklupienā – 25%, špagatā – 4%), ar augumu – 3% un kritienā – 2%. Pētnieks noskaidro, ka bumbas atvairošās kustības no tuvās un tālās distances ir dažādas. Bumbas metienus, kuri tiek izpildīti no tuvās distances, vārtsargi cenšas atvairīt ar vienu roku – 26%, izmantojot izklupienu – 26%, izpildot vēzienu – 19%, ar abām kājām – 11%, ar abām rokām – 8%, ar augumu – 5%, špagatā – 4% un tikai 1% kritienā. Bumbas metienus, kuri tiek izpildīti no tālās distances, vārtsargi cenšas atvairīt ar vienu roku – 46%, ar abām rokām – 23%, izklupienā – 14%, špagatā – 8%, kritienā ar abām rokām – 4%, ar augumu – 0.7%. Atvairot septiņu metru soda metienu vārtsargi visbiežāk izmanto trīs bumbas atvairīšanas paņēmienu: izklupienus – 40%, ar vienu roku – 30%, vēzienus – 22%. Atvairot septiņu metru soda metienu bumbas atvairīšana ar augumu netiek izmantota, savukārt visi pārēji paņēmienu tiek izmantoti. Ļoti interesanti bija bumbas atvairošo paņēmienu efektivitātes statistika. Izpildot bumbas atvairošo kustību ar vienu roku, bumbas atvairīšanas efektivitāte bija 28 – 33%, ar abām rokām 47 – 66%, ar abām kājām 41 – 60%, ar vēzienu – 23%, izklupienā 24 – 43%, špagatā 32 – 56%, kritienā 47 – 59%, ar augumu 84 – 100%. Jāatzīmē fakts, ka paņēmienu, kuri tika izmantoti retāk bija ar lielāko efektivitātes rādītāju. Pētnieks nonāca pie secinājuma, ka vārtsargi, kuri ir atšķirīga garuma (līdz 180 cm un augstāki par 180 cm) izmanto vienādus bumbas atvairīšanas paņēmienu. Būtiskākās atšķirības ir atvairot metienus no soda metieniem. Zemāka auguma vārtsargi soda metienus apakšējos vārtu stūros atvairā ar abām kājām – 31%, ar vēzienu – 37%, ar izklupienu 15%. Savukārt garāka auguma vārtsargi soda metienus apakšējos vārtu stūros atvairā ar abām kājām – 3%, ar vēzienu –

13%, ar izklupieni – 43%. Mazāka auguma vārtsargiem ir augstāki sacensību efektivitātes rādītāji metienos no tālās distances. Garāka auguma vārtsargiem ir augstāki sacensību efektivitātes rādītāji metienos no tuvās distances. Atvairot bumbas no soda metienu līnijas augstāks bumbas atvairīšanu rādītājs ir garāka auguma vārtsargiem.

Neskatoties uz to, ka bumbas lidojuma laiks, ir īsāks par vārtsarga reakcijas ātrumu, toties bieži vien var redzēt, kā vārtsargs bumbu atvaira. Paskaidrojumu un savu redzējumu sniedz PSRS kultūras ministrijas izveidotā mācību filma „Handbola vārtsargu sagatavošana” (Подготовка гондбольного вратаря). Filmas autori uzsver, ka liela nozīme ir vārtsargu izpratnei par spēli, tas ir, spēles situāciju analīzei, metiena izpratnei un bumbas lidojuma trajektorijas prognozēšanas spējām (Новикова, 1986).

Latvijas handbola izlases vārtsargs vārtsargu treneris Dmitrijs gatavojot vārtsargus sacensībām norāda, ka vārtsargam ik dienu jāpilnveido savas tehniskās prasmes un jāveic spēlētāju metienu analīze, nepārtraukti attīstot „spēles lasīšanas” prasme.

Vācu pētnieki Schoners un Worners savā pētījumā pierāda, ka handbola vārtsargs bumbas atvairošo kustību izpilda vadoties no uzbrucēja ķermeņa stāvokļa un kustībām – ķermeņa valodas, tādējādi prognozējot bumbas metiena trajektoriju pirms tā atstāj uzbrucēja roku (Schorer, 2006; Worner, 2004).

Sporta spēlēs ir grūti objektīvi noteikt sacensību sniegumu, jo sacensību sniegums ir atkarīgs no sportista un pretinieku komandas vispārējās, speciālās fiziskās, tehniskās un taktiskās sagatavotības līmeņa. Lai treneris un handbola vārtsargs varētu prognozēt sacensību sniegumu ir nepieciešama regulāra kontrole gan treniņu ciklā, īsi pirms sacensībā un sacensību laikā. Handbola vārtsargu kontrole visbiežāk tiek izmantota pirms vai tieši sacensību posmā. Funkcionālās, psihoemocionālās, tehniskās, taktiskās sagatavotības kontroles loma pieaug pirms atbildīgajām sacensībām. Vārtsargu sacensību darbība paredz vairākus aspektus. Sacensību gaitas analīze un kontrole. Kontrole ir nepieciešama, lai izvērtētu intensīvu treniņu slodzi ietekmi uz sportistiem, kuras var izraisīt dažādas fizioloģiskās izmaiņas. Kad treniņu slodze kļūst pārmērīga, sportistiem tik novērotas darbaspēju samazināšanās, kas izraisa kardiovaskulāras, neiromuskulāras vai hormonālas izmaiņas. Šīs pazīmes var negatīvi ietekmēt gatavošanos sacensībām un sacensību rezultātu kopumā (Hooper, 1995; Douglas, 1998).

Lai veiktu sacensību efektivitātes aprēķinu trenerim vai vārtsargam ir nepieciešams zināt tos rādītājus, kuri nosaka sacensību efektivitāti. Sacensību efektivitātes rādītāji ir: atvairītās un ielaistas bumbas metieni vērtos no tuvās un tālās distances. Lai veiktu sīkāku iedalījumu par vārtsargu sacensību efektivitāti no tālās distances var izmantot sekojošus rādītājus: atvairītie un ielaistie bumbas metieni no tālās distances: ārējā vidējā spēlētāja pozīcijas, ārējā kreisā spēlētāja pozīcijas, ārējā labā spēlētāja pozīcijas. No tuvās distances atvairīto un ielaisto bumbas metienu analīzē pieraksta metienus no: līnijas spēlētāja pozīcijas (norāda metiena vietu – vidus, kreisās puses, labās puses), kreisā (labā) malējā spēlētāja pozīcijas, uzbrucējs ir apspēlējis aizsargu un ātrais uzbrukums.

Handbola vārtsargu sacensību efektivitātes rādītāju pārskatāmību nodrošina sacensību efektivitātes protokols. Protokols var būt dažādas formas un satura. Treneris, vārtsargs vai handbola eksperts (pētnieks) pats izlemj, kuri sacensību gaitas rādītāji viņam ir nepieciešami turpmākai datu apstrādei un analīzei. Svarīgi, lai sacensību dati būt pārredzami un saprotami. Handbola klubs LSPA ir izveidojis vārtsargu sacensību efektivitātes protokolu, kurā atzīmē atvairīto un ielaisto bumbas metienu vērtos un aprēķina to procentuālo attiecību. Sacensību efektivitātes protokoli var atspoguļot kopējās sacensību gaitas vadlīnijas, piemēram, vārtsargu sacensību efektivitāte, metienos no tālās tuvās distances (sk. 23.att.).



Handbola vārtsargu sacensību efektivitātes protokols

Protokols Nr. _____
/ _____
Sacensības Datums
pret Komandas

Helmuts Tišanovs
Vārtsargs

1. puslaiks

Metieni pa vārtiem

Metieni kopā = _____																			
Att. 6	Att. 9	Vērt. 6	Vērt. 9	%6	%9	%Vid.													
				_____ =	_____ =	_____ =													

23. attēls. Handbola vārtsargu sacensību efektivitātes protokols (Molotans, 2007)

Handbola vārtsarga tehniskās sagatavotības kontroli ir jāveic sacensību posma treniņu nodarbībās pirms sacensībām. Handbola vārtsarga kontroli veic izpildot kontrolvingrinājumus. Handbola vārtsarga kontrolvingrinājumi raksturojas ar tādu kustību izmantošanu, kuras visbiežāk tiek izpildītas sacensībās – pārvietošanās un bumbas atvairošanas kustības. Kontrolvingrinājumus ir iespējams izmantot treniņu nodarbībās pēc ievada sagatavotāj daļas – iesildīšanās. Pirms sacensībām tos var izmantot iesildīšanās nobeidzumā, kad intensitāte ir augsta. Kontrolvingrinājuma izpildes laiku pieraksta speciāli izstrādātā protokolā (sk. 24.att.).



Izkļūpiena sānis ātrums un precizitāte

Nr. p.k.	Iniciāli	1. piegājiens		2. piegājiens		3. piegājiens		Vidējais rezultāts
		Laiks (sek.)	Kļūdas (reizes)	Laiks (sek.)	Kļūdas (reizes)	Laiks (sek.)	Kļūdas (reizes)	
1.	I.L.							
2.	R.P.							
Kopējais vidējais rādītājs								


24. attēls. Handbola vārtsargu kontrolvingrinājuma protokols (Molotans, 2007)

Sacensību laikā vārtsargs izpilda 50 – 70 bumbas atvairošanas kustības ar rokām un kājām, ar intervālu 20 – 45 sekundes. Bieži vien roku un kāju kustības tiek izpildītas vienlaicīgi, kas nodrošina lielāku laukuma noseģšanu bumbas atvairīšanas brīdī. Ja vārtsargs

bumbas atvairīšanas brīdī izpilda apakšējo diagonālo izklupienu, vai atvaira bumbu slīdošā izklupienā, vai kritienā, tad vārtsargam ātri jāpieceļas, jāpaņem atvairītā bumba un jāievada spēlē. Elites līmeņa vārtsargi salīdzinoši ar iesācējiem vai jauniešiem, izpilda vairāk šādus izrāvienus pieceļoties, jo bieži vien atvairītās bumbas atlec aiz handbola laukuma galalīnijas (Игнатъева, 2004).

Bumba ir jāatvairā aiz handbola laukuma galalīnijas. Pie šāda secinājuma ir nonācis Zviedrijas pētnieks Hansrūdijs Meijers (Meijers, 1996). Savā darbā viņš atzīmē, ka bumbas atvairīšana uz priekšu ir kļūda, it īpaši tas attiecas uz bumbas atvairīšanu ar rokām. Tāpēc gatavojoties sacensībām vārtsargam jāpāņemas atvairīt bumbu sev priekšā vai sānis atpakaļ no sevis, lai bumba atlektu aiz laukuma gala līnijas. Daudzu autoru mācību grāmatās pamatā ir aprakstīta bumbas atvairīšana sev priekšā. Problēma rodas tad, kad izpildītā metiena bumbas ātrums ir 30 m/s (108 km/h) un ātrāk, tad bumbas atvairīšanas process vārtsargam var būt nekontrolējams. Vārtsargs nespēj paredzēt, kur atleks bumba. Tāpēc apmācot vārtsargu ir savarīgi atgādināt, ka atvairītai bumbai jāatlecs aiz laukuma gala līnijas.

Īsi pirms sacensībām vārtsargi modelē sacensību norises situācijas. Ja pretinieku komanda izpilda daudz metienus no tuvās distances starp pirmo otro aizsargu caurgājienā, tad vārtsargs treniņos pirms sacensībām atvaira daudz metienus no tuvās distances starp pirmo – otro caurgājienā. Pirms sacensībām vārtsargs analizē pretinieku komandas spēlētāju metienu pozīcijas un metienu trajektoriju vārtos. Kaut gan laukuma spēlētāji apgalvo, ka metiena brīdī var izvēlēties jebkuru metiena trajektoriju vārtos, tomēr statistikas rādītāji pierāda to, ka laukuma spēlētāju metienu trajektorija vārtos no noteikta laukuma pozīcijas ir vienveidīga. Vārtsargi var izmantot metienu protokolus, kuros norāda spēlētāju bumbas metiena trajektoriju vārtos (sk. 25.att.).




Metieni pa vārtiem

Datums _____

Vārds, uzvārds / Sacensības / Komanda _____

Metieni pa vārtiem, kurus vārtsargs atvairīja



Metieni pa vārtiem

Komanda: _____ Datums: _____ Komanda: _____

<p>Vārds + Nr. _____</p> <p>Kreisais malējais</p> <table border="1" style="width: 100%; height: 40px;"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>							<table border="1" style="width: 100%; height: 40px;"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>							<p>Vārds + Nr. _____</p> <p>Kreisais ārējais</p> <table border="1" style="width: 100%; height: 40px;"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>						
<p>Vārds + Nr. _____</p> <p>Kreisais ārējais</p> <table border="1" style="width: 100%; height: 40px;"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>							<table border="1" style="width: 100%; height: 40px;"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>							<p>Vārds + Nr. _____</p> <p>Kreisais ārējais</p> <table border="1" style="width: 100%; height: 40px;"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>						

25. attēls. Spēlētāju metienu protokols (Molotanovs, 2007)

Pētījumu par vārtsargu antropometrisko rādītāju ietekmi uz sacensību efektivitātes rādītājiem veikuši Igaunijas pētnieki (Visnapau, 2011). 2006. gada Eiropas handbola finālturnīra U-18 grupā tika pētīti 40 vārtsargi, kuri tika iedalīti divās grupās: vārtsargu augums zem 189 cm (n=18) un vārtsargi virs 190 cm (n=22). Pētnieki vēlējās noskaidrot vai vārtsargu sacensību efektivitātes rādītājus ietekmē to antropometriski rādītāji (sk. 4.tab.). Sacensību gaitā tika skatīta vārtsargu darbības efektivitāte metienos no tuvās distances (6 m), metienos no tuvā distances malējā spēlētāja pozīcijas (malējie metieni), metienos no tālās distances (9 m), metienos no septiņu metru soda līnijas (7m) un metienos ātrajā uzbrukumā (ātrais uzbrukums metieni). Pētījuma gaitā tika aprēķināta vārtsargu sacensību efektivitātes rādītāju procentuālā vērtība.

Anrtopometriskie un sacensību efektivitātes rādītāji divām vārtsargu grupām (Visnapau, 2011)

	Vārtsargu svars <189 vai = 189 (n = 18)			Vārtsargu svars >190 vai = 190 (n = 22)		
	X ± SD	Min	Max	X ± SD	Min	Max
Augums (cm)	185.1 ± 3.1	178.0	189.0	193.5 ± 3.3	190.0	201.0
Svars (kg)	80.9 ± 8.0	72.0	105.0	88.2±10.9	74.0	125.0
BMI	23.5±2.1	21.1	29.4	23.5±2.6	19.8	31.2
6m metieni	29.8±11.5	10,0	59,0	24,1±16,0	0	70,0
6m atvairīts	7.2±3.7	1,0	13,0	6,1	0	21,0
6m % atvairīts	23,6±9,0	10,0	41,7	23,0±10,7	0	41,0
Malējie metieni	18,9±10,9	5,0	41,0	14,6±7,4	5,0	33,0
Malējie atvairīts	6,6±4,6	1,0	19,0	6,1±4,4	1,0	16,0
Malējie % atvairīts	35,3±16,0	11,1	80,0	39,9±20,0	5,6	83,3
9m metieni	39,2±22,1	11,0	88,0	39,1±19,6	10,0	77,0
9m atvairīts	17,7±11,1	2,0	46,0	19,1±12,1	0	47,0
9m % atvairīts	43,9±11,3	18,2	58,6	46,1±13,9	0	64,3
7m metieni	11,7±4,7*	4,0	20,0	8,3±4,5	1,0	18,0
7m atvairīts	2,9±2,0*	0	7,0	1,6±1,8	0	8,0
7m % atvairīts	26,5±13,5*	0	50,0	19,3±16,3	0	50,0
Ātrais uzbrukums metieni	14,9±9,5	3,0	36,0	15,9±40,4	3,0	40,0
Ātrais uzbrukums atvairīts	3,1±2,1	0	7,0	3,9±3,3	0	13,0
Ātrais uzbrukums % atvairīts	18,9±7,0	0	50,0	24,6±12,8	0	50,0
Spēles laiks	139,6±96,8	33,0	353,0	204,3±120,2	18,0	386,0

*p<0,05 starp metieniem un īsāka auguma vārtsargiem

Pētnieki noskaidroja, ka vadoties pēc vārtsargu antropometriskiem rādītājiem nevar prognozēt vārtsargu sacensību efektivitāti. Garāka auguma vārtsargi (>190cm) efektīvāk atvairā metienus vārtos no ārējiem malējiem uzbrucējiem. Īsāki vārtsargi (<189cm) labāk atvairā soda metienus. Efektivitātes rādītāji no tuvās un tālās distances ir ļoti līdzīgi abām grupām.

Kopsavilkums

Elites līmeņa handbola vārtsargu darbība raksturojas ar labu fizisko un sociālpsiholoģisko sagatavotību. Augsta līmeņa vārtsargs ir nosvērts un ar augstām koncentrēšanās spējām. Gatavojot handbola vārtsargus ir jāievēro secīguma un daudzpusības princips. Treniņu nodarbībās ir jāparedz vingrinājumi vārtsargu tehnikas un taktikas pilnveidošanai. Šos vingrinājumus vārtsargs veic individuāli vai kopā ar partneri. Liela uzmanība treniņu nodarbībās ir jāpievērš vārtsargu pārvietošanās un pareiza sākuma stāvokļa iemēšanai. Ir jāpieņem un jāiemācās atvairīt bumbu aiz laukuma galalīnijas.

Sacensību gaitā augsta līmeņa vārtsargs nepārtraukti analizē pretinieku spēlētāju kustību likumsakarības un spēj prognozēt bumbas matiena trajektoriju vadoties pēc „ķermeņa valodas”. Bumbas metienu prognozēšanā palīdz „spēlētāju metienu protokols”. Vārtsargiem ir jāpieraksta pretinieku komandu spēlētāju metieni vārtos.

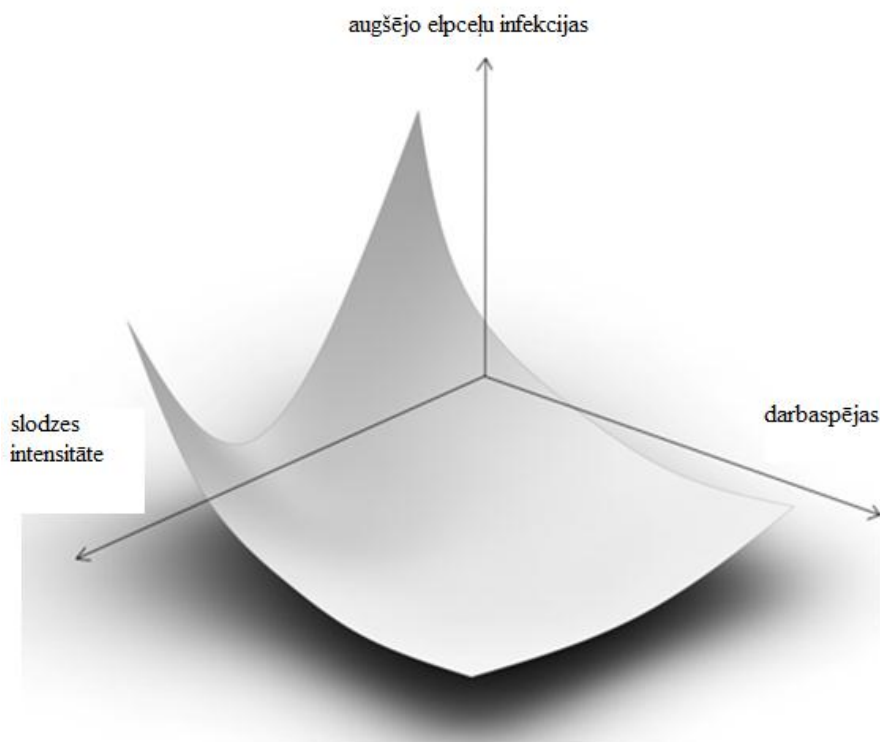
Metienos no tuvās distances, mainot sākuma stāvokli pirms metiena, vārtsargs var ietekmēt metiena precizitāti vārtos.

1.2 Sportistu funkcionālā stāvokļa noteikšanas nepieciešamība sportā

Racionāla sportistu sagatavošana sacensībām ir iespējama optimizējot treniņu procesu. Treniņu slodzei ir jābūt pakārtotai sportista funkcionālam stāvoklim (Петровский, 1980). Fiziskās slodze apjoms, kuru sportisti izpilda treniņu nodarbībās, mikrociklos un makrociklos pēdējos gadu desmitos ir krasi palielinājusies. Ir palielinājies treniņu skaits, ilgums, intensitāte un sacensību daudzums. Pētījumos ir pierādīts, ka pārmērīga treniņu slodze bieži vien izraisa centrālās nervu sistēmas funkcionālos traucējumus (Апчел, 1999) un imūnās sistēmas darbības traucējumus (Nieman, 1994).

Sportistu funkcionālā stāvokļa (imunitātes, psihofizioloģisku un veģetatīvās regulācijas) rādītāju regulāra kontrole ļauj pilnveidot treniņu procesu. Doma par to, ka treniņu slodze ir jāpakārto sportista adaptācijas spējām ir ņemta par pamatu teorijai „kontrolē un sportistu sagatavotības novērtēšana” (Годик, 1986; Запорожанов, 1995; Платонов, 1992).

Sportista treniņu nodarbību un sacensību efektivitāte saistīta ar funkcionālo stāvokli, motivāciju un emocionālo stāvokli. Pētījumi pierāda, ka imūnsistēmas stāvoklim ir liela nozīme sportistu sniegunā (Moreira, 2009). Pētnieki norāda, ka mērena fiziska slodze uzlabo imūnsistēmas darbību, bet ilgstoša, augstas intensitātes slodze pazemina imunitāti un palielina iespēju saslimt ar augšējo elpceļu infekcijām. Sportistu imūnsistēmas spēju pazeminātam stāvoklim ir kopsakarība ar hormonālās un veģetatīvās nervu sistēmas disfunkciju (sk. 26.att.). Tāpēc ir aktuāls jautājums par sportistu imunitātes stāvokļa kontroli, ar mērķi laicīgi veikt korekcijas treniņu procesā.



26. attēls. Augšējo elpceļu infekcijas un slodzes intensitātes kopsakarības modelis (Moreira, 2009)

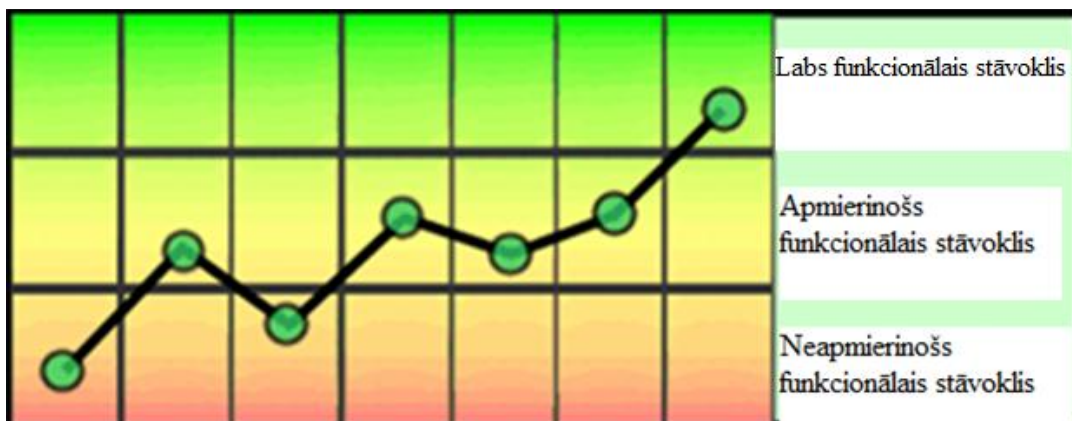
Apkopojošā pētījumā par sportistiem, kuri vairāku gadu garumā ir pakļauti augstas intensitātes slodzēm tika secināts, ka pēc ilgstošām augstas intensitātes slodzēm tiek novērotas patoloģiskas izmaiņas sportistu organismā, centrālās nervu sistēmas un imunitātes

sistēmas disfunkcija. Pētnieki apkopojas Krievijas augsta līmeņa sportistu autobiogrāfijas. Tika secināts, ka sportistiem, kuri tika pakļauti ļoti augstām slodzēm ilgstošu laika periodu, tiek novērots īsāks dzīves ilgums salīdzinot ar amatieru līmeņa sportistiem un nespportistiem. (Першин, 2002).

Treniņu procesā trenerim jākoncentrējas treniņu nodarbības sekmīgai norisei un sportistiem. Sportistu novērošana uzdevumu vai vingrinājumu izpildes laikā trenerim palīdz noteikt sportistu funkcionālo stāvokli. Sporta spēlēs treniņu nodarbībās piedalās ap divdesmit dalībniekiem un visiem treniņu nodarbību dalībniekiem trenerim nav iespējams pievērst pietiekamu uzmanību, lai novērtētu sportistu. Augsta līmeņa un pieredzes bagātu treneru, visbiežāk pieļautā kļūda gatavojot sportistus sacensībām ir sportista spēju pārvērtēšana. Kā rezultātā sacensību posmā, mikrociklos bieži tiek izmantotas lielas slodzes ar augstu intensitāti, nerēķinoties ar sportistu individuālajiem atjaunošanās procesiem. Tādas kļūdas bieži vien noved pie sportistu pārtrenēšanās un pārslodzes, kas neļauj sportistam sacensību laikā uzrādīt augstākos rezultātus. Līdzsvars starp slodzi un atjaunošanos ir būtisks faktors, kas nosaka augstus sacensību rādītājus.

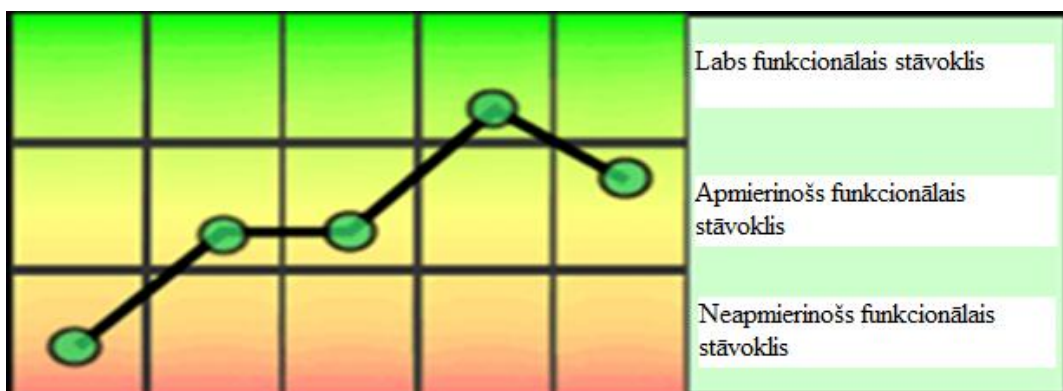
Sportistu funkcionālais stāvoklis mainās katru dienu. Tas ir saistīts ar treniņu ciklu, ar notikumiem sportista privātajā dzīvē. Ir vairāki faktori, kas tieši nav saistīti ar treniņu procesu, bet ļoti ietekmē sportista treniņu un sacensību sniegumu. Ikdienas sadzīve – darbs un ģimene, uzturs, klimatiskie apstākļi, atpūtas trūkumu, tie ir tikai daži, bet ļoti nozīmīgi faktori, kuri netieši ietekmē sportisko sniegumu. Ir svarīgi saprast, ka ikdienas stress negatīvi ietekmē sportistu nakts miera un atjaunošanos procesus kopumā. Bieži vien treneri to pamana par vēlu. Plānojot sportistu slodzi ir jāievēro organisma funkcionālā stāvokļa izmaiņas. Treneri un sportisti plāno treniņu slodzi vadoties pēc subjektīviem rādītājiem: pašsajūtas un pieredzes. Bieži vien šāda pieeja nedod vēlamus rezultātus un sportists atbildīgajās sacensībās nespēj uzrādīt augstu sniegumu. Pareizai treniņu slodzes plānošanai ir nepieciešams ikdienas sportistu funkcionālā stāvokļa kontrole jeb diagnostika.

Krievijas pētnieki ir izveidojuši sportistu sagatavošanas modeli, kurš balstās uz sirds ritmu variabilitātes rādītāju (SRV) analīzes metodiku (Смирнов, 2001). Pētnieki piedāvā trīs funkcionālā stāvokļa diagnostikas modeļus: ikdienas, divreiz nedēļā un vienreiz nedēļā. Pētnieki iedala cilvēka funkcionālo stāvokli trīs līmeņos: labs, apmierinošs un neapmierinošs funkcionālais stāvoklis. Ja sportistam tiek noteikts labs funkcionālais stāvoklis, tad tas norāda, ka sportists ir labi atjaunojies un ir gatavs treniņu nodarbībās izpildīt maksimālas treniņu slodzes. Ja sportistam tiek noteikts apmierinošs funkcionālais stāvoklis, tad tas norāda, ka sportists ir daļēji atjaunojies un ir gatavs treniņu nodarbībās izpildīt mērenas treniņu slodzes. Ja sportistam tiek noteikts neapmierinošs funkcionālais stāvoklis, tad tas norāda, ka sportists ir nav atjaunojies un ir gatavs treniņu nodarbībās izpildīt vieglas treniņu slodzes. Pētnieki piedāvā funkcionālā stāvokļa rezultātus vērtēt dinamikā. Šī metode ir vēl precīzāka, treniņu plāna sagatavošanā. Veicot ikdienas SRV diagnostiku ir iespējams precīzāk korigēt treniņu slodzes. Ja sportista funkcionālie rādītāji uzrāda, ka sportista funkcionālais stāvoklis ir neapmierinošs, ir jāsamazina treniņu slodze par 30 – 50%. Veicot atkārtotu diagnostiku nākošajā dienā, sportista funkcionālais stāvoklis ir joprojām ir neapmierinošs, tad ir jāsamazina treniņu slodze vēl par 30 – 50%. Šādos gadījumos tiek rekomendēts treniņu nodarbībās izmantot mērenu fizisku slodzi. Ja sportista funkcionālie rādītāji ir apmierinoši, tad lai veiktu slodzes plānošanu ir jāzina, kāda funkcionālais stāvoklis ir bijis pirms tam. Ja iepriekš sportista funkcionālais stāvoklis ir bijis slikts, tad slodzi var paaugstināt par 10 – 30%. Ja iepriekš funkcionālais stāvoklis ir bijis labs, tad slodze ir jāsamazina par 10 – 30%. Gadījumā, ja sportista funkcionālais stāvoklis ir apmierinošs vairākas diagnostikas pēc kārtas, tad slodzi var paaugstināt pa 10 – 30%, ja sportista funkcionālais stāvoklis nav pasliktinājies, tad slodzi atkal var palielināt par 10 – 30% (sk. 27.att.).



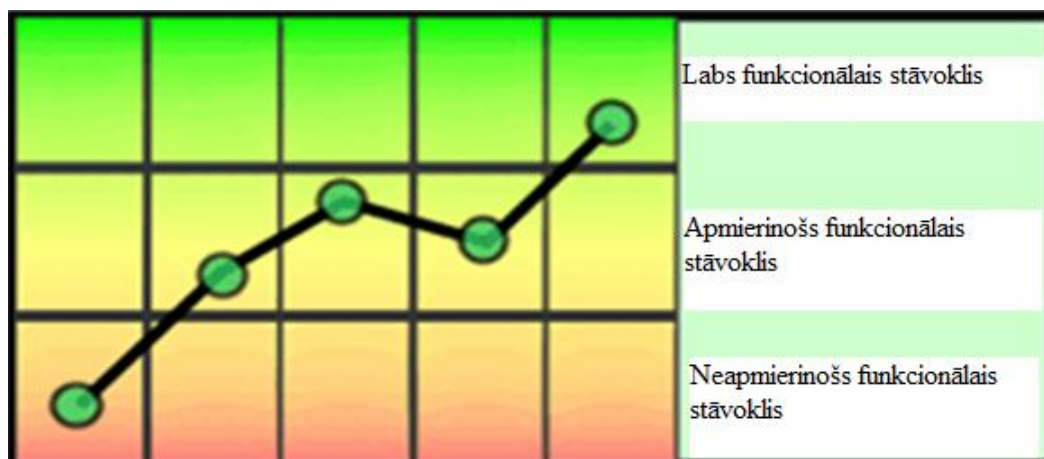
27. attēls. Sportistu funkcionālā stāvokļa izmaiņas nedēļas mikrociķlā (Смирнов, 2001)

Var veikt funkcionālo rādītāju diagnostiku divas reizes nedēļā. Piemērotākās funkcionālā stāvokļa diagnostikas dienas ir pirmdiena un piektdiena. Piektdien nosakām nedēļas mikrociķla iedarbību uz sportista funkcionālo stāvokli, savukārt pirmdien nosaka, cik efektīva bija atjaunošanās. Parasti sportista funkcionāliem rādītājiem pirmdien ir jābūt augstākiem nekā piektdien. Ja piektdien sportista funkcionālais stāvoklis ir ļoti zems, tad treniņu mikrociķlā ir jāmaina treniņu slodze. Ja pirmdien sportists ir slikti atjaunojies, tad jāveic korekcijas treniņu saturā brīvdienās un ikdienas režīmā (sk. 28.att.).



28. attēls. Sportistu funkcionālā stāvokļa izmaiņas makrociķlā (Смирнов, 2001)

Ja funkcionālo rādītāju diagnostiku veic vienu reizi nedēļā, tad piemērotākās dienas ir trešdiena vai ceturtdiena. Sabalansēta mikrociķla gadījumā šajās dienās sportistam ir maksimālas darbaspējas. Veicot diagnostiku šajās dienās mēs redzēsim summāro treniņu ietekmi uz organismu (sk. 29.att.).



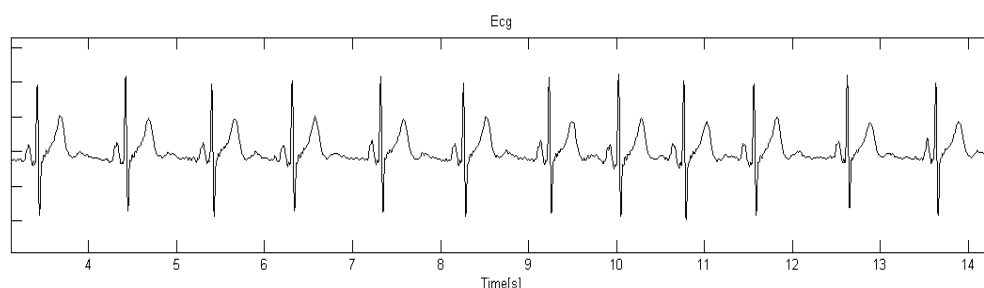
29. attēls. Sportistu funkcionālā stāvokļa izmaiņas makrociklā (Смирнов, 2001)

Mūsdienās treniņu procesa slodzes apjoma plānošana nav iedomājama bez regulāras funkcionālā stāvokļa kontroles. Trenera vai sportista vēlme īsā laikā sasniegt maksimālu fizisko sagatavotību var izraisīt negatīvas sekas. Augsto sasniegumu sportā ir jābūt plānveidīgai pieejai, kura balstās uz principu, ka slodze pakārtota funkcionālajam stāvoklim, jeb sportista atjaunošanās spējām.

1.2.2 Sirds ritma variabilitātes analīze funkcionālā stāvokļa noteikšanai

Sirds ritma variabilitātes analīze (SRV) (Kurcalte, 2010) klīniskajā medicīnā pirmo reizi tika atzīta 1965. gadā, kad pētnieki Hongs un Lī publicēja rakstu, kurā minēja, ka RR intervāli ir mainīgi. Pētnieki ievēroja izmaiņas starp RR intervāliem nosaucot tos – „beat – to – beat”. Septiņdesmitajos gados Evings analizēja RR intervālu mainīgumu cukura diabēta slimniekiem, bet Volfs 1977 gadā pierādīja sakarību starp sirds ritma variabilitāti un pēcinfarkta funkcionālo stāvokli. 1981. gadā Alseldors veica pētījumus par SRV analīzes frekvenču rādītāju nozīmīgumu veģetatīvās nervu sistēmas izpētē.

SRV metodikas pamatā ir kardiogrammas RR intervālu analīze (sk. 30.att.).



30. attēls. Viens no kardiogrammas novērojumiem, kur redzami dažāda ilguma RR intervāli

Šobrīd SRV metodi izmanto cilvēka organisma fizioloģisko funkciju regulēšanas sistēmas novērtēšanai. Veicot SRV analīzi var noteikt organisma darbības regulācijas sistēmas stāvokli, neirohumorālās sirds ritma regulēšanas faktoru ietekmi, veģetatīvās nervu sistēmas līdzsvaru, t.i., simpātiskās un parasimpātiskās nervu sistēmas līdzsvaru.

Veģetatīvā nervu sistēma regulē un saskaņo visu iekšējo orgānu darbību. Eiropas Kardiologu biedrība un Ziemeļamerikas Elektrofizioloģijas un Kardiostimulācijas biedrība 1996 gadā ir atzinusi, ka ar SRV analīzes metodi var novērtēt veģetatīvo nervu sistēmu (Task Force 1996; Challapalli, 1999; Malliani, 1991).

Veģetatīvo nervu sistēmu mēdz dēvēt arī par autonomo nervu sistēmu. Veģetatīvā nervu sistēma inervē iekšējos orgānus, dziedzerus un asinsvadus. Tā gandrīz nemaz nav pakļauta cilvēka gribai. Veģetatīvo nervu sistēmu iedala 2 dažādās daļās – simpātiskā uz parasimpātiskā nervu sistēma. Simpātiskā nervu sistēma parasti darbojas trauksmes jeb sasprindzinājumā situācijās. Simpātiskās nervu sistēmas efekti ir: sirdsdarbības paātrināšanās, sirds muskuļa saraušanās spēka palielināšanās, acu zīlīšu paplašināšanās, gremošanas sulu produkcijas samazināšanās (arī siekalu), bronhu paplašināšanās, vielmaiņas procesu paātrināšanās, muskuļu spēka palielināšanās un noguruma samazināšanās, asinsvadu sašaurināšanās. Katrs cilvēks ir jutis aprakstītos efektus, piemēram, stresa situācijās. Simpātiskā nervu sistēma cilvēka organismu sagatavo “cīņai vai bēgšanai”. Raksturīgi, ka simpātiskās nervu sistēmas darbības aktivitāte ļoti izteikta ir vecumā no 16 līdz 20 gadiem. Šai laikā novēro simpātiskās nervu sistēmas iedarbību uz sirds – asinsvadu sistēmu. Jauniešiem bieži novēro: sāpes sirds rajonā, sarkšanu un bālēšanu, ekstrasistolē jeb pārsitienus, galvas reiboņus, pat īslaicīgus samaņas zudumus. Kļūstot vecākiem, simpātiskās nervu sistēmas aktivitāte mazinās. Bez tam simpātiskās nervu sistēmas aktivitāte dienas laikā mainās. Simpātiskā nervu sistēma ir cieši saistīta ar endokrīno sistēmu. Tā inervē virsnieru serdes daļu, tā ietekmē palielinās hormona – adrenalīna daudzums.

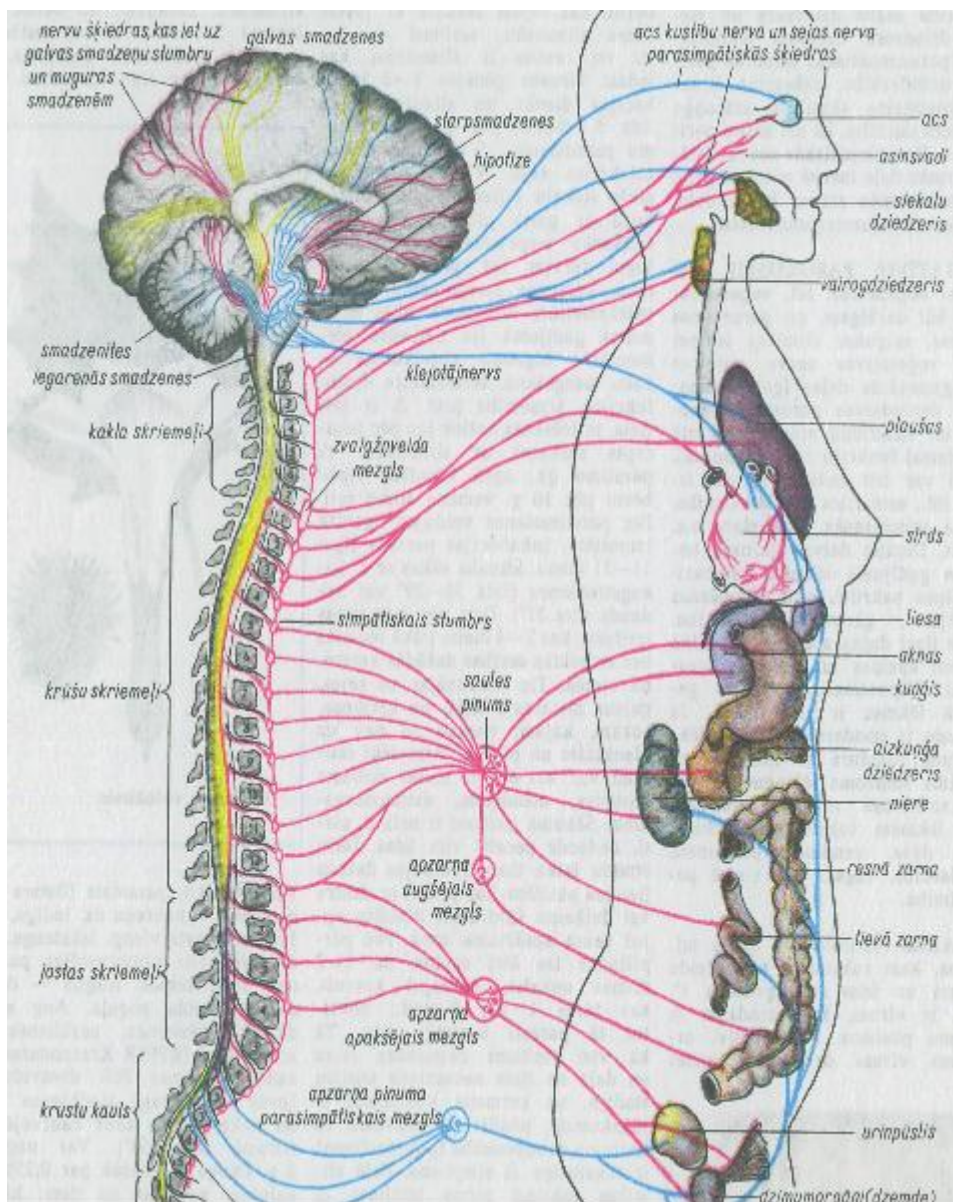
Parasimpātisko nervu sistēmu izveido daži galvas nervi, tai skaitā klejotājnervs, kā arī nervu šķiedras no muguras smadzeņu apakšējās daļas. Parasimpātiskās nervu sistēmas darbība ir pretēja simpātiskās sistēmas funkcijām. Tā veicina iekšējās atbildes reakcijas, kas saistītas ar miera un atpūtas stāvokli. Parasimpātiskā sistēma palēnina sirdsdarbību, samazina sirds muskuļa saraušanās spēku, sašaurina acs zīlītes, sašaurina bronhus un bronholas, palielina gremošanas sulu veidošanos, samazina skeleta muskuļu spēku. Parasimpātiskā nervu sistēma atbild par reakcijām miera un atpūtas laikā, bet simpātiskā – par reakcijām spriedzes situācijās (Valtneris, 2001) (sk. 31.att.).

Miera stāvoklī darbojas gan simpātiskā gan parasimpātiskā nervu sistēma, tomēr dominējoša ir parasimpātiskā nervu sistēma. Pastāv dažādi faktori, kas ietekmē veģetatīvo regulāciju: elpošana, termoregulācija, humorālā regulācija, asinsspiediens.

Ir zināms, ka sirds ritms (SR) palielinās, kad mēs veicam darbu, jo sirds muskulis ātri pielāgojas un piegādā vajadzīgo skābekli un barības vielas muskuļu grupai, kura ir noslogota. Sirds ritma regulāciju veic veģetatīvā nervu sistēma, kurai ir tieša saistība ar sirds ritma paātrināšanos vai samazināšanos. Veģetatīvā nervu sistēmas simpātiskā daļa atbild par sirds ritma paātrināšanos un parasimpātiskā atbild par sirds ritma palēnināšanos.

Ir veikti daudzi pētījumi, par to kā uzlabot SRV analīzes rādītājus. Tika pētīta farmakoloģisku metožu izmantošana SRV analīzes rādītāju uzlabošanai (Sztajzel, 2004), domu terapija – „Thought field therapy” (Callahan, 2001), aerobikas treniņš (Buchheit, 2004), biofeedback, jeb bioloģiski atgriezeniskās saites metodika (Cowan, 1990), joga (Bernardi, 2001), vēdera elpošanas vingrinājumi (Srinivasa, 2002), cigun elpošana un meditācija (Lee, 2002).

Sirds ritma variabilitātes analīzes izmantošana klīniskajā praksē ir ļoti daudzveidīga un plaša. SRV metode ir objektīva, jo to neietekmē „placebo efekts”. Trīsdesmit deviņos pētījumos, kur izmantoja domu spēka terapiju „Field therapie”, lai ārstētu dažādas psiholoģiska rakstura problēmas: fobijas, trauksme, depresija, nogurums, uzmanības deficīts, hiperaktivitātes traucējumi, mācīšanās grūtības, apsēstība, ēšanas traucējumi, dusmas un fiziskas sāpes. Pētāmajiem pēc „Field therapie” samazinājās psiholoģiska rakstura problēmu rādītāji un uzlabojās SRV rādītāji. Tika pierādīts, ka SRV metode ir efektīva, lai prognozētu satraukumu, nemieru un depresiju. Pētījumā tika izmantota domu spēka terapija (TFT). Tieši pēc TFT ļoti īsā laikā uzlabojās SRV rādītāji (Callahan, 2001).



31. attēls. Simpātiskā un parasimpātiskā nervu sistēma (www.vegdist.lv)

SRV analīze ļauj noteikt simpātisko un parasimpātisko tonusu, elpošanas ietekmi uz sinusa mezglu. Sirdsdarbības mainīguma analīzi var veikt izmantojot tradicionālo ektrokardiogrammas (EKG) analīzi un izmantojot netradicionālās ierīces. Abu sistēmu sirdsdarbības mainīguma rādītāji savā starpā cieši korelē (David, 2004).

Inovātīva pieeja SRV rādītāju optimizēšanā bija ASV Karolīnas universitātes pētniekiem. Tika pētīta video spēļu ietekme uz slimniekiem ar sirds un asinsvadu slimībām, diabētu un depresiju. Pētnieki novērtēja video spēļu CVG un Bejeweled II ietekmi uz elektroencefalogrāfijas un SRV analīzes rādītāju izmaiņām (sk. 32.att.).



32. attēls. Pa kreisi CVG spēles un pa labi Bejeweled II spēles fragmenti (Russoniello, 2009)

Pēc pētījuma subjekti jutās jautri ar samazinātu stresu un uzlabtu garastāvokli. Rezultāti rādīja, ka pēc spēlēm subjektiem uzlabojās elektroencefologrammas un sirds ritmu variabilitātes analīzes rādītāji. Pētnieki secināja, ka spēles CVG un Bejeweled II spēlēšana var uzlabot garastāvokli un samazināt stresu. Šis secinājums ļauj plašāk skatīt jautājumu par video spēļu labvēlīgu ietekmi uz stresa novēršanu un ārstēšanu. (Russoniello, 2009).

Kopsakarību starp elektroencefelogrāfijas (EEG) rādītājiem un sirds ritmu variabilitātes (SRV) rādītājiem noteica Japānas un Amerikas pētnieku grupa (Ako, 2003). Pētnieku novēroja negatīvu ciešu kopsakarību starp EEG delta rādītājiem un SRV LF un LF/HF rādītājiem. Pētnieki nonāca pie secinājuma, ka simpātiskās nervu sistēmas darbība samazinājās, kad pētāmie bija dziļā miga fāzē un otrādi, seklā miega fāzē simpātiskās nervu sistēmas aktivitāte palielinājās.

1.2.3 Sirds ritmu variabilitātes analīzes metodes

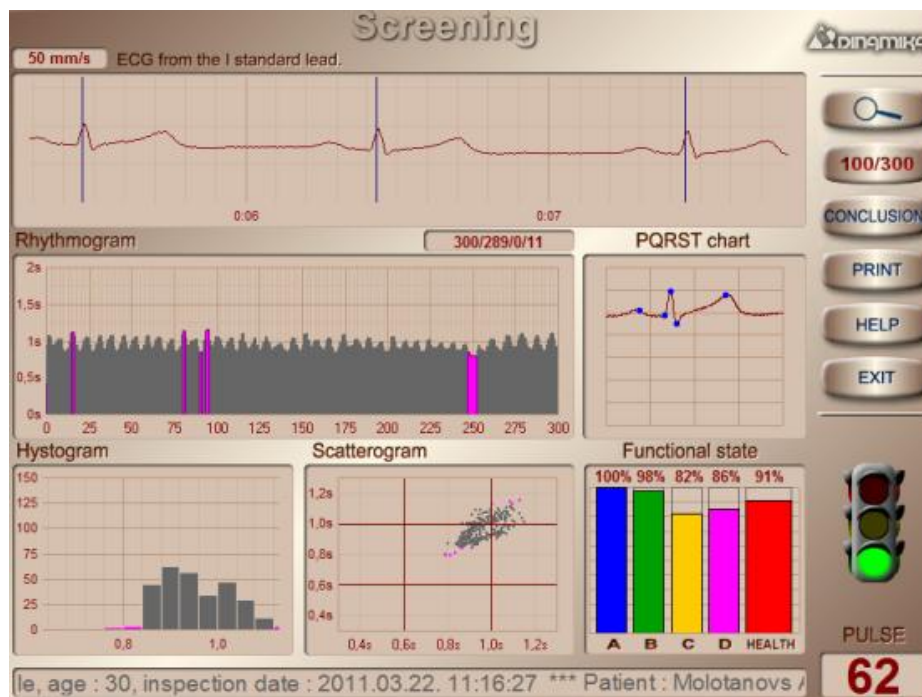
SRV analīze balstās uz ektrokardiogrammas RR laika intervālu analīzes un pazīmju dinamikas, kuras vizuāli tiek atzīmētas kardiointervalogrammā, jeb ritmogrammā. Jau 60 – 70 gados bija sākusies ritmogrammas sīkāka izpēte. 1972. gadā Kauņas medicīnas institūtā tika aizstāvēts promociju darbs, par ritmogrammas pielietojumu klīniskajā medicīnā (Жемайтите, 1972). Žemaitite piedāvāja ritmogrammas vizuālo analīzes metodi. Pētniece atklāja sešus dažādus ritmogarmmas veidus. Šī pieeja arī šobrīd ir aktuāla, tomēr mūsdienās liela nozīme ir matemātiski statistiskajiem rādītājiem, kas metodi dara ticamāku.

Krievijas pētniece Rjabkina savā pētījumā norāda, ka sirds ritmu variabilitātes rādītāju apstrāde balstās uz lineārām un nelineārām datu apstrādes metodēm. Lineārās metodes pamatā ir sirds ritma laika un frekvenču rādītāju analīze. Nelineārās metodes pamatā ir autokorelatīvā, neirodinamiskā un fraktālā analīze (Рябыкина, 1996).

Krievijas zinātniski pētnieciskās laboratorijas „Dinamika” pētnieki ir izstrādājuši SRV analīzes metodiku, kura ļauj veikt skrīningdiagnostiku (sk. 33.att.). Metodikas pamatā ir determinētā haosa teorija, kura pēta haotiskas parādības, kas rodas determinētu procesu rezultātā.

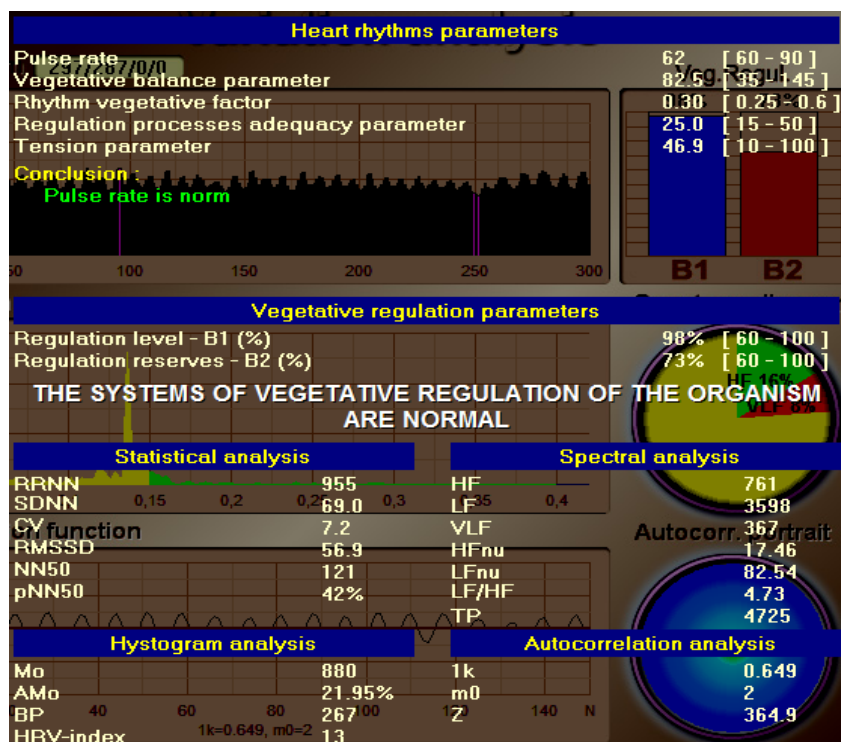
Eiropas Kardiologu biedrība un Ziemeļamerikas Elektrofizioloģijas un Kardio stimulācijas biedrība 1996 gadā apstiprināja divas sirds ritmu variabilitātes analīzes metodes (sk. 34.att.):

- laika rādītāju analīzes metodes (statistiskās un ģeometriskās);
- frekvenču rādītāju analīzes metodes – analizē spektrālos rādītājus.



33. attēls. SRV analīzes – skrīning diagnostika (Научно-исследовательская лаборатория „Динамика”, 2007)

Krievijas zinātniski pētnieciskās laboratorijas „Dinamika” datu apstrādes programma „Omega” analizē 300 sirds ciklu savstarpējo attiecību. Programma „Omega” veic ritmogrammas, histogrammas un skaterogrammas pierakstu. Ierakstīto sirds ciklu datu apstrādes rezultātā tiek noteikti sirds ritma, statistiskās analīzes, spektrālās analīzes, histogrammas analīzes un autokorelācijas rādītāji.



34. attēls. SRV analīzes – skrīning diagnostika (Научно-исследовательская лаборатория „Динамика”, 2007)

Apkopojot daudzus pētījumus noskaidrojām, ka SRV diagnostika ļoti veiksmīgi tiek izmantota pirms infarkta un insulta stāvokļa noteikšanai. Viens no SRV rādītājiem TP (Tension parameter) sasprindzinājuma rādītājs raksturo pirms infarkta un insulta riska stāvokli. Zemi sirds ritmu variabilitātes rādītāji, tiek uzskatīti kā vispārējā riska pazīme, kas saistās ar sirds asinsvadu sistēmas disfunkciju (Manfrini, 2004).

Regulācijas sistēmu sasprindzinājuma indekss – TP (tension parametrs) raksturo simpātiskās nervu sistēmas aktivitāti. Normā šis rādītājs ir 80 – 150 nosacītās mērvienības. Vismazākā slodze (fiziska vai emocionāla) palielina šo indeksu 1.5 – 2. reizes. Lielas slodzes rezultātā tas pieaug 5 – 10 reizes. Cilvēkiem ar paaugstinātu stresu, stenokardiju, nepietiekamu asins cirkulāciju sasprindzinājuma indekss ir 400 – 600 vienības. Miokarda infarkta slimniekiem miera stāvoklī 1000 – 1200 vienības.

Pēc Eiropas Kardiologu biedrība un Ziemeļamerikas Elektrofizioloģijas un Kardiotimulācijas biedrības datiem par nozīmīgiem statistiskiem rādītājiem uzskata: SDNN; SDANN; RMSSD; SDNN index; SDDSD; NN50 count; PNN50 (sk. 5.tab.).

5. tabula

Sirds ritma variabilitātes laika rādītāju analīzes statistiskās metode (Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology, 1996)

Rādītāji	Mērvienība	Apraksts
RRNN	ms	pulsa intervāla vidējais ilgums
SDNN	ms	sirdsdarbības frekvences standartnovirze
SDANN	ms	vidējā sirdsdarbības frekvences standartnovirze 5 minūšu ierakstā
RMSSD	ms	kvadrātsakne no vidējās blakus esošu RR intervālu starpības kvadrātu summas
SDNN index	ms	sirdsdarbības frekvences vidējā standartnovirze 5 minūšu ieraksta laikā
SDDSD	ms	secīgo RR intervālu standartnovirzes starpība
NN50 count		secīgu pulsa intervālu skaits, kas lielākas par 50ms
PNN50	%	secīgu pulsa intervālu starpību, kas lielākas par 50ms, skaits, izteikts procentos

RRNN – RR intervālu vidējais ilgums. RRNN rādītājs parāda veģetatīvās nervu sistēmas, simpātisko un parasimpātisko ietekmi uz sinusa mezglu.

SDNN ir integrāls rādītājs, kurš raksturo sirds ritma variabilitāti kopumā. Šis rādītājs ir atkarīgs no simpātiskās un parasimpātiskās ietekmes uz sinusa mezglu. Skrīninga kontroles 5. minūšu EKG ieraksta laikā normāls SDNN rādītājs ir 40 – 80 ms. Nosakot un analizējot SDNN rādītāju ir jāņem vērā vecums un dzimums. SDNN rādītāja pieaugums norāda uz paaugstinātu veģetatīvās nervu sistēmas darbību – pieaug elpošanas ietekme uz sirds ritmu, šāda parādība bieži vien tiek novērota miegā. SDNN rādītāja samazināšanās nozīmē simpātiskās nervu sistēmas aktivitāti. Ja SDNN rādītājs samazinās ļoti strauji, tas norāda uz veģetatīvās nervu sistēmas vāju darbību.

RMSSD rādītājs norāda uz veģetatīvās nervu sistēmas parasimpātisko aktivitāti. Jo lielāks RMSSD rādītājs, jo lielāka ir parasimpātiskās sistēmas aktivitāte. Normāli RMSSD rādītājs ir 20 – 50 ms. Līdzīga funkcija ir pNN50 rādītājiem, kurus apzīmē procentos (%). Šis rādītājs norāda uz RR intervāliem, kuri ir lielāki par 50 ms.

Laika rādītāju analīzes ģeometriskās metodes pamatā ir variatīvā pulsometrija. Šī metode tika izstrādāta jau pagājušā gadsimta sešdesmitajos gados un tika izmantots kosmiskajā medicīnā (Парин, 1967) un klīniskās medicīnas pētījumos (Баевский, 1976).

Spektrālā, jeb frekvenču rādītāju analīze attiecas uz sirds ritma mainību noteiktos

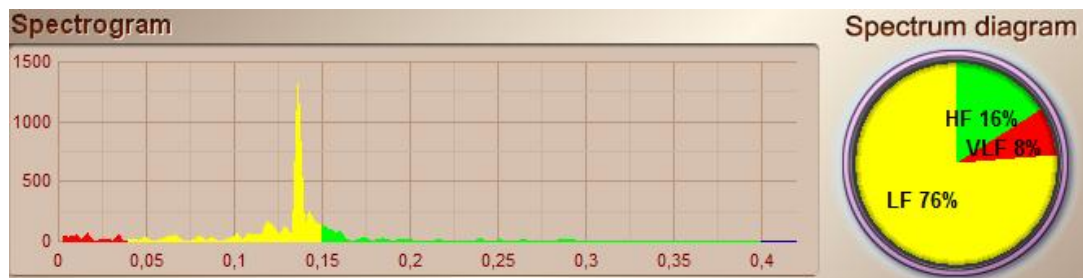
frekvenču diapazonos, kas saistīti ar īpašiem fizioloģiskiem procesiem. Standarta spektrālā analīze ilgst apmēram 5min, to izmanto, lai noteiktu sekojošus modificētus rādītājus: kopējās jaudas rādītāji (TP), augstas frekvences viļņi (HF), zemas frekvences viļņi (LF) un ļoti zemas frekvences viļņi (VLF).

Spektrālā jauda tiek raksturota ar elpošanas ietekmi uz sirds ritmu. Spektrālā jauda tiek apzīmēta ar milisekundēm kvadrātā un procentuālo attiecību. Augstas frekvences (HF) tiek izšķirti pēc raksturojošām pazīmēm – 0,4–0,15 Hz (2,5 – 6,5 sek.). HF parasti ir 1000 ms kvadrātā. Augstas frekvences viļņu rādītājas normā ir 15 – 25%, ja HF samazinās līdz 8 – 10%, tas norāda uz simpātiskās nervu sistēmas dominēšanu un ja šis rādītājs ir zemāk par 2 – 3%, tad simpātiskās nervu sistēmas aktivitāte ir ļoti liela.

Zemas frekvences pirmās pakāpes viļņu (LF) aktivitāti nosaka vazomotoro centru aktivitāte, normā LF ir 35 – 40 %. Zemas frekvences (LF) tiek izšķirti pēc raksturojošām pazīmēm – 0,15–0,04 Hz (6,5 – 25 sek.). LF jaudas spektrs atspoguļo gan simpātiskās un parasimpātiskās nervu sistēmas toni.

Ļoti zemas frekvenci (VLF) nosaka simpātiskās nervu sistēmas aktivitāte. Ļoti zemas frekvences (VLF) tiek izšķirti pēc raksturojošām pazīmēm – 0,04 –0,003 Hz (25 – 333 sek.). VLF cieši saistīta ar psihoemocionālo saspringumu. VLF norāda uz cerebrālām ergotropām ietekmēm, tieši šie viļņi ļauj analizēt smadzeņu funkcionālo stāvokli (Хаспекова, 1996). Ir veikti pētījumi par VLF saistību ar metaboliskiem procesiem un tiek saistīts ar enerģētiskām spējām. Normā VLF ir 15 – 35 %. Ir daži secinājumi, ka īsākos SRV ierakstos VLF aktivitāte ir tad, kad tiek pārdzīvotas dažādas negatīvas emocijas, rūpes, stress.

LF / HF izmanto, lai norādītu līdzsvaru starp simpātisko un parasimpātisko nervu sistēmu (sk. 35.att.).



35. attēls. SRV analīzes spektrālās jaudas analīzes rādītāju diagramma (Научно-исследовательская лаборатория „Динамика”, 2007)

Frekvenču domēna analīzi (sk. 6.tab.) var veikt, izmantojot ātro Furjē transformācijas metodi (FFT). Šī metode ir vienkārša aprēķinos un precīza nosakot SRV frekvenču rādītājus.

6. tabula.

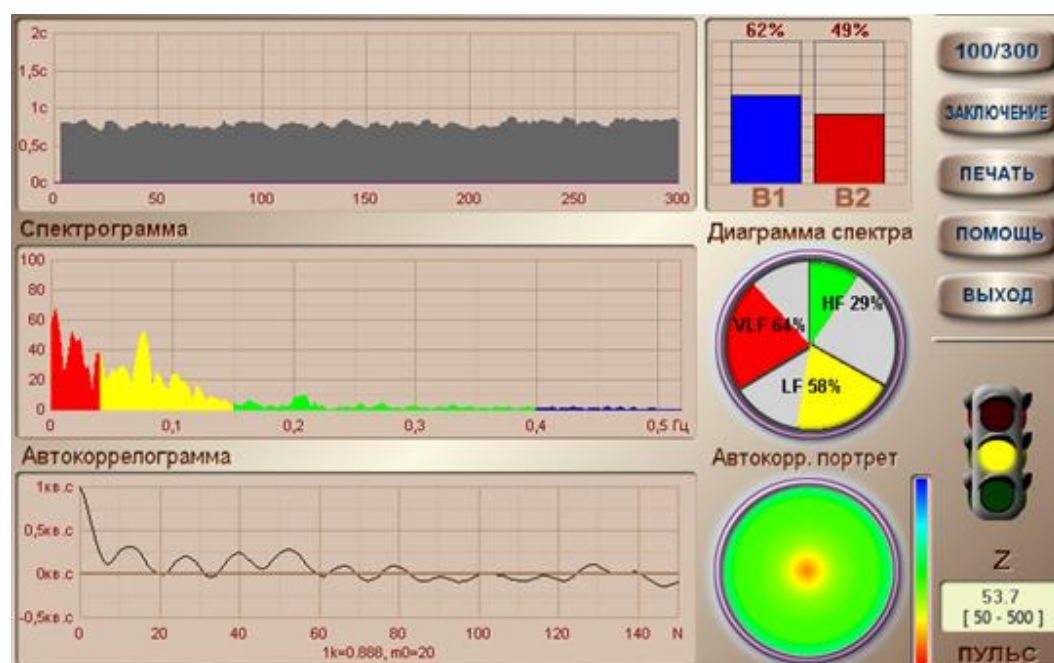
Sirds ritma variabilitātes spektrālās jaudas rādītāju analīzes (Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology)

Rādītāji	Mērvienība	Apraksts	Frekvenču diapazons
5-min TP (total power)	ms^2	RR intervālu dispersija noteiktajā laikā intervālā	0.4 Hz
VLF	ms^2	spektrālā jauda VLF ļoti zemā frekvencē	0.04 Hz
LF	ms^2	spektrālā jauda LF zemā frekvencē	0.04-0.15 Hz

LF norm	nu	LF jauda normalizētās vienībās LF/(total power -VLF)	
HF	ms^2	spektrālā jauda HF augstā frekvencē	0.15-0.4 Hz
HF norm	nu	HF jauda normalizētās vienībās HF/(total power -VLF)	
LF/HF		attiecība LF[ms^2]/HF[ms^2]	

Spektrālās analīzes metodika tika izstrādāta PSRS pagājušā gadsimta sešdesmitos gados (Нидеккер, 1968). Sirds ritmu spektrālā analīze ļauj objektīvi novērtēt simpātiskās un parasimpātiskās nervu sistēmas aktivitātes. Modelējot šo rādītāju savstarpējo matemātisko un ģeometrisku attiecību zinātnieki izveidoja vienkāršu un uzskatāmu funkcionālā stāvokļa diagnostikas modeli.

Lai uzskatāmi varētu parādīt doto rādītāju vērtību tiek veidota histogramma. Veidojot histogrammu tradicionāli tiek sagrupēti sirds cikli diapazonā no 0,40 līdz 1,3sek. ar intervālu 0,05 sek. (50 ms.) ar izšķiršanas spēju 0,01sek. (sk. 36.att.).



36. attēls. SRV variabilitātes analīze (Научно-исследовательская лаборатория „Динамика”, 2007)

Ilggadējo pētījumu rezultātā Krievijas pētnieki ir nonākuši pie secinājuma, ka kosmonautiem var veikt ilgstošas un īslaicīgas funkcionālā stāvokļa pārbaudes. Šī metode balstās uz sirds ritmu variabilitātes rādītāju analīzi. Pētnieki pierāda, ka sirds ritmu variabilitātes izmantošana ir efektīva metode kosmonautu funkcionālā stāvokļa noteikšanai stresa apstākļos. Pētnieki min, ka īpaša nozīme ir spektrālās analīzes rādītājiem, kuri visprecīzāk raksturo kosmonautu funkcionālo stāvokli. Pēc speciālo vingrinājumu izpildes kosmonautiem miera stāvoklī palielinājās zemās frekvences normalizēti rādītāji (LFnu) par 18%, savukārt kopējā spektrālā jauda (TP) samazinājās par 45%. Par psihoemocionālā stāvokļa sasprindzinātu stāvokli liecināja spektrālās analīzes ļoti zemās frekvences rādītāju (VLF) palielināšanās par 35% (Баевский, 2005).

Norādes par to, ka SRV amplitūdas palielināšanu, kas veicina veģetatīvās nervu sistēmas līdzsvaru, var īstenot ar „Biofeedback” treniņu sistēmu (Sutarto, 2010), autore norāda, ka pietiek ar četriem biofeedback treniņiem, lai uzlabotu savas pašregulācijas spējas

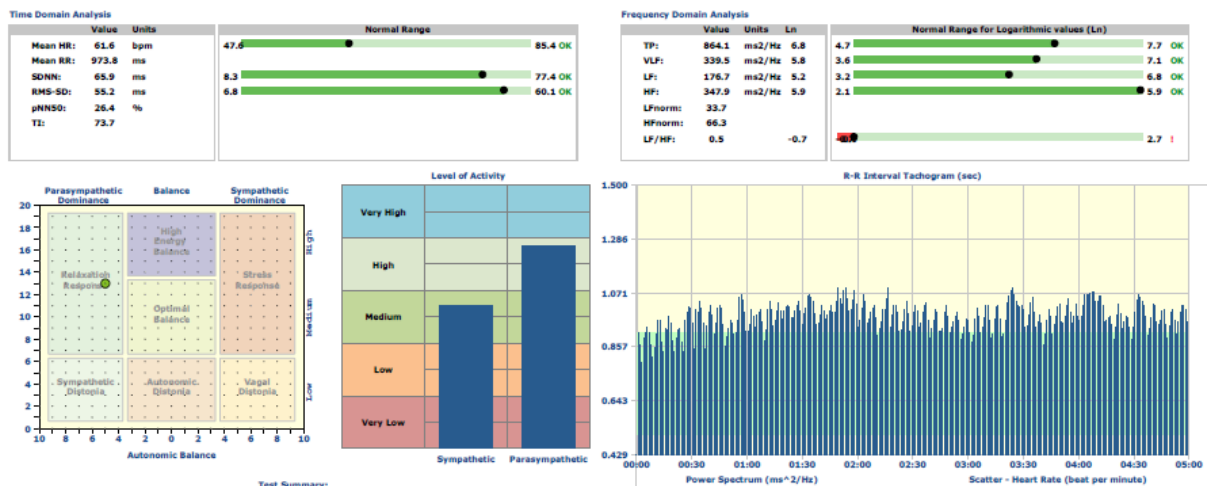
attiecībā uz veģetatīvo nervu sistēmu. Pētniece veica EEG un SRV salīdzinošo analīzi un nonāca pie secinājuma, ka EEG Delta rādītājiem ir korelācija ar SRV analīzes HF, LF un HF/LF rādītājiem.

Sirds ritmu variabilitātes analīze, kā funkcionālā stāvokļa diagnostikas metode ir ātra, uzskatāma un ticama.

1.2.4 Sirds ritmu variabilitātes analīze sportā

Sirds ritmu variabilitātes analīze (SRV) ir nozīmīga analīzes metode, kas palīdz treneriem iegūt precīzus rādītājus par sportistiem. Sirds ritmu variabilitātes analīzes ļauj ievērojami vieglāk plānot treniņu slodzi, jo novērtē ne tikai sportista funkcionālā stāvokļa sekundāros rādītājus: pulsu un spiedienu, bet organisma stāvokli kopumā, ievērojot katra sportista individuālās īpašības. Tas ļauj trenerim noteikt sportista adaptācijas spējas slodzei, atjaunošanās metodes efektivitāti pēc slodzes, prognozēt sportistu atjaunošanos, novērst pārtrenēšanos (Baumert, 2006). Pētot sportistu funkcionālo stāvokli visa treniņu cikla laikā ir iespējams plānot treniņu procesu tā, lai sacensību posmā vai īsi pirms sacensībām sportisti būtu visoptimālākā stāvoklī un spētu uzrādīt visaugstākos rezultātus. Pētījumos tika pierādīts, ka peldētāji ar zemiem SRV analīzes rādītājiem uzrāda zemus rādītājus maksimālās slodzes testos (Rocco, 2011).

Liela priekšrocība SRV analīzei pret citām funkcionālā stāvokļa diagnostikas metodēm ir tāda, ka SRV diagnostiku var veikt dažādos sākuma stāvokļos un īsā laikā var saņemt slēdzienu par funkcionāli stāvokli. Šī metode ir jutīga pret straujām sirds ritma pārmaiņām. Ja testēšana laikā tiek novērotas straujas sirds ritma izmaiņas, tad testu nevar uzskatīt par ticamu. Šis pieejas trūkums ir nepieciešamība veikt masveida aprēķinus, lai atrastu likumsakarības „auto – regresijas” modelī (Biocom, 1996) (sk. 37.att.).



37. attēls. Veģetatīvās nervu sistēmas novērojuma kopsavilkums (Biocom, 1996)

SRV analīze prasa daudz īsāku ieraksta laiku salīdzinot ar elektrokardiogrammu. SRV ieraksti ir jāveic miera stāvoklī guļus vai ērti sēdus atbrīvotā stāvoklī, ierobežojot ķermeņa kustības, sarunas, vai kādu garīgu darbību. Ja tiek veikts pētnieciskais darbs, tad SRV diagnostika jāveic standartizētos apstākļos.

Meta analīzi ir veikuši Spānijas pētnieki, kuri apkopoja datus par SRV analīzi sportā un treniņu slodzes kopsakarībām. Darba gaitā tika apkopotas sešas datubāzes. Pētnieki nonāca pie secinājuma, ka SRV analīzi sporta zinātnē izmanto salīdzinoši nesen. Parasti tā tiek izmantota, lai noteiktu treniņu slodzes ietekmi uz veģetatīvo nervu sistēmu. SRV tiek

izmantots kā īstermiņa slodzes raksturojošs rādītājs, kuru var izmantot, lai plānotu slodzi (Bosquet, 2008).

Vairāki pētījumi liecina, ka veģetatīvā līdzsvara izmaiņas, ir cieši saistītas ar fizisku slodzi un tās var noteikt ar neinvazīvu izmeklēšanas metodi, analizējot sirds ritma variabilitāti. Pārtrenēšanās izraisa sirds simpātisko modulāciju guļus atpūtas laikā un vājina barorefleksorās funkcijas darbību un ortostatiskā testa rādītājus pēc brauciena ar veloergometru. Pretēji tam, optimāli izmantojot treniņu procesu un darbības optimizēšanas līdzekļus palielinās sirds ritma variabilitāte (Uusitalo, 1996; Pichot, 2002).

Tika veikts salīdzinošs pētījums par sportistu atjaunošanos naktī. Sportistiem noteica sirds ritma un sirds ritma variabilitātes rādītāji pēc treniņu dienas un brīvdienās. Pētnieki nonāca pie secinājuma, ka vadoties pēc sirds ritma un sirds ritma variabilitātes rādītājiem ir iespējam noteikt, cik smaga treniņu slodze tika izmantota treniņu nodarbībās.

Anaerobais sliekšnis ir viens no labākajiem rādītājiem, kas raksturo aerobās spējas, bet tā novērtēšana ir darbietilpīga un dārga. Pētījuma gaitā pētnieki nonāca pie secinājuma, ka sirds ritma variabilitātes vienam no rādītājiem – augstas frekvences viļņiem (HF) ir cieša kopsakarība ar anaerobā sliekšņa rādītājiem. Pētnieki secina, ka iegūtie rezultāti norāda uz to, ka sirds ritma variabilitāte, var nodrošināt jaunu, vienkāršu un lētu metodi anaerobā sliekšņa un aero spēju noteikšanā (Merati, 2004).

Ir veikts līdzīgs pētījums par iespēju prognozēt maksimālo anaerobo jaudu veicot iepriekšējo parasimpātiskās sistēmas novērtēšanu handbola spēlētājiem (Perandini, 2009).

Somijas pētnieki veikuši pētījumu, lai noteiktu vai izturības skrējējiem var izmantot SRV, lai prognozētu izmaiņas sportistu izturības rādītājos. Eksperimenta ilgums bija 28. nedēļas, kuras tika sadalītas 2 daļās. Pirmās 14. nedēļas sportisti izmantoja zemas intensitātes slodzi, bet otrās 14. nedēļas bija vidējas un augstas intensitātes izturības treniņu slodze. Pētījuma laikā uzlabojās skābekļa maksimālais patēriņš par $7.5 \pm 4,5\%$. Pēc pētījuma pirmās daļas – zemas izturības slodzes nekādas izmaiņas SRV rādītājos netika novērotas, bet pēc vidējas un augstas izturības treniņu intensitātes mainījās SRV rādītāji un ievērojami palielinājās spektrālās analīzes rādītāji: augstas frekvences viļņi – HF un kopējā spektrālā jauda – TP. Nozīmīga korelācija tika novērota starp skābekļa maksimālo patēriņu un SRV indeksiem (TP $r = 0,75$, $p < 0,001$; HF $r = 0,71$, $p < 0,001$; LF $r = 0,69$, $p = 0,01$). Pētnieki nonāca pie secinājuma, ka izturības treniņu nodarbībās vidēji augstas un augstas intensitātes slodzes veido SRV rādītājos ievērojamas izmaiņas (Vesterinen, 2011).

SRV analīze tiek izmantota šaušanas sportā (Zhuang, 2008). Pētnieki no Ķīnas nonāca pie secinājuma, ka šaušanas sportā sacensību laikā tiek novērota gan simpātiskās, gan parasimpātiskās nervu sistēmas aktivitāte. Elites līmeņa šāvējiem tiek novērota simpātiskā aktivitāte tieši pirms šaušanas disciplīnas izpildīšanas, kad sērija tiek pabeigta simpātiskā aktivitāte samazinās.

Pētnieki izmantoja SRV metodi, lai noteiktu riteņbraucēju atjaunošanos pēc 60 min ilgas slodzes salīdzinot trīs dažādas atjaunošanās pieejas: pasīvā atjaunošanās, iegremdēties aukstajā un iegremdēšanās karstajā ūdenī (Stanley, 2011).

Pētnieki noskaidroja vai SRV rādītāji ir saistīti ar maksimālām aerobām spējām un ķermeņa antropometriskiem rādītājiem. Pētījumā piedalījās piecdesmit vīrieši (vecums = $21,9 \pm 3,0$ gadi, augstums = $180,8 \pm 7,2$ cm, svars = $80,4 \pm 9,1$ kg). Pie antropometriskiem rādītājiem tika pieskaitīti: ķermeņa masas indekss (KMI), vidukļa apkārtmērs un summa krūšu, vēdera un augšstilbu apkārtmēra summa (SUMSF). Pētījuma rezultāti liecināja, ka SRV ir būtiski saistīta ar maksimālām aerobām spējām un ķermeņa antropometriskiem rādītājiem (Esco, 2011).

Līdzīgs pētījums ir veikts Beļģijā. Pētījumā noskaidroja, kādu ietekmi uz SRV indeksiem atstāj fiziskā slodze. Pētnieki noteica dažādu slodžu, dzimuma, vecuma ietekmi uz SRV rādītājiem (Aubert, 2003).

Saistību starp SRV un treniņu slodzi vidējo distanču skrējējiem pētīja Francijas un Šveices pētnieku grupa (Pichot, 2000). SRV tika izmantots septiņiem vidējo distanču skrējējiem, vecumā 24.6 ± 4.8 gadi. Treniņu ciklā, kurš sastāvēja no trīs nedēļu treniņu un vienu nedēļas atslodzes, divas reizes nedēļā tika veikta SRV analīze un subjektīvā noguruma sajūta tika novērtēta ar anketas palīdzību. Pētnieki secināja, ka SRV ir nozīmīgs, lai novērtētu noguruma pakāpi. SRV metode palīdz plānot treniņu slodzes un sastādīt treniņu programmu. Tomēr pētnieki atzīmē, ka SRV analīzes optimāla izmantošanai ir nepieciešama individualizācija.

Spānijas pētnieki veica SRV kontroli BMX sportistiem pirms treniņiem un sacensībām. Pētījuma mērķis bija analizēt, kā BMX sacensību sniegumu ietekmē sportistu subjektīvā uztvere. Pēc pētnieku novērojumiem sportisti pirms starta izjuta satraukumu, nemiera stāvokli, kas saistīti ar traucējumiem (somatiskām, kognitīvām izmaiņām un pašapziņu pasliktināšanās), kas nopietni varētu ietekmēt sacensību sniegumu. Lai noteiktu psihoemocionālo stāvokli tik izmantotas anketas. Pētījumā piedalījās vienpadsmit Spānijas izlases BMX sportisti. SRV analīze tika veikta ar CSAI-2R ierīci 20 minūtes pirms rīta treniņa un diviem sacensību startiem. Pētnieki nonāca pie secinājuma, ka SRV analīze ir labs papildus līdzeklis, lai novērtētu sportistu pirmssacensību stāvokli (Mateo, 2011).

Saistību starp fizisko slodzi un sirds ritmu variabilitāti profesionālajiem riteņbraucējiem „Tour of Spain” pētīja Spānijas pētnieki (Earnest, 2003), kuri nonāca pie secinājuma, ka SRV rādītāju izmaiņas pēc īstermiņa intensīvas slodzes ir apgriezti proporcionālas. Te ir jāpiezīmē, ka pētnieki profesionāliem riteņbraucējiem par īstermiņa intensīvu slodzi sauc braucieni 143 \pm 13 km ar vidējo ātrumu 42,5 km, kur ārējie mainīgie bija temperatūras svārstības no +17C līdz +30C, augstums sākot no jūras līmeņa līdz pat 2000 m virs jūras līmeņa.

Citā pētījumā tika konstatēts augstāks SDNN rādītājs vīriešiem riteņbraucējiem, salīdzinot ar veselīgiem, bet netrenētiem vīriešiem. SRV statistiskās analīzes pārējos rādītājos, piemēram, RMSSD un pNN50, kā arī spektrālās analīzes rādītājos, LF un HF, būtiskas atšķirības nebija (Pluim, 1999).

Vēl viens pētījums nav pierādījis būtiskas atšķirības starp SRV parametriem laika un spektrālos rādītājos, salīdzinot sportistus (riteņbraucējus, svarcēlājus) un kontroles grupu netrenētos cilvēkus (Lazoglu, 1996).

Pētījumu par pirms sacensību psiho fizisku stāvokļa noteikšanu peldētājiem veica Spāņu pētnieki. Tika secināts, ka īstermiņa SRV analīze ir labs papildus līdzeklis kā noteikt pirms sacensību psiho fizisko stāvokli. SRV varētu palīdzēt uzlabot sacensību rezultātu un dot iespēju optimizēt pirms sacensību stāvokli (Cervantes Blásquez, 2009).

Pētnieki norāda, ka pētījumos, kuros tiek izmantota SRV analīze saistībā ar sportistu fizioloģiskām izmaiņām slodzes ilguma, intensitātes vai treniņu programmas pielietošanas rezultātā, ir precīzi jānorāda pētījuma metodoloģija. Šobrīd pieejamos pētījumos ir sastopama tendence, ka tiek pētītas salīdzinoši nelielas sportistu grupas tādējādi samazinot statistisko ticamību. Perspektīvā tiek piedāvāts SRV analīzi pētījumos veikt ilgtermiņā, izmantot pēc iespējas precīzākus mērīšanas līdzekļus. Pētnieki norāda, ka ir jāizmanto inovatīvas pētīšanas pieejas, lai papildinātu fundamentālos pilot pētījumus par sirds asinsvadu sistēmas, veģetatīvās nervu sistēmas ietekmi uz regulēšanas mehānismiem (Aubert, 2003).

Kopsavilkums

Sportistu funkcionālā stāvokļa (imunitātes, psihofizioloģisku un veģetatīvās regulācijas) rādītāju regulāra kontrole ļauj pilnveidot treniņu procesu.

Apkopojot daudzus zinātniskos rakstus un publikācijas par sirds ritmu variabilitātes analīzi secinām, ka sirds ritmu variabilitātes analīzes metodes vienkāršība pielietošanā un zinātniskā ticamība ir praktiska nozīme sportistu treniņu procesa optimizēšanā. Sirds ritmu

variabilitātes analīzi var izmantot gatavojoties sacensībām un pēc fiziskas slodzes novērot sportista atjaunošanās procesus.

1.3 Kraniālā elektrostimulācija funkcionālā stāvokļa optimizēšanai

Viens no elektroterapijas veidiem ir kraniālā elektrostimulācijas metode – CES (Cranial Electrical Stimulation). CES aktivizē smadzeņu endogēno opiātu peptīdu sistēmu, galvenokārt β -endorfinu, kas ir kā biostimulators daudzām fizioloģiskām funkcijām.

CES izpēte aizsākās 1950. gados sākotnēji galvenā uzmanība tika veltīta miega traucējumu ārstēšanai (Appel, 1972), no turienes arī cēlies sākotnējais CES nosaukums „Elektro – Miegis”. Ļoti drīz miega traucējumu ārstēšanu papildināja depresijas un nemiera ārstēšana un kopš tā laika CES ir saukts gan par „TCET” (transkraniālā elektroterapija), gan par „NET” – neiroelektriskā terapija.

Kraniālās elektroterapeitiskās stimulācijas tehnoloģijas jau 30 gadus veiksmīgi izmanto PSRS un ASV militāro un specdienestu struktūras. Terapijas pamatā ir mikrostrāvas ar organismam harmoniskas formas signālu, kura precizitāti nodrošina īpašs mikroprocesors ar pastāvīgu izejošā signāla kontroles funkciju.

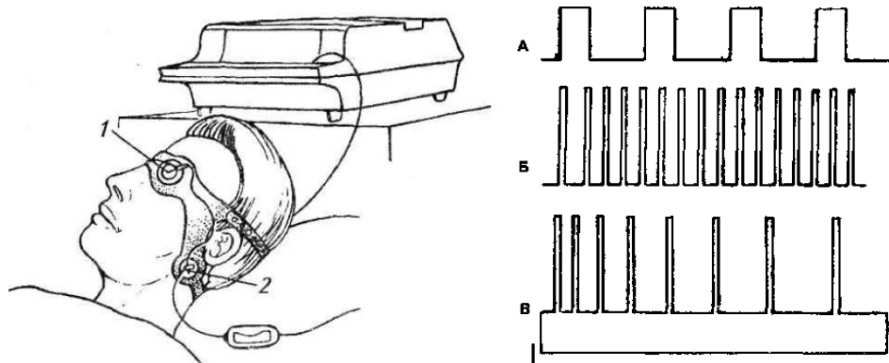
ASV (University of Wisconsin Medical School) CES pētījumi sākās tikai 1960. gadu beigās, kad tika veikti pirmie testi ar dzīvniekiem. Drīz sekoja pirmie klīniskie testi, kas tika veikti San Antonio – „University of Texas Medical School” pārraudzībā. Visvairāk pētījumu ir veikti izmantojot tradicionālo CES frekvenci – 100 Hz. Pēdējā laikā, īpašs akcents tiek likts uz mikrofrekvencēm (frekvences, kas mazākas par 1Hz), šīs frekvences ir tuvākas smadzeņu dabiskajiem viļņiem, piemēram, delta frekvences 0.5Hz – 3.5Hz. Pastāv uzskats, ka mikrofrekvences ir iedarbīgākas, taču pētnieciskais darbs šajā jomā aktīvi turpinās. Parasti CES iekārtas piedāvā izmantot tikai vienu frekvenci, parasti – 100Hz, vai arī mikrofrekvenci – 0.5Hz vai 0.3Hz (Brotman, 1989; Gibson, 1987; Madden, 1987).

CES efektivitātes noteikšanai tika izveidoti 28 psihometrisko testu veidi, datorizētas EEG un topogrāfiskas smadzeņu kartes. Uz šo dienu ASV kongresa bibliotēkā jau ir vairāk kā 1000 zinātnisko rakstu par CES terapiju un tās ietekmi uz cilvēka smadzenēm, turpat ir savākts arī ļoti liels apjoms fizioloģisko un bio – inženierisko datu no CES pētījumiem, ieskaitot eksperimentus ar dzīvniekiem un klīniskos testus.

Kraniālās elektroterapijas stimulācija ārstnieciski iedarbojas uz centrālo nervu sistēmu, stimulējot galvas smadzeņu sensoros centrus, hipotalāmu, hipofīzi, retikulāro formāciju un vagālo klejotāj nervu. Terapijas laikā smadzenes izdala īpašas vielas (neirohormonus un neiromediatorus – serotonīns, beta – endorfīns, acetilholīns, dopamīns, epineprīns, norepineprīns u.c.), šīs vielas atbild par labu noskaņojumu, sāpju sajūtu mazināšanos un citām ļoti svarīgām nervu sistēmas funkcijām.

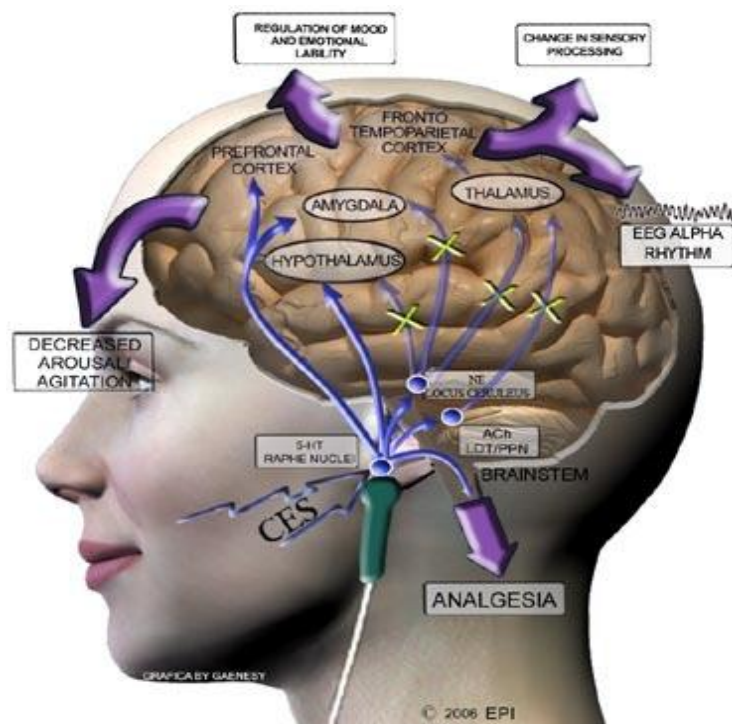
Kraniālā elektrostimulācija ietekmē parasimpātisko nervu sistēmu, kā rezultātā samazinās asinsvadu tonuss, palielinās skābekļa daudzums asinīs un normalizējas sirds asinsvadu sistēmas darbība kopumā. Elektrostimuls ietekmē elpošanas ciklus, tie kļūst retāki un padziļinās elpošanas dziļums, aktivizējas zarnu trakta sekretā darbība. Elektroimpulsi atjauno ogļhidrātu, lipīdu, minerālu un šķidrums apmaiņu organismā. Kraniālās elektrostimulācijas ietekmes rezultātā izšķir divas funkcionālās fāzes: kavēšana un aktivizācija. Pirmā fāze ir redzama terapijas laikā un raksturojas ar miegainības sajūtu, sirds ritma palēnināšanos, elpošanas bradikardiju un smadzeņu bioelektrisko aktivitāšu samazināšanos. Pēc terapijas ir novērojama otrā – aktivizācijas fāze, kura raksturojas ar modruma un svaiguma sajūtu, noguruma sajūtas samazināšanos, darbaspēju paaugstināšanos, pašsajūtas uzlabošanu un sirds asinsvadu sistēmas lielāku aktivitāti (Баголюбов,1996). Kraniālās elektrostimulācijas procedūra pirmsākumos atšķiras no mūsdienu pieejas.

Elektrodus novietoja uz acīm. Kā pamatojums bija tas, ka elektroimpulsa efektīvāka nogāde pie smadzeņu centriem ir iespējama tika pa acu dobumiem. Tolaik pētnieki domāja, ka jebkura cita elektrodu novietošana nebūtu efektīva. Salīdzinot ar mūsdienām arī impulsa vieds bija daudz vienkāršāks (sk. 38.att.).



38. attēls. Elektroimpulsa nogāde pie smadzeņu centriem (Баголюбов,1996)

Vēlāk tika konstatēts, ka elektrodu novietošana uz ausu ļipiņām bija daudz ērtāk, un tikpat efektīvs paņēmieni (sk. 39.att.).



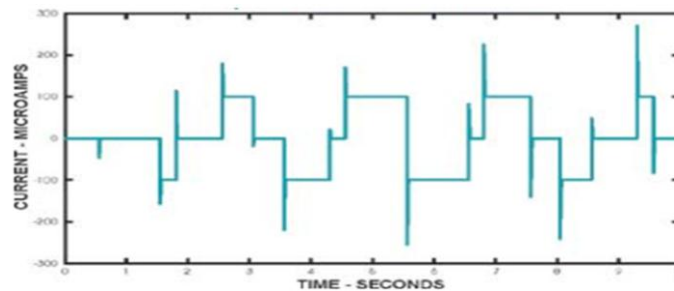
39. attēls. Kraniālās elektroterapijas stimulācijas metodes darbības princips

Mūsdienās kraniālās elektrostimulācijas terapiju veic ar portatīvo ierīci (sk. 40.att.), kurā ir iemontēts mikrostrāvas devējs un caur elektrodziem notiek strāvas plūsma. Tās iedarbība ir vērsta tieši uz galvas smadzeņu centru darbības normalizāciju.



40. attēls. **Kraniālās elektrostimulācijas ierīces (Kirsch,2002)**

Elektrosignāls sūta organismam unikālas formas elektriskos viļņus 600 (μA) mikroampēru robežās, kas, iesvārstot šūnas, palīdz organismam sakārtot pašam sevi un atjaunot zaudēto līdzsvaru (sk. 41.att.).



41. attēls. **Unikālas formas elektriskie viļņi (Kirsch, 2002)**

Atklāts, ka smadzeņu procesu „savešanai kārtībā” ir vajadzīga ne tikai ķīmisko vielu sintēze, bet arī elektrisko procesu normalizācija. Jo neironi savā starpā „sazinās” ne tikai ar ķīmisku vielu palīdzību, tā nodrošinot impulsu pārvadi, bet nodod viens otram informāciju elektriskos procesos. Kraniālās elektroterapijas stimulācijas metodes pamatā ir doma, ka stimulējot smadzenes ar mikrostrāvu, kas ir līdzīga pašu smadzeņu izstrādātajiem viļņiem, tā spēj normalizēt šos viļņus un līdz ar to arī smadzeņu darbību. Kā liecina pētījumi, vislielākais efekts tiek sasniegts miega uzlabošanā, un tas ir svarīgi, jo ļoti daudzi cilvēki mūsdienās cieš no bezmiega. Tāpat cieš arī no nomāktības stāvokļiem, depresijas. Trešā pacientu grupa, ko var ārstēt ar mikrostrāvas palīdzību, ir tie cilvēki, kuri cieš no hroniskām sāpēm (Foster, 2001; Gibson,1987; Hefernan, 1995; Overcash, 1989; Voris, 1995).

CES terapija ir uzskatāma par absolūti drošu. Zinātniskajā literatūrā nav reģistrēts neviens CES terapijas gadījums, kas raisītu šaubas par šīs terapijas drošumu. ASV Nacionālā Pētniecības Padome uzskata, ka CES terapijai ir maznozīmīgs risks. Strāvas stiprums ir ierobežots un nepārsniedz 1.5mA, tas ir tikpat cik ir vajadzīgs mazas rotaļlietas darbināšanai. CES terapija ir nekaitīga pat ja palielina strāvas stiprumu līdz maksimumam, tomēr speciālisti iesaka lietot mazākas intensitātes strāvu, jo pārlietu liels strāvas stiprums var radīt nepatīkamas sajūtas un mazināt terapeitisko efektu. Izmantojot CES palielinās perifērā temperatūra (Brotman, 1989; Heffernan, 1995).

CES darbības rezultātā harmoniski sabalansējas delta, alfa, teta, betta un gamma smadzeņu viļņu aktivitāte, ko iespējams novērot ar elektroencefogrammu. Terapijas rezultātā beta-endorfīna (hormons, kas atbild par enerģiju, vitalitāti un atbrīvotību) līmenis palzmā palielinās par 98%. Serotonīna (neiromediators, kas regulē emocijas, uzvedību un domāšanu) līmenis plazmā palielinās par 15 – 40%. Notiek acetilholīna līmeņa regulācija. Tas viss pozitīvi un paliekoši ietekmē pašsajūtu, noskaņojumu, domāšanu un uzvedību. Pētnieki ir secinājuši, ka CES ietekmē vairākus smadzeņu reģionus, tostarp limbisko sistēmu, hipotalāmu (Brotman, 1989; Gibson, 1987; Madden, 1987).

Pētījumā ir atklāts, ka CES samazina stresu, kas ir pamatā daudziem emocionāliem traucējumiem. Pēc CES iedarbības palielinās serotonīna, dopamīna, endorfīnu rādītāji un

stabilizējas neirohormonālā sistēma (Gilula, 2005).

Pētījumos, kur CES iedarbība tika skatīta stresa un sāpju iedarbības rezultātā. Rezultāti tika iegūti no elektroencefalogrammas (EEG). Rezultāti parādīja to, ka piemērojot ļoti zemas frekvences elektriskos laukus EEG aktivitātes nogludinās arī stresa un sāpju ietekmē (Sing, 1971; Cox, 1975; McKenroe, 1976; Braverman, 1990; Heffernan, 1996).

Kādā pētījumā tika aptaujāti vairāki simti pacientu, kuri izmantoja kraniālo elektroterapeitisko stimulācijas metodi nemiera, depresijas, stresa un bezmiega ārstēšanai. Rezultāti liecina, par nozīmīgiem terapeitiskiem uzlabojumiem, kas ir lielāks par 25 %. CES ir pozitīva ietekme nemiera ārstēšanā – 94%, depresijas ārstēšanā – 90%, stresa ārstēšanā 93% un bezmiega ārstēšanā 79% (sk. 42.att.). Pētnieki secināja, ka CES ir efektīva metode nemiera, depresijas, stresa un bezmiega ārstēšanā (Kirsch, 2002).

Stāvoklis	Pacientu skaits	Neliels uzlabojums 0–24%	Viduvējs uzlabojums 25–49%	Labs uzlabojums 50–74%	Lielisks uzlabojums 75–100%	Nozīmīgs uzlabojums >25%
Nemiers	349	6.30%	11.17%	25.50%	57.02%	94%
Depresija	184	10.33%	16.85%	20.65%	52.18%	90%
Stress	259	6.95%	14.29%	27.03%	51.74%	93%
Bezmiegs	135	20.74%	12.59%	25.19%	41.48%	79%

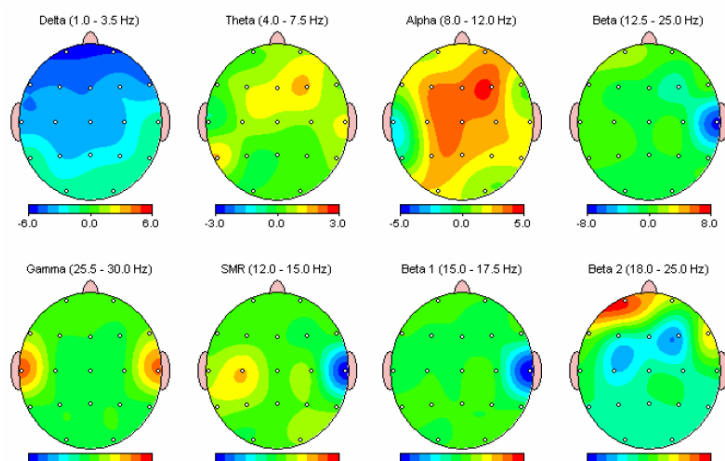
42. attēls. **Kraniālās elektroterapeitiskās stimulācijas metodes ietekme nemiera, depresijas, stresa un bezmiega ārstēšanai (Kirsch, 2002)**

Amerikāņu pētnieki noskaidrojuši, ka izmantojot CES terapijas laikā ir novērojama ietekme uz dzirdes nervu, tādējādi rodas galvas reibonis vai slikta dūša. Pētnieki norāda uz to, ka CES terapijas izmantošanas laikā nevajadzētu veikt paaugstināta riska darbības, piemēram, vadīt transportlīdzekli. CES izmantošanas laikā tik novērotas relaksācijas un modrības sajūta, terapijas laikā var būt dzeloņaina sajūta ausu līpiņās, tādā gadījumā tika ieteikts samazināt impulsu jaudu. Kirsch savā pētījumā 2004. gadā nonāca pie secinājuma, ka CES izmantošanas labvēlīgo ietekmi nosaka individuāla pieeja seansa ilguma un biežuma ziņā (Kirsch, 2004).

Amerikāņu pētnieks Heffernans 1995. gadā pētīja, kā CES ietekmē stresa situācijās. Pētnieks secināja, ka CES iedarbībā samazinās asinsspiediens, pulsa frekvence, elpošanas biežums un sirds ritms.

Ziemeļu Teksasas universitātes pētnieks Ričards Kennerlijs savā pilotpētījumā atzīmē, ka 20 minūšu ilga elektroterapijas iedarbība tika novērotas Delta un Theta smadzeņu viļņu aktivitātes samazināšanās, savukārt ievērojami palielinājās Alpha viļņu aktivitāte. Pētnieks min, ka daži subjekti pēc terapijas sajuta būtisku trauksmes izjūtas samazināšanos un jutās modrāki.

Pilotpētījums parādīja, ka pēc CES (0,5 Hz) viena 20 minūšu seansa visiem pētāmajiem palielinājās alfa frekvences aktivitāte un samazinājās delta un teta viļņu darbība. Anketās pētāmie atzīmēja, ka pēc 20minūšu ilgas CES iedarbības ir jūtama atvieglojuma sajūta, daži jutās modrāki, kā arī samazinājās satraukuma sajūta. (sk. 43.att.). CES terapijas laikā bija ievērojami palielinājušās delta un gamma frekvenču aktivitātes. Pēc pētījuma samazinājās delta un teta viļņu aktivitāte, savukārt palielinājās alfa viļņu aktivitāte. (Kennerly, 2004).



43. attēls. QEEG mērījumi pirms un pēc CES (Kennerly, 2004)

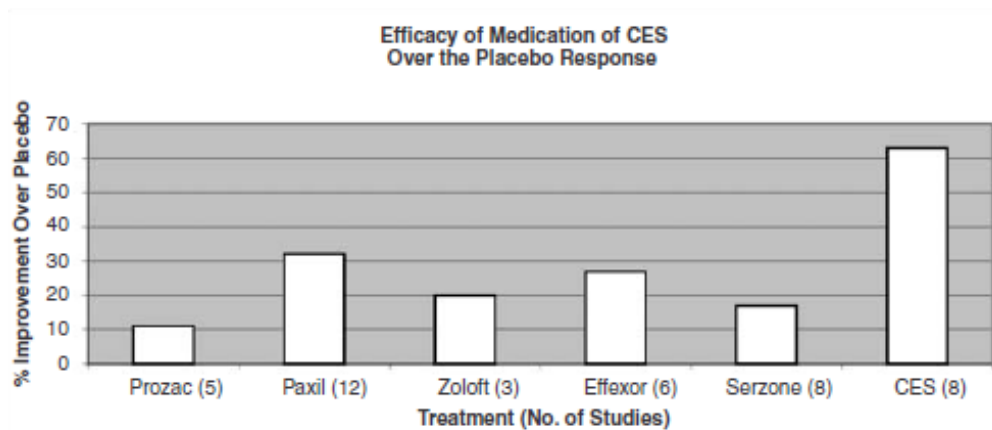
Alternatīvās medicīnas simpozijā, kurš notika Maiami Medicīnas Universitātē 2010 gadā tika skatīts jautājums par kraniālās elektrostimulācijas veiksmīgu savienojumu ar akupunktūru, skaņas un gaismas terapiju. Pētnieki nonāca pie secinājuma, ka kraniālās elektrostimulācijas metode ir laba alternatīva farmakoloģiskiem līdzekļiem nemiera, depresijas un stresa ārstēšanā.

1.3.2 Kraniālās elektrostimulācijas pielietošana medicīnā

Mūsdienās Kraniālās elektrostimulācijas pielietojums ir ļoti plašs. Oksfordas Universitātes pētnieki uzskata, ka CES var palīdzēt cilvēkiem, kuri ir pārcietuši insultu. CES palīdz atjaunot iešanas, runāšanas un ikdienas darbu prasmes un iemaņas (The Daily Mail, 2011). Pētījumi pierādīja, ka CES uzlabo atmiņu un kustību koordināciju un iespējams, ka pozitīvi ietekmē redzi un dikciju. Pētnieki min faktu, ka pārmērīga CES lietošana var arī negatīvi ietekmēt smadzeņu darbību.

Ir noskaidrots, ka CES labvēlīgi ietekmē pacientus ar bezmiega, depresijas problēmām un (*vaskulāro demenci*). Pētījumā tika izvērtēta CES zemo frekvenču ietekme pacientiem ar Alcheimera slimību. Pētījumā piedalījās 16 pacienti, kuri tika sadalīti divās grupās: eksperimentālā grupā ($n = 8$) un kontroles grupā ($n = 8$). Eksperimentālās grupas pacientiem tika pielietota CES terapija 30 min. katru dienu 6. nedēļu garumā. Savukārt kontroles grupai tika pielietota placebo stimulēšana. Veicot kortizola mērījumus pirms un pēc eksperimenta pētnieki nonāca pie secinājuma, ka CES zemas frekvences iedarbība Alcheimera slimības gadījumā nesamazina kortizola līmeni, kas nozīmē, ka zemas frekvences CES nav labvēlīgas ietekmes (Scherder, 2003).

Kraniālās elektrostimulācijas izmantošana kā alternatīva depresijas un trauksmes ārstēšanā. Pētnieki min, ka CES var izmantot kopā ar depresijas zāļu lietošanu (sk. 44.att.), īpaši sākuma stadijā, kad tiek novērota pacientu nervozitāte. CES neizraisa atkarību un saglabā savu efektivitāti ilglaicīgi (Gilula, 2005).



44. attēls. CES iedarbības salīdzinājums ar depresijas ārstēšanas medicīniskiem līdzekļiem (Gilula, 2005)

CES ir lieliska alternatīva medikamentiem, īpaši tiem, kuru lietošana ir ilglaicīga. Terapija, izmantojot jaunākās paaudzes elektromedicīnas ierīces, ir ekonomiski daudz izdevīgāka, nekā, piemēram, antidepressantu vai dārgu un iedarbīgu miega zāļu lietošana. Turklāt, salīdzinot ar medikamentiem, kuri mēdz izraisīt nevēlamas blakus parādības vai pat atkarību, CES terapija ir absolūti droša un cilvēka veselībai nekaitīga (Kirsch, 2002).

Tika pētīta CES ietekme uz cilvēkiem, kuriem ir hroniska difūza aknu saslimšana – aknu ciroze. Pētnieki secināja, ka CES cilvēkiem ar aknu cirozi uzlabo iekšējo hemodinamiku un mikrocirkulāciju, samazina citolītiskā sindroma izpausmi. CES palielina oksidatīvo fermentu un samazina lipīdu peroksidācijas koncentrāciju organismā. Pēc viena CES kursa pielietošanas (kursa ilgums 10. dienas), labvēlīgā ietekme uz organismu saglabājas 3 mēnešus (Тумаренко, 2006).

CES ir efektīva metode sākotnējā atjaunošanās procesā pēc išēmiskā insulta (Цыкурова, 2008). Pēc išēmiskā insulta CES izmantošana atstāj pozitīvu ietekmi uz neiroloģisko simptomu dinamiku. Pēc išēmiskā insulta CES iedarbības rezultātā palielinās beta-endorfīna rādītājs 8.reizes. Pēc vidēji smagā išēmiskā insulta beta-endorfīns palielinās 3.5. reizes, bet pēc smagās pakāpes išēmiskā insulta beta-endorfīns palielinās 5.5.reizes. CES uzlabo smadzeņu apasiņošanu.

1.3.3 Kraniālās elektrostimulācijas pielietošana sportā

Kirova vārdā nosauktās Kara-medicīnas akadēmijas kadeti tika izmantota kraniālā elektrostimulācija. Pētnieki nonāca pie secinājuma, ka viens kraniālās elektrostimulācijas seanss uzlabo kursantu funkcionālo stāvokli ($p < 0.05$), samazina arteriālo spiedienu par 11%, samazina satraukuma stāvokli par 15% un uzlabo pašvērtējumu par 16%. Pie kam uzlabojas īslaicīgās atmiņas testa rādītāji par 25%. Pētnieki norāda uz tendenci, ka kraniālās elektrostimulācijas lielāka efektivitāte bija gadījumos, kad kadeti bija lielāka noguruma pakāpē. Pētnieki veica atkārtot kadetu testēšanu pēc pieciem un desmit kraniālās elektrostimulācijas seansi. Arī atkārtotās testēšanas rezultāti bija uzlabojuši funkcionālo stāvokli, pašvērtējumu, samazināja trauksmainību, uzlaboja verbālo īslaicīgo atmiņu. CES pielietošanai ir jāievēro individualizācijas princips. Pētnieki secināja, lai uzlabotu kadetu funkcionālo stāvokli ir saglabātu darbaspējas ir pietiekoši ar vienreizēju CES pielietošanu. Lai optimizētu psihoemocionālo stāvokli ir jāpielieto desmit ikdienas CES seansi. Desmit dienu kraniālās elektrostimulācijas kursa labvēlīgā ietekme saglabājās trīs mēnešus (Ковалев, 2004).

Kurskas pētnieku grupa pētīja džudo sportistus un pētījuma gaitā izstrādāja optimālo

CES frekvenču izmantošanas metodiku dżudo sportistiem. Pēc maksimālām un submaksimālām slodzēm tika izmantots CES ar strāvas stiprumu no 0 līdz 3.5mA četras minūtes, tad tika mainīts impulsa biežums uz 70-80 Hz, ilgums 3-4ms, strāvas stiprums tika palielināts no 0.5-1.7 mA. Cikla laiks bija 6.min, bet seansa ilgums 24.min. Pēc seansa dżudo sportistiem tika novērots beta-endorfīna rādītāju palielināšanās asinīs: pirms CES tā līmenis bija $8.05 \pm 0,5$ mmol/l, 30.min. pēc CES palielinājās līdz $11,7 \pm 0,4$ mmol/l, pēc 24 stundām beta-endorfīna rādītāji atgriezās sākotnējā līmenī $8,8 \pm 0,4$ mmol/l. CES pozitīvi ietekmē hemodinamikas un psihofizioloģisko procesu atjaunošanos dżudo sportistiem pēc augstās intensitātes slodzēm. Pēc sacensībām sportistiem, kuri izmantoja CES ātrāk atjaunojas „Situatīvā trauksmainības testa” rādītāji. Sportistiem, kuri uzvarēja sacensībās par 25-28% un par 40-43% sportistiem, kuri zaudēja, salīdzinot ar sportistiem, kuri neizmantoja CES (Милостной, 2007).

Veģetatīvās nervu sistēmas līdzsvara korekcijas dažāda dzimuma, sporta veidu, trenētības un veģetatīvo regulāciju sportistiem (Троянов, 2005). Pētnieki nonāca pie secinājuma, ka izmantojot CES ir iespējams veikt daļējas veģetatīvā stāvokļa korekcijas, kuras raksturo sirds ritma variabilitātes rādītāju izmaiņas. Vislabāk CES ietekmē sportistus ar veģetatīvās nervu sistēmas simpātisko tipu un sportistus, kuriem ir augsta trenētība. Pētījumā pierādīja, veģetatīvā disbalansa korekcijā pozitīva ietekme ir karaniālās elektrostimulācijas un bioloģiski atgriezeniskās saites metodikai.

CES tika piemērots sportistiem, lai tiktu galā ar stresu. Šā pētījuma mērķis bija noteikt, vai CES palīdzētu sportistiem pārvarēt pirms sacensību stresu, sliktu miegu un sliktu psihoemocionālo stāvokli. Sešpadsmit sportisti tika sadalīti pēc nejaušības principa eksperimentālajā grupā un kontroles grupā. Tika izmantoti dažādi EEG indeksi, lai novērtētu CES iedarbību. Pētījuma rezultāti parādīja, ka pastāv ievērojama atšķirība starp eksperimentālo grupu un kontroles grupu. Eksperimentālajai grupai, kas bija izmantojuši CES trīs nedēļas, tika konstatētas lielāka smadzeņu darbības aktivitāte smadzeņu pakauša daļā. Citi EEG rādītāji neuzrādīja nozīmīgas atšķirības (Song, 2007).

Kopsavilkums

Mūsdienās precīzs fizioloģiskais CES darbības mehānisms vēl nav pilnībā izprasts, tas joprojām tiek intensīvi pētīts un nepārtraukti tiek veikti arvien jauni zinātniskie eksperimenti, kas nākotnē varētu rast vairāk skaidrības. Patlaban zinātnieki pieturas pie hipotēzes, ka CES netieši iedarbojas uz smadzeņu audiem „hypothalamus” apgabalā, tādā veidā stimulējot ražot neurohormonus līdz atjaunojas pirmsstresa homeostāze.

CES ir depresijas, nemiera un bezmiega nefarmakoloģisks ārstēšanas veids. CES normalizē psihofizisko stāvokli, kā rezultātā ir antistresa un antidepresijas efekts. CES paaugstina darbaspējas, samazina nogurumu, uzlabo miega kvalitāti. CES uzlabo asinsrites procesu un ir efektīvs pretsāpju līdzeklis. CES normalizē veģetatīvās nervu sistēmas darbību, asinsvadu tonusu, arteriālo spiedienu un stimulē imūnsistēmu. CES nepielieto gadījumos, ja ir smadzeņu trauma vai tūska, epilepsija un krampji, hipertensīvās krīzes, hipotirozes, mākslīgā kardiostimula gadījumā, kā arī bērniem līdz piecu gadu vecuma CES nepielieto.

Pētījumu par CES izmantošanu sportā ir maz, galvenokārt tie saistīti ar sportistu atjaunošanos pēc fiziskām slodzēm. Pilotpētījumi pierāda labvēlīgu CES ietekmi uz cilvēka organismu.

*Viss jāpadarās, cik vien iespējami vienkāršs,
taču ne vienkāršāks
Alberts Einšteins*

2. PĒTĪJUMA UZDEVUMI, PĒTĪŠANAS METODES UN PETĪJUMA ORGANIZĒŠANA

Literatūrā par mūsu pētāmo tēmu, mēs noskaidrojām par handbola vārtsargu sagatavošanas un sacensību darbības specifiku. Literatūras avotu izpēte deva iespēju dziļāk iepazīties un izprast sirds ritmu variabilitātes analīzes un kraniālās elektrostimulācijas pielietojanas aspektus. Mums bija teorētisks pamats darba uzdevumu konkretizēšanā, pētījuma metožu izvēlē un pētījuma organizēšanā.

Mēs noskaidrojām, ka sirds ritmu variabilitātes analīze tiek plaši izmanta medicīnas zinātnē. Sirds ritmu variabilitātes analīze sporta zinātnē tiek izmantota, lai noteiktu sportistu atjaunošanas spējas pēc slodzes.

Kraniālā elektrostimulācija kā funkcionālā stāvokļa optimizēšanas līdzeklis tiek izmantots medicīnā. Sportā kraniālās elektrostimulācijas ietekme nav izpētīta. Līdz ar to tika izvirzīta **hipotēze**:

Handbola vārtsargu sacensību darbības optimizāciju nodrošina kraniālā elektrostimulācija, sirds ritmu variabilitātes un reakcijas rādītāju pielietojanas ievērošana.

Pamatojoties uz augstāk minēto, kā darba **mērķis** tika izvirzīts:

Handbola vārtsargu sacensību darbības optimizācijas metodika ar sirds ritmu analīzes, reakcijas kontrolvingrinājumu un kraniālās elektrostimulācijas metodēm.

Lai sasniegtu mērķi mēs secīgi izpildījām pētījuma uzdevumus, kas ļāva mums pārlicināties par hipotēzes ticamību un iegūt pilnvērtīgus mērījumu rezultātus secinājumu un rekomendāciju veidošanai.

2.1. Pētījuma uzdevumi

1. Noskaidrot handbola vārtsargu sacensību efektivitātes nozīmīgumu valsts un starptautiskā līmeņa sacensībās.

2. Noskaidrot handbola vārtsargu reakcijas rādītājus pirms valsts un starptautiskā līmeņa sacensībām.

3. Noskaidrot handbola vārtsargu sirds ritma variabilitātes rādītājus pirms valsts un starptautiskā līmeņa sacensībām.

4. Noskaidrot handbola vārtsargu pirmssacensību sirds ritma variabilitātes analīzes rādītāju kopsakarību ar sacensību efektivitātes rādītājiem valsts un starptautiskā līmeņa sacensībās.

5. Noskaidrot handbola vārtsargu pirmssacensību reakcijas rādītāju kopsakarību ar sacensību efektivitātes rādītājiem valsts un starptautiskā līmeņa sacensībās.

6. Izpētīt kraniālās elektrostimulācijas ietekmi uz sirds ritma variabilitātes analīzes rādītājiem.

Pirmā uzdevuma ietvaros mēs noskaidrosim vai handbola vārtsargu sacensību efektivitāte ietekmē komandas sacensību sniegumu. Mēs novērtēsim vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītāju dinamiku valsts un starptautiskā līmeņa sacensībās.

Otrā uzdevuma īstenošana mums ļaus noskaidrot kādi ir handbola vārtsargu reakcijas rādītāji pirms valsts un starptautiskā līmeņa sacensībām.

Trešā uzdevuma īstenošana ļaus noskaidrot kādi ir handbola vārtsargu sirds ritma variabilitātes analīzes rādītāji pirms valsts un starptautiskā līmeņa sacensībām.

Ceturtnā uzdevuma īstenošana ļaus noteikt kopsakarību starp handbola vārtsargu sacensību efektivitāti un pirmssacensību sirds ritma variabilitātes rādītājiem pirms valsts un starptautiskā līmeņa sacensībām.

Piektā uzdevuma īstenošana ļaus noteikt kopsakarību starp handbola vārtsargu sacensību efektivitāti un pirmssacensību reakcijas rādītājiem pirms valsts un starptautiskā līmeņa sacensībām.

Sestā uzdevuma īstenošana ļaus izpētīt un izdarīt secinājumus par kraniālās elektrostimulācijas ietekmi uz sirds ritmu variabilitātes analīzes rādītājiem handbola vārtsargiem un spēlētājiem.

2.2. Pētīšanas metodes

Lai realizētu pētījuma mērķi, pierādītu pētījuma hipotēzi un atrisinātu pētījuma uzdevumus tika pielietotas šādas pētīšanas metodes:

Teorētiskās

Sporta treniņu teorijas, metodikas, sporta fizioloģijas, biomehānikas literatūras avotu pētīšana un analīze, kas bija par pamatu pētījuma organizēšanai un datu apstrādei. Dokumentālo materiālu analīze, tika izmantota nosakot handbola vārtsargu sacensību efektivitāti.

Empīriskās

Konstatējošais eksperiments, kas tika īstenots vairākos pētījumos nosakot kraniālās elektrostimulācijas ietekmi.

Kontrolvingrinājumu metode, tika pielietota pētāmo mainīgo parametru kontrolei pirms un pēc kraniālās elektrostimulācijas iedarbības.

Sirds ritmu variabilitātes analīzes metode, tika izmantota lai noteiktu sirds ritmu variabilitātes raksturojošo: statistiskās analīzes un spektrālās analīzes parametru noteikšanai. Matemātiskās statistikas metodes, kas ir plašs matemātisko metožu kopums, mūsu pētījumā bija: vidējā aritmētiskā noteikšana, standartkļūdas, standartnovirze, Pīrsona korelācijas kritērijs neatkarīgām un saistītām kopām.

2.2.1. Literatūras avotu analīze

Izstrādājot promocijas darbu, tika analizēti 151 literatūras avoti, no kuriem 10 latviešu, 20 krievu un 140 angļu valodās. Lai varētu veikt pētījumu, vispirms iepazīnāties un izanalizējām literatūras avotus vadoties no darba temata, izvirzītā mērķa un uzdevumiem un hipotēzes. Literatūras avoti tika iedalīti šādos virzienos: Handbola vārtsargu darbības raksturojums, vārtsargu darbības pilnveidošana, iespējamās problēmas vārtsargiem gatavojoties m un īsi pirms sacensībā. Literatūras avoti tika meklēti, lai noskaidrotu sirds ritmu variabilitātes analīzes izmantošanu medicīnā un sportā. Kā arī analizējām kraniālās elektrostimulācijas ietekmi uz cilvēka funkcionālo stāvokli.

2.2.2. Dokumentālo materiālu analīze

Lai izvērtētu handbola vārtsargu sniegumu sacensībās, tika veikta spēļu protokolu analīze. Tika analizēti trīs Latvijas virslīgas HK LSPA komandas vārtsargi (2009.gada septembra līdz 2011.gada maijam). Šajā laika posmā vārtsargi piedalījās Latvijas mēroga (Latvijas čempionāta, Rīgas kausa, Latvijas handbola federācijas kausa sacensībās, un

Starptautiskajās (Baltijas līgas un Tallinas kausa sacensībās).

Lai noskaidrotu vārtsargu sacensību efektivitāti mēs aprēķinājām vārtsargu atvairīto bumbas metienu un ielaisto bumbas metienu vārtos procentuālo vērtību. Vārtsargu sacensību darbības efektivitātes aprēķināšanai, tik aizmantota šāda formula.

$$Ef\% = \frac{\text{Atvairīto metienu sk.} \times 100}{\text{Kopējo metienu skaitu pa vārtiem}}$$

Atsevišķi tika aprēķināta atvairīto un ielaisto vārtos bumbas metienu skaits no tuvās (6 m un 7 m) un tālās distances (8 m un 9 m). Vārtsargu tika aprēķināta spēles efektivitāte, kad vārtsargs nospēlēja vismaz vienu puslaiku (30. minūtes). Ja viens vārtsargs spēlēja vārtos visu spēli, tad vārtsargam summēja pirmā un otrā puslaika sacensību efektivitātes rādītājus un noteica kopējo sacensību efektivitāti (sk. 45.att.).

Protokols Nr. _____
 Datums _____
 pret _____
 Komandas _____

Rezultāts

1. puslaiks			
met	pret		
2. puslaiks			
met	pret		
Copa rezultāts			
	met		

Helmuts Tihanovs
Vārtsargs

1. puslaiks

Metieni pa vārtiem

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Metieni kopā = _____

Atv. 6	Atv. 9	Vārt. 6	Vārt. 9	%6	%9	%Vid.
				_____ =	_____ =	_____ =

2. puslaiks

Metieni pa vārtiem

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Metieni kopā = _____

Atv. 6	Atv. 9	Vārt. 6	Vārt. 9	%6	%9	%Vid.
				_____ =	_____ =	_____ =

SACENSĪBU EFEKTIVITĀS VIDĒJAIS RĀDĪTĀJS

Metieni kopā = _____

Atv. 6	Atv. 9	Vārt. 6	Vārt. 9	%6	%9	%Vid.
				_____ =	_____ =	_____ =

Piezīmes _____

Raitis Purinš
Vārtsargs

1. puslaiks

Metieni pa vārtiem

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Metieni kopā = _____

Atv. 6	Atv. 9	Vārt. 6	Vārt. 9	%6	%9	%Vid.
				_____ =	_____ =	_____ =

2. puslaiks

Metieni pa vārtiem

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Metieni kopā = _____

Atv. 6	Atv. 9	Vārt. 6	Vārt. 9	%6	%9	%Vid.
				_____ =	_____ =	_____ =

SACENSĪBU EFEKTIVITĀS VIDĒJAIS RĀDĪTĀJS

Metieni kopā = _____

Atv. 6	Atv. 9	Vārt. 6	Vārt. 9	%6	%9	%Vid.
				_____ =	_____ =	_____ =

Piezīmes _____

45. attēls. Handbola vārtsargu sacensību efektivitātes protokols

2.2.3. Konstatējošais eksperiments

Mūsu pētījumā mēs izmantojam sirds ritmu variabilitātes analīzes un reakcijas kontroles metodes, lai noskaidrotu, kāds vārtsargu pirmsacensību stāvoklis ir optimāls. Nosakot neapmierinošu sirds ritmu variabilitātes vai reakcijas kontroles rādītājus tika izmantota kraniālā elektrostimulācija handbola vārtsarga funkcionālā stāvokļa optimizēšanai. Vārtsargu funkcionālā stāvokļa uzlabošanai pirms sacensībām mēs izmantojam konstatējošo eksperimentu. Konstatējošā eksperimentā mēs noteicām kraniālās elektrostimulācijas ietekmi uz sirds ritmu variabilitātes rādītājiem un reakcijas rādītājiem. Konstatējošā eksperimentā piedalījās 3 vārtsargi. Tik mazs pētījuma dalībnieku skaits ir izskaidrojams ar to, ka vārtsargu sagatavotības līmenis ir atšķirīgs un sirds ritmu variabilitātes analīzes rādītāju un sacensību rādītāju kopsakarība ir katram vārtsargam atšķirīga. Tāpēc mēs veicām kvalitatīvi

kvantitatīvo pētījumu, lai raksturotu katra vārtsarga individuālo sacensību rādītāju un sirds ritmu varaibilitātes, un reakcijas rādītāju kopsakarības, kā arī kraniālās elektrostimulācijas ietekmi uz sirds ritmu varabilitāti un reakcijas rādītājiem.

Konstatējošā eksperimentā mēs veicām sirds ritmu variabilitātes analīzes rādītāju un reakcijas rādītāju mērījums pirms kraniālās elektrostimulācijas. Kraniālās elektrostimulācijas ietekmes ilgums bija 20 min.

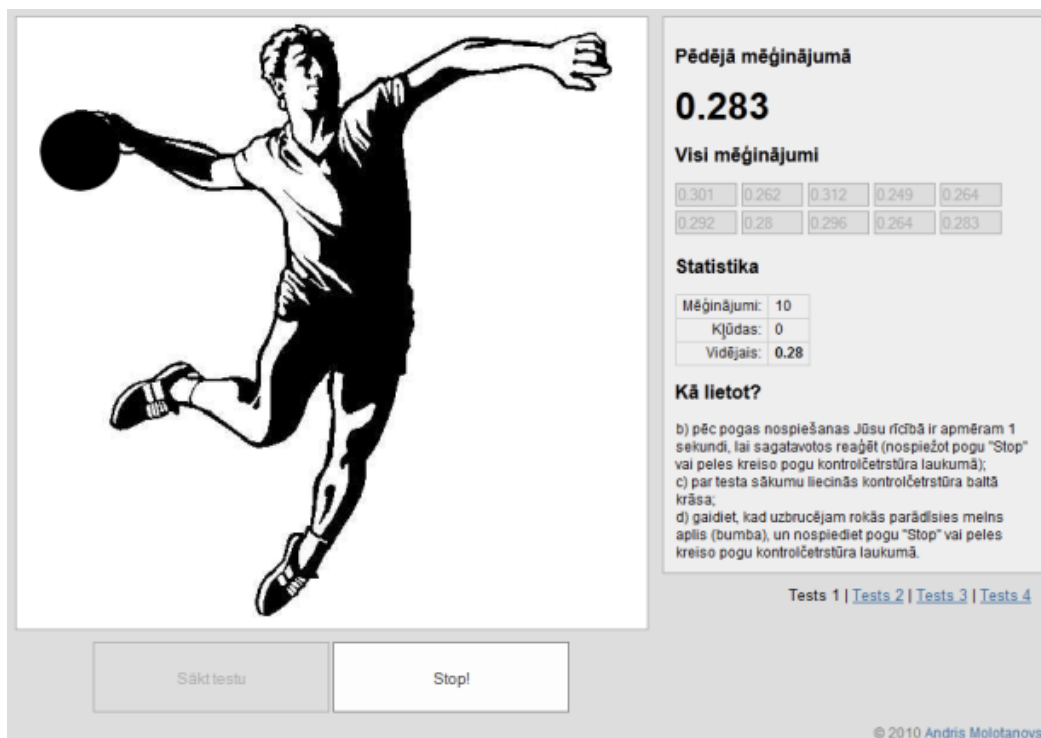
Pētījumā piedalījās 3 vīriešu kārtas dalībnieki, kuru vidējais vecums bija 27 ± 3 gadi. Pētījuma dalībnieki ir Latvijas virslīgas: HK LSPA komandas vārtsargi. Viens no vārtsargiem ir Latvijas izlases vārtsargs (elites sportists), divi vārtsargi spēlējuši jaunatnes un junioru izlasēs, pētījuma laikā piedalās Latvijas virslīgas un Baltijas līgas sacensībās (amatieru sportisti). Vārtsargi ar handbolu nodarbojas 15 ± 3 gadus. Eksperiments tika veikts laika posmā no 2009.gada oktobra līdz 2011. gada oktobrim.

2.2.4. Kontrolvingrinājuma metode

Mēs izmantojām kontrolvingrinājumu metodi, lai kontrolētu reakcijas ātruma rādītājus pirms sacensībām. Kā kontrolvingrinājumu mēs izmantojām mūsu izveidoto reakcijas kontroles datora programmu „Handbola vārtsargu reakcijas kontrole” (<http://www.hk-lspa.lv/tests/>). Kontrolvingrinājums tika pielāgots sacensību situācijai, kuras vārtsargs izpilda sacensībās.

Pirms sacensībām vārtsargs izpildīja trīs reakcijas ātruma pārbaudes kontrolvingrinājumus. Katra kontrolvingrinājuma ilgums bija 40 ± 5 sek. Pozicionālā uzbrukumā vidējais ilgums ir 40 ± 10 sek. (Игнатъева, 2004).

Pirmajā kontrolvingrinājumā mēs noteicām vienkāršo reakciju (sk. 46.att.). Pēc pogas nosiešanas „Sākt testu”, dalībnieks gaidīja bumbas parādīšanos spēlētāja rokā. Kad bumba parādījās spēlētāja rokā, dalībnieks spieda stop, nospiežot „peles” kreiso taustiņu.



Pēdējā mēģinājumā
0.283

Visi mēģinājumi

0.301	0.262	0.312	0.249	0.264
0.292	0.28	0.296	0.264	0.283

Statistika

Mēģinājumi:	10
Kļūdas:	0
Vidējais:	0.28

Kā lietot?

b) pēc pogas nospiešanas Jūsu rīcībā ir apmēram 1 sekundi, lai sagatavotos reaģēt (nospiežot pogu "Stop" vai peles kreiso pogu kontrolčetrstūra laukumā);
c) par testa sākumu liecinās kontrolčetrstūra baltā krāsa;
d) gaidiet, kad uzbrucējam rokās parādīsies melns aplis (bumba), un nospiediet pogu "Stop" vai peles kreiso pogu kontrolčetrstūra laukumā.

Tests 1 | Tests 2 | Tests 3 | Tests 4

Sākt testu Stop!

© 2010 Andris Molotjanovs

46. attēls. Vienkāršās reakcijas ātruma kontrolvingrinājumus „Handbola vārtsargu reakcijas pārbaude”

Otrajā kontrolvingrinājumā mēs noteicām izvēles reakciju uz diviem kairinātājiem (sk. 47.att.). Pēc pogas nospiešanas „Sākt testu”, dalībnieks gaidīja bumbas parādīšanos spēlētāja rokā. Dalībniekam bija iespēja reaģēt uz bumbas parādīšanos labajā vai kreisajā izvēles lodziņā. Kad bumba parādījās vienā no lodziņiem, dalībnieks nospieda attiecīgo klaviatūras taustiņu.

Pēdējā mēģinājumā
0.391

Visi mēģinājumi

0.376	0.352	0.411	0.462	0.461
0.403	0.429	0.481	0.427	0.391

Statistika

Mēģinājumi:	10
Kļūdas:	0
Vidējais:	0.423

Kā lietot?

a) nospiediet pogu "SĀKT";
b) pēc pogas nospiešanas Jūsu rīcībā ir apmēram 1 sekundi, lai sagatavotos reaģēt (nospiežot pogu "Stop" vai peles kreiso pogu kontrolčetstūrīta laukumā);
c) gaidiet, kad parādīsies. Kādā no kvadrātiem B vai C stūrīn melns aplis (bumba) un spiediet uz taustatūras: E, ja bumba parādās B kvadrātā; U, ja bumba parādās C kvadrātā.

[Tests 1](#) | [Tests 2](#) | [Tests 3](#) | [Tests 4](#)

© 2010 Andris Motolans

47. attēls. Izvēles reakcijas ātruma kontrolvingrinājumus „Handbola vārtsargu reakcijas pārbaude”

Trešajā kontrolvingrinājumā mēs noteicām izvēles reakciju uz četriem kairinātājiem (sk. 48.att.). Pēc pogas nospiešanas „Sākt testu”, dalībnieks gaidīja bumbas parādīšanos spēlētāja rokā. Dalībniekam bija iespēja reaģēt uz bumbas parādīšanos labajā vai kreisajā, augšējā vai apakšējā izvēles lodziņā. Kad bumba parādījās vienā no lodziņiem, dalībnieks nospieda attiecīgo klaviatūras taustiņu.



48. attēls. Izvēles reakcijas uz ātruma kontrolvingrinājumus „Handbola vārtsargu reakcijas pārbaude”

Mūsu izveidoto kontrolvingrinājumu „Handbola vārtsargu reakcijas pārbaude” mēs izmantojām pirms sacensībām nosakot handbola vārtsargu sacensību rādītāju un reakcijas kontrolvingrinājuma reakcijas rādītāju kopsakarību.

2.2.5. Sirds ritmu variabilitātes analīze

Otrajā pētījuma posmā mēs noteicām sirds ritmu variabilitātes analīzes (SRV) rādītājus. Kā diagnosticējošo iekārto mēs izmantotā, laboratorijas ‘Dinamika’ izstrādāto Sirds ritmu variabilitātes analīzes datorprogrammu „Omega” (Ražotājs firma „Zinātniski pētnieciskā laboratorija „Dinamika”, Krievija) (sk. 49.att.).



49. attēls. Funkcionālās diagnostikas iekārta „Omega”

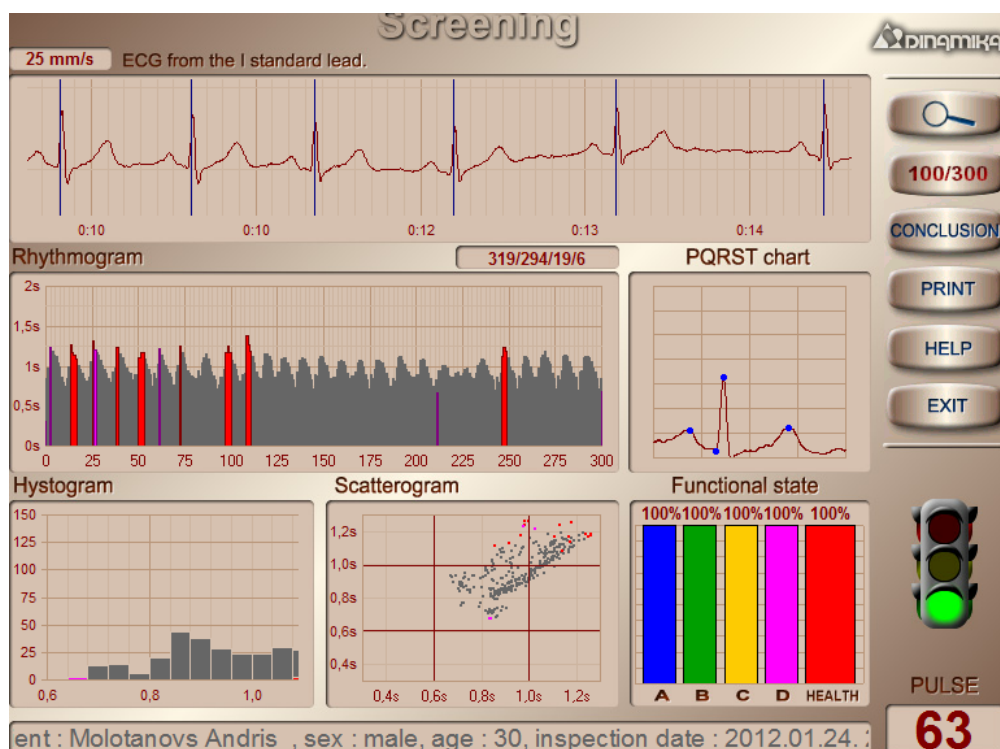
Sirds ritmu variabilitātes analīzes datorprogramma „Omega” ir paredzēta cilvēka organisma bioloģisko ritmu analīzei vadoties pēc elektrokardiogrammas datiem. Elektrokardiogrammas reģistrācija notiek pirmajā standarta novadījumā uz apakšdelmiem (sk. 50.att.).



50. attēls. EKG elektrodi uz apakšdelmiem

Programma „Omega” ierakstīja un analizēja sirds elektronisko potenciālu – 300 sirds ciklus. Datu apstrādē tika izmantotas lineārās un nelineārās metodes. Ar lineārajām datu apstrādes metodēm tika noteikti SRV analīzes laika rādītāji un SRV analīzes frekvenču rādītāji (sk. 51.att.). Ar nelineārajām metodēm tika aprēķināti autokorelatīvie, neirodinamiskie un fraktālie rādītāji. Pētījumā mēs strādājām ar SRV analīzes laika un frekvenču datu apstrādes metodēm. Eiropas Kardiologu biedrība un Ziemeļu Amerikas Elektrofizioloģijas biedrība apstiprināja kā ticamas sirds ritmu apstrādes metodes (Task Force, 1996).

Eiropas Kardiologu biedrība un Ziemeļamerikas Elektrofizioloģijas un Kardiostimulācijas biedrība 1996 gadā apstiprināja divas sirds ritmu variabilitātes analīzes metodes laika rādītāju analīzes metode un frekvenču rādītāju analīzes metode.



51. attēls. Sirds ritmu variabilitātes analīzes metode (Научно-исследовательская лаборатория „Динамика”, 2007)

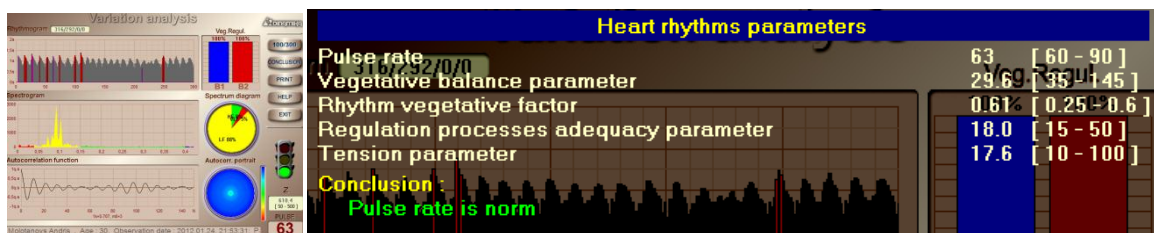
SRV analīzi veicām 10 līdz 30 minūtes pirms sacensību (spēlēs) iesildīšanās. Sirds ritmu variabilitātes analīzi tika veikta pēc iespējas tuvāk sacensību norises laikam.

Arī ceturtajā pētījuma posmā SRV analīzi veicām pirms kraniālās elektro stimulācijas (CES), tad veicām 20 minūšu ilgu CES terapiju. Pēc CES terapijas veicām trīs SRV mērījumus ar intervālu 10 – 25 minūtes.

Ar sirds ritmu variabilitātes rādītājus noteicām ar Omega datu apstrādes programmu.

Sirds ritma rādītāji (sk. 52.att.):

- Sirds darbības biežums (Pulse rate);
- Veģetatīvā līdzsvara rādītājs (Vegetative balance parameter);
- Sirds ritma veģetatīvais rādītājs (Rhythm vegetative factor);
- Regulācijas procesu atbilstības rādītājs (Regulation processes adequacy parameter);
- Sasprindzinājuma rādītājs (Tension parameter).



52. attēls. Laika analīzes rādītāji (Научно-исследовательская лаборатория „Динамика”, 2007)

Statistiskās analīzes rādītāji (sk. 53.att.):

- pulsa intervāla vidējais ilgums (RRNN);
- sirds darbības frekvences standartnovirze (SDNN);
- variācijas koeficients (CV);
- kvadrātsakne no vidējās blakus esošu RR intervālu starpības kvadrātu summas (RMSSD);
- secīgu pulsa intervālu skaits, kas lielākas par 50ms (NN50);
- secīgu pulsa intervālu starpību, kas lielākas par 50ms, skaits, izteikts procentos (pNN50).

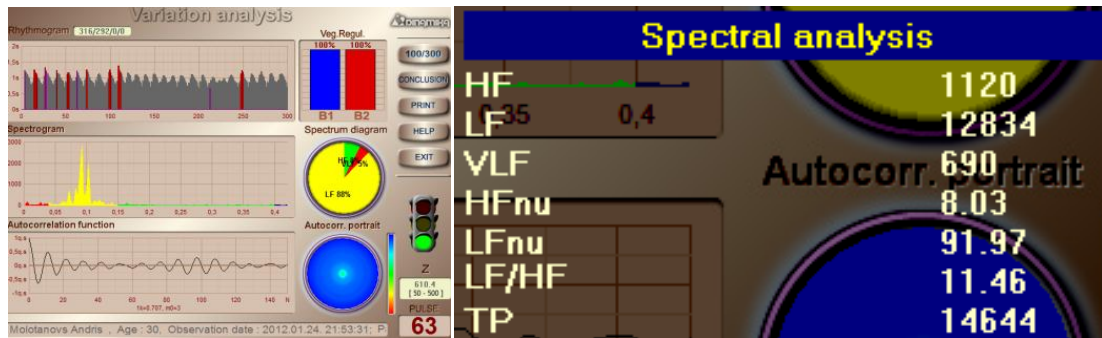


53. attēls. Statiskās analīzes rādītāji (Научно-исследовательская лаборатория „Динамика”, 2007)

Spektrālās analīzes rādītāji (sk. 54.att.):

- spektrālā jauda augstā frekvencē (HF)
- spektrālā jauda zemā frekvencē (LF)
- spektrālā jauda ļoti zemā frekvencē (VLF);
- HF jauda normalizētās vienībās (HFnorm);
- LF jauda normalizētās vienībās (LFnorm);

- attiecība starp LF/HFrādītājiem (LF/HF);
- kopējā spektrālā jauda (TP).



54. attēls. Spektrālās analīzes rādītāji (Научно-исследовательская лаборатория „Динамика”, 2007)

2.2.6. Matemātiskā statistika

Dati tika analizēti, izmantojot SPSS (*The Statistical Package for Social Science*) programmatūru 17,0 versiju. Standarta statistikas metodes tika izmantotas, lai aprēķinātu datu kopsakarību un standarta novirzes.

Atkārtotiem mērījumiem tika izmantota dispersijas analīze, lai noteiktu atšķirības starp sacensību snieguma, sirds ritma variabilitātes un reakcijas kontrolvingrinājuma rādītāju atšķirībām pēc kraniālās elektrostimulācijas ietekmes. Pīrsona korelācijas koeficienti tika izmantoti, lai analizētu sakarības starp vārtsargu sacensību snieguma un SRV rādītājiem. Promocijas darba uzdevumu realizēšanai tika pielietotas matemātiskās datu apstrādes metodes: korelācijas analīze un deskriptīvā analīze.

2.3. Pētījuma organizēšana

Pētījuma gaitā mēs pētījām handbola vārtsargus ($n = 3$) un handbola spēlētājus ($n = 11$). Handbola vārtsargiem mēs noteicām sacensību darbības efektivitātes rādītāju kopsakarību ar sacensību rezultātu, sirds ritma variabilitātes rādītājiem un reakcijas ātruma rādītājiem. Handbola vārtsargiem un spēlētājiem mēs noteicām kraniālās elektrostimulācijas ietekmi uz sirds ritma variabilitātes (SRV) rādītājiem.

Visi pētījuma dalībnieki pārstāvēja Latvijas handbola virslīgas komandu HK LSPA. Pētījuma laikā HK LSPA komanda piedalījās valsts līmeņa sacensībās (Latvijas virslīgas čempionāts sacensībās, Rīgas kausa, Latvijas kausa) un starptautiskā līmeņa sacensībās (Baltijas līga un Tallinas kauss).

Pirmais pētījuma posms.

Mēs noteicām vārtsargu sacensību darbības efektivitāti valsts un starptautiskā līmeņa sacensībās. Lai izvērtētu handbola vārtsargu sniegumu sacensībās, tika veikta spēļu protokolu analīze (sk. 55.att.). Protokolā tika aprēķināta vārtsargu atvairīto un ielaisto (vārtos) bumbas metienu procentuālo vērtību. Vārtsargu sacensību darbības efektivitātes aprēķināšanai, tik aizmantota šāda formula.

$$Ef\% = \frac{\text{Atvairīto metienu sk.} \times 100}{\text{Kopējo metienu skaitu pa vārtiem}}$$

Tika aprēķināta sacensību darbības efektivitāte no tuvās (6m, 7m) un tālās (8m, 9m)

distances. Vārtsargiem tika aprēķināta sacensību darbības efektivitāte, ja vārtsargs nospēlēja vismaz vienu puslaiku (30. minūtes).



Handbola vārtsargu sacensību efektivitātes protokols

Protokols Nr. _____
Datums _____
Sacensības _____
pret _____
Komandas _____

Rezultāts			
1. puslaiks			
2. puslaiks			
Gala rezultāts			

Helmuts Tihanovs
Vārtsargs

1. puslaiks

Metieni pa vērtiem

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Metieni kopā = _____

Att. 6	Att. 9	Vērt6	Vērt9	%6	%9	%Vid.
				_____ =	_____ =	_____ =

2. puslaiks

Metieni pa vērtiem

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Metieni kopā = _____

Att. 6	Att. 9	Vērt6	Vērt9	%6	%9	%Vid.
				_____ =	_____ =	_____ =

SACENSĪBU EFEKTIVITĀS VIDĒJAIS RĀDĪTĀJS

Metieni kopā = _____

Att. 6	Att. 9	Vērt6	Vērt9	%6	%9	%Vid.
				_____ =	_____ =	_____ =

Piezīmes _____

Raitis Purīns
Vārtsargs

1. puslaiks

Metieni pa vērtiem

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Metieni kopā = _____

Att. 6	Att. 9	Vērt6	Vērt9	%6	%9	%Vid.
				_____ =	_____ =	_____ =

2. puslaiks

Metieni pa vērtiem

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Metieni kopā = _____

Att. 6	Att. 9	Vērt6	Vērt9	%6	%9	%Vid.
				_____ =	_____ =	_____ =

SACENSĪBU EFEKTIVITĀS VIDĒJAIS RĀDĪTĀJS

Metieni kopā = _____

Att. 6	Att. 9	Vērt6	Vērt9	%6	%9	%Vid.
				_____ =	_____ =	_____ =

Piezīmes _____

55. attēls. Sacensību efektivitātes protokols

Otrais pētījuma posms.

mēs noteicām vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītāju kopsakarību ar sirds ritmu varaibilitātes analīzes rādītājiem. Sirds ritmu variabilitātes analīzes rādītāju noteikšanai mēs izmantojām laboratorijas „Dinamika” datu analīzes programmu „Omega”. Datu analīzes programmu „Omega” veic: statistisko analīzi, spektrālo analīzi un nelineāro (autokorelatīvo, neiroduinamisko un fraktālo analīzi). SRV analīzi veicām īsi pirms sacensībām, tas ir, 10 līdz 30 minūtes pirms sacensību (spēlēs) iesildīšanās sākuma, pirms sacensībām 40 līdz 60 min. Sirds ritmu variabilitātes analīzi tika veikta pēc iespējas tuvāk sacensību norises laikam. Pirms SRV rādītāju pieraksta vārtsargs 5 min. atradās sēdus miera stāvoklī. Vārtsargam tika novietoti elektrokardiogrammas elektrodi uz apakšdelmu standarta novadījumiem (sk. 56.att.).



56. attēls. Sirds ritmu variabilitātes analīze pirms sacensībām

Lai izvērtētu handbola vārtsargu sniegumu sacensībās, tika veikta spēļu protokolu analīze. Vārtsargu tika aprēķināta spēles efektivitāte, kad vārtsargs nospēlēja vismaz vienu puslaiku (30. minūtes). Mēs aprēķinājām vārtsargu atvairīto bumbu metienu un ielaisto bumbu metienu vārtos procentuālo vērtību. Atsevišķi tika aprēķināta atvairīto un ielaisto vārtos bumbu metienu skaits no tuvās (6 m un 7 m) un tālās distances (8 m un 9 m) (sk. 57.att.).



57. attēls. Vārtsargu sacensību efektivitātes rādītāju protokols

Trešais pētījuma posms.

Mēs noteicām vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītāju kopsakarību ar reakcijas ātruma rādītājiem. Reakcijas ātruma rādītāju noteikšanai izmantojām mūsu izveidoto reakcijas kontrolvingrinājumu „Handbola vārtsargu reakcijas kontrole” (<http://www.hk-lspa.lv/tests/>). Reakcijas kontrolvingrinājums „Handbola vārtsargu reakcijas kontrole” paredz vienkāršās un izvēles reakcijas ātruma noteikšanu. Reakcijas kontrolvingrinājums pirms sacensībām tika veikts 2 subjektiem. Subjekti ir HK LSPA komandas vārtsargi, kuri piedalījās sacensībās 2010/11. gada un 2011/12. gada sacensību sezonā. Reakcijas kontrole tika veikta ar mērķi prognozēt vārtsargu sniegumu sacensībās. Kontrolvingrinājums tika veikts īsi pirms sacensībām tas ir 40 līdz 60 min. Subjekti izpildīja kontrolvingrinājuma 3 variantus: vienkāršā reakcija – viena izvēle, viena atbilde, izvēles reakcija – divas izvēles, viena atbilde un izvēles reakcija – četras izvēles, viena atbilde. Katrā no reakcijas kontrolvingrinājumiem vārtsargi izpildīja 10 reaģēšanas atkārtojumus uz vizuālo stimulu – bumbas parādīšanos spēlētāja rokā (sk. 58.att.).

LS PA Masloļa vārtārga sacensību efektivitātes protokols

Protokola Nr. Datums
 Sportnieks Ipašs

Mājinātis Tīkmeņs
 Uzvaras 1. puslaiks

Mēģieni pa vārtiem

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mēģeni kopā =									
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mēģeni kopā =									

2. puslaiks

Mēģieni pa vārtiem

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mēģeni kopā =									
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mēģeni kopā =									

SACENSĪBU EFEKTIVITĀS VIDĒJAIS RĀDĪTAIS
 Mēģeni kopā =

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mēģeni kopā =									

Pārbaude

Rezultāts

1. puslaiks	0	0
2. puslaiks	0	0
Kopējais rezultāts	0	0

Rādītāji

Uzvaras 1. puslaiks

Mēģieni pa vārtiem

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mēģeni kopā =									
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mēģeni kopā =									

2. puslaiks

Mēģieni pa vārtiem

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mēģeni kopā =									
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mēģeni kopā =									

SACENSĪBU EFEKTIVITĀS VIDĒJAIS RĀDĪTAIS
 Mēģeni kopā =

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mēģeni kopā =									

Pārbaude



Pēdējā mēģinājuma rezultāts
0.283

Visi mēģinājumi

0.283	0.283	0.283	0.283	0.283
-------	-------	-------	-------	-------

Statistika

Mēģinājumi: 10
 Kļūdas: 0
 Vidējais: 0.28

Kā lietot?

Ja pēc pogas nospašanās, šīss rādītājs parādīs 1 sekundi, lai sagatavotos reakcijai (nospaiediet pogu "Stop" vai atkāp no testa, ja nepieciešams).
 Ja pēc testa sākuma ieviešas kļūdas, šīss rādītājs parādīs 0.
 Ja pāriet, kad uzbrucējam rokās parādās meitne apļa (bomba), un nospaiediet pogu "Stop" vai atkāp no testa, ja nepieciešams.

Testa 1 | Testa 2 | Testa 3 | Testa 4

© 2010 Andris Meitāns

58. attēls. Sacensību efektivitātes rādītāju protokols un reakcijas kontrolvingrinājums

Ceturtais pētījuma posms.

Mēs noteicām kraniālās elektrostimulācijas ietekmi uz sirds ritma variabilitātes analīzes rādītājiem. Pirms kraniālās elektrostimulācijas mēs noteicām sirds ritmu variabilitātes rādītājus. Kraniālās elektrostimulācijas terapiju veicām ar portatīvo ierīci „Alpha – Stim”. Ierīcē ir iemontēts mikrostrāvas devējs, un caur elektrodiem, kurus piestiprina ausu špiņās, notiek strāvas plūsma. Tās iedarbība ir vērsta tieši uz galvas smadzeņu centru darbības normalizāciju. Elektro signāls sūta organismam unikālas formas elektriskos viļņus 600 (μA) mikroampēru robežās. Terapijas ilgums bija 20 minūtes. Strāvas stiprums 10 līdz 600 μA.

*Ikvienam ceļam uz nozīmīgu sasniegumu –
ir dažādi posmi: ilgs, garlaicīgs darbs un triumfs;
sākums cīņa un uzvara.
Mahātama Gandijs, 1869 – 1948*

3. HANDBOLA VĀRTSARGU PIRMSSACENSĪBU UN SACENSĪBU FUNKCIONĀLĀ STĀVOKĻA KONTROLE SACENSĪBU DARBĪBAS KONTROLE UN OPTIMIZĒŠANA

Lai īstenotu mērķi un atrisinātu uzdevumus, mums bija nepieciešams veikt vairākus secīgus eksperimentus. Uzsākot eksperimentu sēriju, mēs vēlējamies noskaidrot, kā handbola vārtsargs ietekmē sacensību rezultātu. Noskaidrojām, kāda kopsakarība ir starp vārtsargu sirds ritma un reakcijas rādītājiem pirms sacensībām un vārtsargu sacensību darbības efektivitāti. Pielietojot kraniālo elektrostimulāciju, noskaidrojām, kā mainās sirds ritmu variabilitātes un reakcijas rādītāji.

Šai pētījuma daļai tika izvirzīta hipotēze – vārtsargu pirms sacensību sirds ritma variabilitātes rādītāji ļauj prognozēt vārtsargu sacensību darbības efektivitāti. Šādas hipotēzes pierādīšanas gadījumā mums būtu pamats izmantot sirds ritmu variabilitātes analīzes metodiku vārtsargu sacensību darbības prognozēšanai un vārtsargu pirms sacensību sirds ritma variabilitātes rādītāju optimizēšanai.

3.1. Handbola vārtsargu sacensību darbības raksturojums

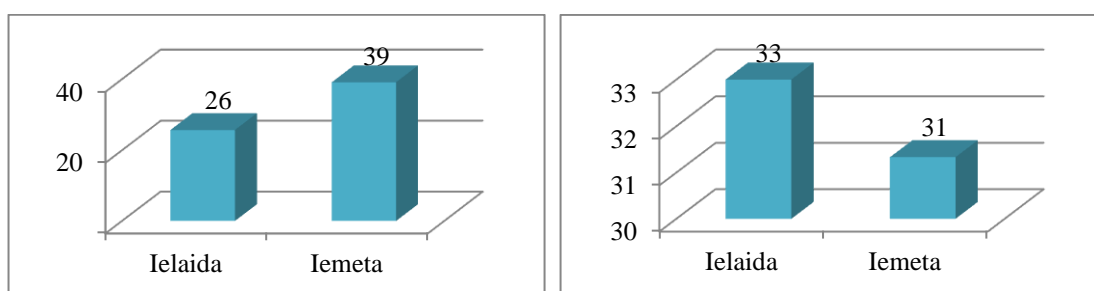
Analizējot literatūras avotus mēs noskaidrojām, ka handbola komandas sacensību sniegumu lielā mērā nosaka handbola vārtsarga darbības efektivitāte (Ратианидзе, 1981). Toties paliek neatbildēts jautājums, cik lielā mērā vārtsarga sacensību efektivitātes rādītāji ietekmē komanda sniegumu?

Lai raksturotu vārtsargu sacensību darbību mēs veicām sacensību rezultātu analīzi trīs handbola komandas LSPA vārtsargiem. Sacensību darbības efektivitātes rādītājus noteicām, aprēķinot atvairīto un ielaisto vārtos bumbas metiena skaita procentuālo vērtību. Vārtsargiem tika noteikti sacensību darbības efektivitātes rādītāji valsts līmeņa sacensībās (Latvijas čempionāta, Latvijas kausa, Rīgas kausa) un starptautiskā līmeņa sacensībās (Baltijas līga un Tallin Cup).

3.1.1. HK LSPA komandas rezultativitāte valsts un starptautiskā līmeņa sacensībās

Mēs noskaidrojām handbola vārtsargu nozīmīgumu valsts un starptautiskā līmeņa sacensībās HK LSPA komandā. Apkopojot HK LSPA komandas iemesto un ielaisto vārtu attiecību 2009/10. gada valsts līmeņa sacensībās ($n = 17$) mēs noteicām, ka komanda vienā spēlē ielaida 26 ± 2 vārtus un iemeta 39 ± 2 vārtus. Starptautiskā līmeņa sacensībās ($n = 6$) HK LSPA komanda vienā spēlē ielaida 33 ± 2 vārtus un iemeta 31 ± 2 vārtus. Valsts līmeņa sacensībās HK LSPA komanda vidēji vienā spēlē iemeta vairāk nekā ielaida. Starpība starp iemestiem un ielaistiem ir 13 vārti. Starptautiskā līmeņa sacensībās HK LSPA komanda vidēji vienā spēlē vairāk ielaida nekā iemeta. Starpība starp iemestiem un ielaistiem ir 2 vārti (sk. 59.att.). HK LSPA 2009/10. gadā valsts līmeņa sacensībās izcīnīja pirmo vietu un

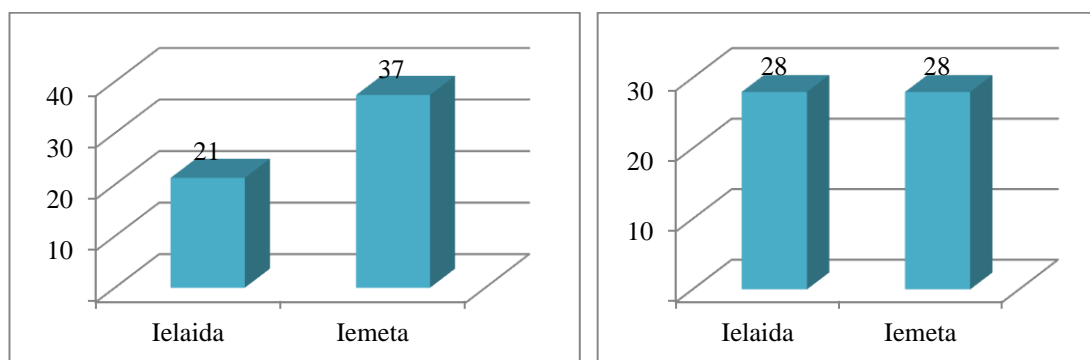
starptautiskā līmeņa sacensībās „Baltijas līga” trešo vietu.



59. attēls. HK LSPA komandas iemestie un ielaistie vārti vienā spēlē 2009/10. gadā valsts un starptautiskā līmeņa sacensībās

2010/11. gada valsts līmeņa sacensībās ($n = 22$) HK LSPA komanda vienā spēlē ielaida 21 ± 1 vārtus un iemeta 39 ± 2 vārtus. Starptautiskā līmeņa sacensībās ($n = 18$) HK LSPA komanda vienā spēlē ielaida 28 ± 2 vārtus un iemeta 28 ± 2 vārtus (sk. 60.att.). Valsts līmeņa sacensībās HK LSPA komanda vidēji vienā spēlē iemeta vairāk nekā ielaida. Starpība starp iemestiem un ielaistiem ir 16 vārti. Starptautiskā līmeņa sacensībās HK LSPA komanda vidēji vienā spēlē iemesto un ielaisto vārtu attiecība bija vienāda.

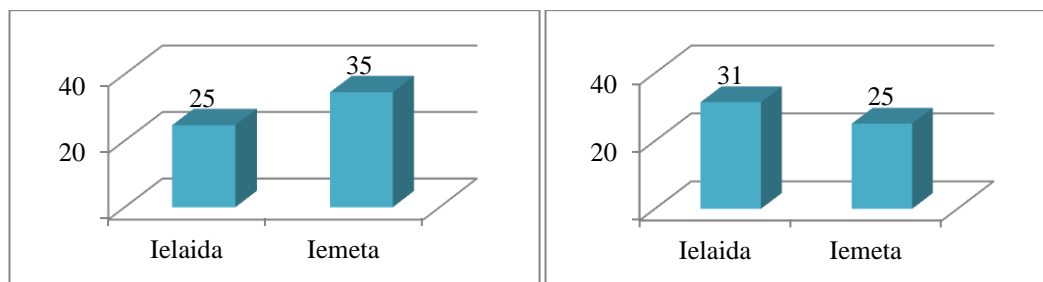
HK LSPA 2010/11. gadā valsts līmeņa sacensībās izcīnīja pirmo vietu un starptautiskā līmeņa sacensībās „Baltijas līga” piekto vietu.



60. attēls. HK LSPA komandas iemestie un ielaistie vārti vienā spēlē 2010/11. gadā valsts un starptautiskā līmeņa sacensībās

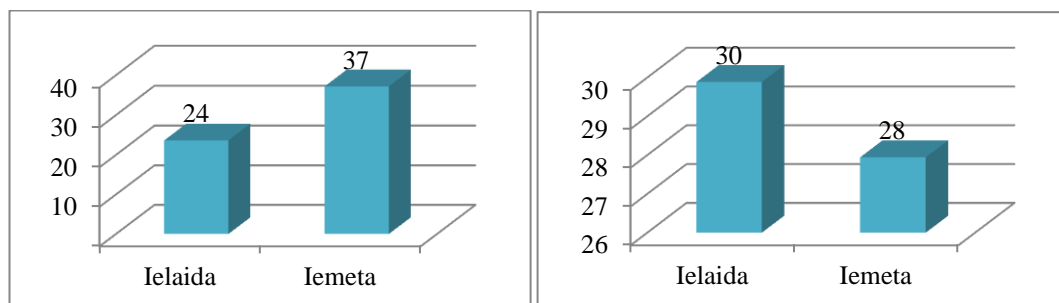
2011/12. gada valsts līmeņa sacensībās ($n = 15$) HK LSPA komanda vienā spēlē ielaida 25 ± 1 vārtus un iemeta 35 ± 1 vārtus. Starptautiskā līmeņa sacensībās ($n = 10$) HK LSPA komanda vienā spēlē ielaida 31 ± 2 vārtus un iemeta 25 ± 1 vārtus. Valsts līmeņa sacensībās HK LSPA komanda vidēji vienā spēlē iemeta vairāk nekā ielaida. Starpība starp iemestiem un ielaistiem ir 10 vārti. Starptautiskā līmeņa sacensībās HK LSPA komanda vidēji vienā spēlē vairāk ielaida nekā iemeta. Starpība starp iemestiem un ielaistiem ir tikai 6 vārti (sk. 61.att.).

HK LSPA 2011/12. gadā valsts līmeņa sacensībās izcīnīja trešo vietu un starptautiskā līmeņa sacensībās „Baltijas līga” septīto vietu.



61. attēls. HK LSPA komandas iemestie un ielaistie vārti vienā spēlē 2011/12. gadā valsts un starptautiskā līmeņa sacensībās

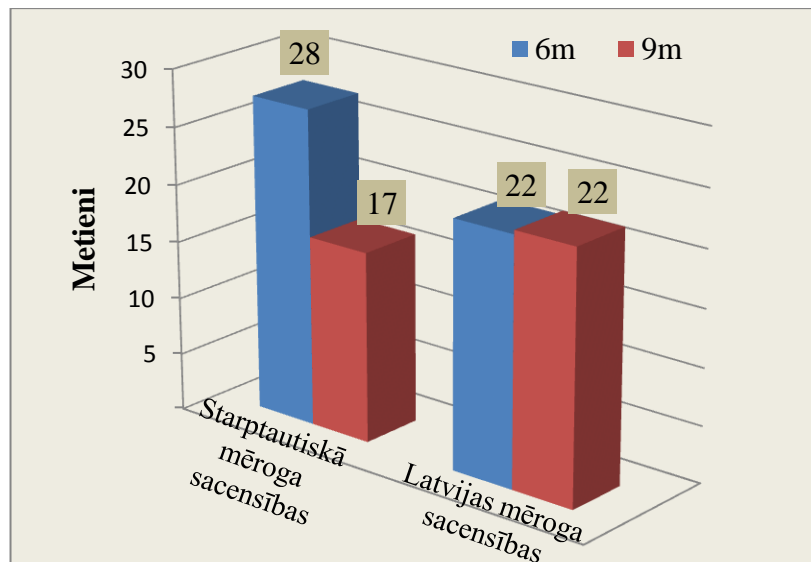
Apkopojot HK LSPA komandas iemesto un ielaisto vārtu attiecību no 2009. gada līdz 2012. gadam, mēs noskaidrojām, ka valsts līmeņa sacensībās ($n = 54$) HK LSPA komanda vienā spēlē ielaida 24 ± 1 vārtus un iemeta 37 ± 1 vārtus. Starptautiskā līmeņa sacensībās ($n = 34$) HK LSPA komanda vienā spēlē ielaida 30 ± 1 vārtus un iemeta 28 ± 1 vārtus (sk. 62.att.).



62. attēls. HK LSPA komandas iemestie un ielaistie vārti vienā spēlē valsts līmeņa ($n = 52$) un starptautiskā līmeņa sacensībās ($n = 34$), vidējais rādītājs

Valsts līmeņa sacensībās HK LSPA komandas vārtsargu efektīvai sacensību darbībai ir maza nozīme, jo iemesto un ielaisto vārtu starpība HK LSPA komandas labā ir 13 vārti. Starptautiskā līmeņa sacensībās HK LSPA komandas vārtsargu efektīvai sacensību darbībai ir liela nozīme, jo iemesto un ielaisto vārtu starpība pretinieku komandas labā ir tikai 2 vārti (sk. 63.att.).

Šā pētījuma ietvaros mēs noteicām, cik metienus pretinieku komanda izmeta vidēji vienā spēlē pa HK LSPA komandas vārtiem no tuvās (6m) un tālās distances. Tika salīdzināti starptautiskā un valsts līmeņa sacensību iegūtie rezultāti. Starptautiskā līmeņa sacensībās ($n = 34$) pretinieku komanda vidēji vienā spēlē izpildīja 28 ± 1 metienus no tuvās distances (6m) un 17 ± 1 metienus no tālās distances (9m). Valsts līmeņa sacensībās ($n = 54$) pretinieku komanda vidēji vienā spēlē izpildīja 22 ± 1 metienus no tuvās distances (6m) un 22 ± 1 metienus no tālās distances (9 m) (sk. 63.att.).



63. attēls. Pretinieku komandu metieni HK LSPA vārtos

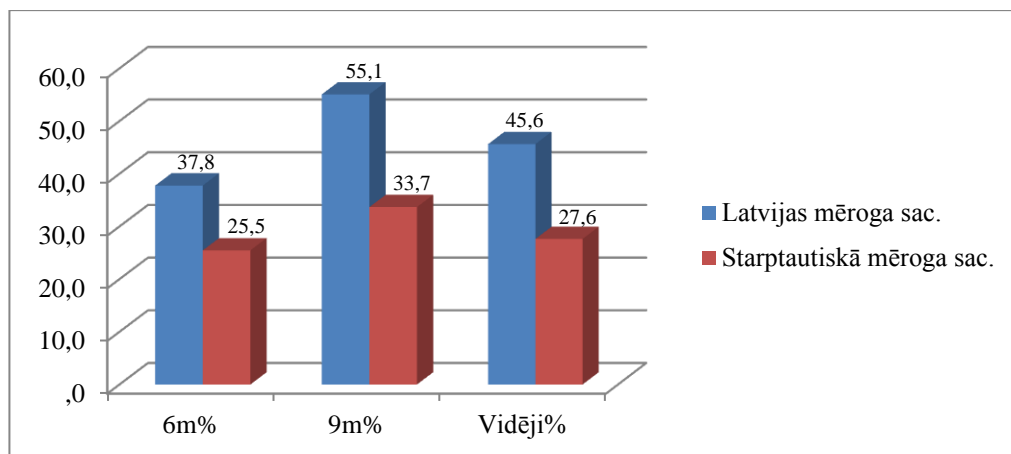
Analizējot pretinieku komandu metienus pa HK LSPA komandas vārtiem starptautiskā līmeņa sacensībās secinām, ka pārsvarā 62.2% gadījumos metieni tiek izpildīti no tuvās distances (6m) un 37.8% gadījumos no tālās distances (9m). Valsts līmeņa sacensībās pretinieku komandas vidēji vienā spēlē izpildīja vienādu metienu skaitu gan no tālās distances (9m) 50%, gan no tuvās distances (6m) 50%.

Starptautiskā līmeņa sacensībās pretinieku komandu spēlētāji tika pie izdevīgākām metiena pozīcijām – metieniem no tuvās distances. Analizējot valsts līmeņa sacensības novērojām tendenci, ka līdzvērtīgu komandu sacensībās metieni vārtos no tuvās distances tik izpildīti biežāk par metieniem no tālās distances. Savukārt sacensībās, kurās tiekas pēc komandu reitinga augstāka komanda un pēc komandu reitinga zemāka komanda tiek novērots, ka reitingā augstāka komanda izpilda vairāk metienus no tuvās distances, bet reitingā zemāka komanda izpilda vairāk metienus no tālās distances. Iespējams tas ir saistīts ar reitingā augstākas komandas spēlētāju labāku tehnisko, taktisko un fizisko sagatavotību.

3.1.2. *Handbola vārtsargu sacensību darbības efektivitāte valsts un starptautiskā līmeņa sacensībās*

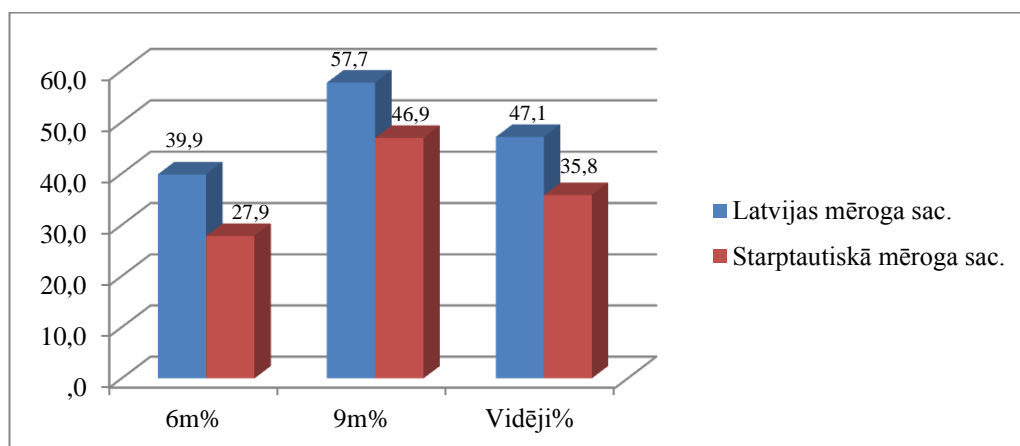
Lai noskaidrotu handbola vārtsargu sacensību efektivitāti, mēs veicām vārtsargu sacensību darbības efektivitātes pierakstu. Mēs noteicām sacensību darbības efektivitātes rādītājus no tuvās „6m%” un tālās „9m%” distances.

2009/10. gada vārtsargiem tika noteikta sacensību darbības efektivitāte valsts līmeņa sacensībās (n = 17), un starptautiskā līmeņa sacensībās (n = 6). Valsts līmeņa sacensībās vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītājs „6m%” ir $37,8 \pm 2,9$ %, rādītājs „9m%” ir $55,1 \pm 2,4$ % un vidējais rādītājs „Vidēji%” ir $45,6 \pm 2,1$ %. Starptautiskā līmeņa sacensībās vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītājs „6m%” ir $25,5 \pm 2,7$ %, „9m%” ir $33,7 \pm 6,2$ % un vidējais rādītājs „Vidēji%” ir $27,6 \pm 2,5$ % (sk. 64.att.).



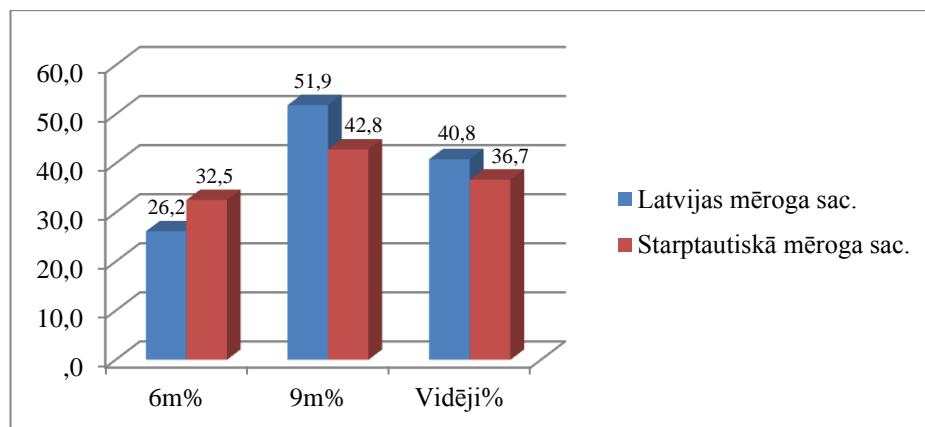
64. attēls. 2009/10. gada vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītāji (%)

Arī 2010/11. gadā vārtsargiem tika noteikta sacensību darbības efektivitāte valsts līmeņa sacensībās (n = 22) un starptautiskā līmeņa sacensībās (n = 18). Valsts līmeņa sacensībās vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītājs „6m%” ir $39,9 \pm 2,7$ %, rādītājs „9m%” ir $57,7 \pm 2,6$ % un vidējais rādītājs „Vidēji%” ir $47,1 \pm 2,0$ %. Starptautiskā līmeņa sacensībās vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītājs „6m%” ir $27,9 \pm 2$ %, rādītājs „9m%” ir $46,9 \pm 3,3$ % un vidējais rādītājs „Vidēji%” ir $35,8 \pm 2$ % (sk. 65.att.).



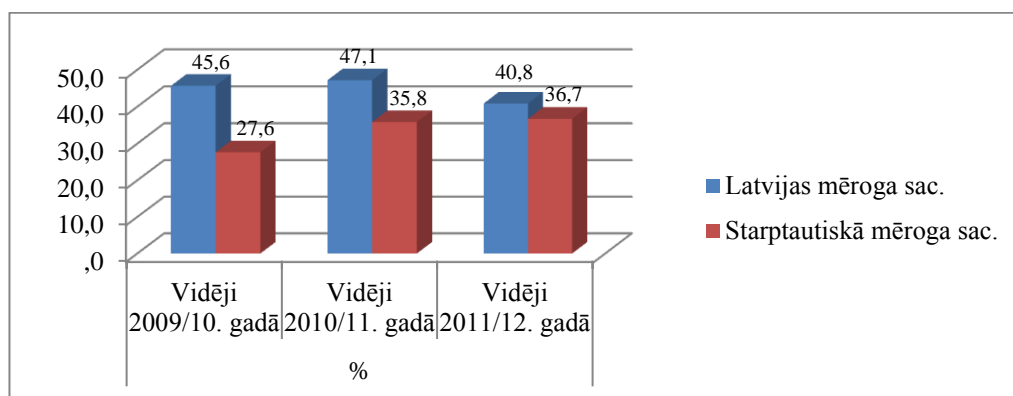
65. attēls. 2010/11. gada vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītāji (%)

2011/12. gada sacensībās tika noteikta sacensību darbības efektivitāte valsts līmeņa sacensībās vārtsargiem (n = 15) un starptautiskā līmeņa sacensībās (n = 10). Valsts līmeņa sacensībās vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītājs „6m%” ir $26,2 \pm 2,5$ %, rādītājs „9m%” ir $51,9 \pm 2,2$ % un vidējais rādītājs „Vidēji%” ir $40,8 \pm 1,9$ %. Starptautiskā līmeņa sacensībās vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītājs „6m%” ir $32,5 \pm 2$ %, „9m%” ir $42,8 \pm 2$ % un vidējais rādītājs „Vidēji%” ir $36,7 \pm 1,5$ % (sk. 66.att.).



66. attēls. 2011/12. gada vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītāji (%)

Tika apkopoti pētījuma laikā no 2009. gada līdz 2012. gadam iegūtie handbola komandas LSPA vārtsargu sacensību darbības efektivitātes vidējie rādītāji. Valsts līmeņa (n = 44) un starptautiskā līmeņa (n = 34) sacensībās. Valsts līmeņa sacensībās vārtsargu sacensību darbības efektivitātes vidējais rādītājs ir $45,6 \pm 2,1$ % un starptautiskā līmeņa sacensībās vārtsargu sacensību darbības efektivitātes vidējais rādītājs ir $27,6 \pm 2,5$ %. 2010/11. gada Valsts līmeņa sacensībās vārtsargu sacensību darbības efektivitātes vidējais rādītājs ir $47,1 \pm 2,0$ % un Starptautiskā līmeņa sacensībās vārtsargu sacensību darbības efektivitātes vidējais rādītājs ir $35,8 \pm 2$ %. 2011/12. gada valsts līmeņa sacensībās vārtsargu sacensību darbības efektivitātes vidējais rādītājs ir $40,8 \pm 1,9$ % un starptautiskā līmeņa sacensībās vārtsargu sacensību darbības efektivitātes vidējais rādītājs ir $36,7 \pm 1,5$ % (sk. 67.att.).



67. attēls. Handbola komandas LSPA vārtsargu sacensību darbības efektivitātes vidējie rādītāji (%)

Valsts līmeņa sacensībās HK LSPA komandas vārtsargu sacensību darbības efektivitāte ir augsta, vidēji $44 \pm 2\%$. Starptautiskā līmeņa sacensībās HK LSPA komandas vārtsargu sacensību darbības efektivitāte ir vidēja, vidēji $33 \pm 3\%$.

Pētījuma laikā HK LSPA komandas sacensību rādītāju dinamika parāda, ka vidējais gūto vārtu skaits valsts līmeņa sacensībās samazinās, bet starptautiskā līmeņa sacensībās palielinājās.

3.1.3. *Handbola vārtsargu sacensību efektivitātes un sacensību rezultāta kopsakarība*

Ar šo pētījumu mēs vēlējamies pierādīt handbola vārtsargu sacensību darbības efektivitātes nozīmīgumu. Handbola treneri Latvijā maz uzmanības pievērš handbola vārtsargu sagatavošanai. Pamatā vārtsargu individuālās meistarības pilnveidošana ir atstāta pašu vārtsargu rokās. Treniņu nodarbībās handbola treneri lielu uzmanību pievērš aizsardzības pilnveidošanai, aizsargu taktiskā modeļa izveidei. Sacensību rezultāta kardināšanā vārtsargu loma ir atstāta veiksmes vai neveiksmes faktora ziņā. Ja vārtsarga sacensību efektivitātes rādītāji būs augsti, tad paveicās, ja zemi, tad nepaveicās. Sporta spēlēs ir teiciens: „Spēle sākas no aizsardzības”, tad handbolā šo teicienu varētu papildināt: „Spēle sākas no aizsardzības, bet aizsardzība sākas no vārtsarga”. Šis pētījums pierāda, ka vārtsargu sacensību efektivitāte ietekmē komandas ielaisto un iemesto vārtu skaitu.

Aprēķinot HK LSPA handbola vārtsargu sacensību darbības efektivitāti un HK LSPA savas komandas iemesto vārtu skaitu, kā arī pretinieku komandas iemesto vārtu skaitu. Pētījuma gaitā noskaidrojām kāda ir kopsakarība vārtsargu sacensību efektivitātes rādītājiem un komandas iemestiem un ielaistiem vārtiem. Rezultātu interpretācijā ir jāņem vērā fakts, ka pētījuma laikā HK LSPA komandai bija augsti sportiskie sasniegumi. HK LSPA 2009/10. un 2010/11. gada sacensību sezonā visās valsts līmeņa sacensībās izcīnījušas pirmo vietu un starptautiskā līmeņa sacensībās 2010/11. gada HK LSPA komanda bija līdzvērtīgs pretinieks Baltijas līgas un Tallinas kausa komandām.

Valsts līmeņa un starptautiskā līmeņa sacensībās tiek novērota kopsakarība starp vārtsarga sacensību efektivitātes rādītājiem un komandas ielaistiem vai iemestiem vārtiem (sk. 7.tab.).

7. tabula

Vārtsargu sacensību efektivitātes un sacensību rezultātu kopsakarība

Sacensības	Sacensību skaits	Iemestie vārti	6 m%	9 m%	Vidēji%
Valsts līmeņa sacensībās 2009/10. gadā	n = 17	Pretinieku komanda	-,637 ^{**}	-,311	-,604 [*]
Starptautiskā līmeņa sacensībās 2009/10. gadā	n = 6	HK LSPA komanda	,920 ^{**}	,008	,495
Valsts līmeņa sacensībās 2010/11. gadā	n = 22	Pretinieku komanda	,131	-,520 [*]	-,382
Valsts līmeņa sacensībās 2010/11. gadā	n = 12	HK LSPA komanda	-,250	,449 [*]	,046
Starptautiskā līmeņa sacensībās 2010/11. gadā	n = 18	HK LSPA komanda	,326	,364	,634 ^{**}
Valsts līmeņa sacensībās 2011/12. gadā	n = 15	Pretinieku komanda	-,726 ^{**}	-,661 ^{**}	-,711 ^{**}
Starptautiskā līmeņa sacensībās 2011/12. gadā	n = 10	Pretinieku komanda	-,058	-,730 [*]	-,343

* $p < 0.05$ cieša kopsakarība starp vārtsargu sacensību efektivitāti un sacensību rezultātu;
^{**} $p < 0.01$ ļoti cieša kopsakarība starp vārtsargu sacensību efektivitāti un sacensību rezultātu.

Valsts līmeņa sacensībās 2009/10. gadā tika veikts sacensību rezultāta un sacensību efektivitātes pieraksts (n = 17). Tika novērota negatīva ļoti cieša kopsakarība starp vārtsargu atvairītiem metieniem no tuvās distances procentuālo vērtību „6 m%” un pretinieku

komandas gūtajiem vārtiem ($r = -0.637$, $p < 0.01$). Tas norāda uz to, ka vārtsarga atvairīto metienu skaits no tuvās distances būtiski ietekmē sacensību rezultātu, jo vairāk vārtsargs atvairīs bumbas no tuvās distances, jo mazāk pretinieku komanda iemetīs vārtus. Vidējais sacensību darbības efektivitātes rādītājs „Vidēji%” korelē ar pretinieku komandas gūto vārtu skaitu ($r = -0.604$, $p < 0.05$). Kopsakarības starp šiem rādītājiem norāda uz to, ka vārtsargu augsta sacensību efektivitāte nodrošina komandai zemu ielaisto vārtu skaitu.

Starptautiskā līmeņa sacensībās 2009/10. gadā tika veikts sacensību rezultāta un sacensību efektivitātes pieraksts ($n = 6$). Tika novērota ļoti cieša kopsakarība ($r = 0.920$, $p < 0.01$) starp HK LSPA komandas vārtsargu sacensību efektivitātes rādītājiem no 6m% un iemestiem vārtiem spēlē. Kad vārtsarga sacensību darbības efektivitāte bija augsta rādītājā „6 m%”, tad HK LSPA komandas gūto vārtu skaits bija liels.

Valsts līmeņa sacensībās 2010/11. gadā tika veikts sacensību rezultāta un sacensību efektivitātes pieraksts ($n = 22$). Tika novērota cieša kopsakarība starp vārtsargu sacensības efektivitātes rādītāju „9m%” un pretinieku komandas iemestiem vārtiem ($r = -0.520$; $p < 0.05$) un HK LSPA komandas iemestiem vārtiem ($r = 0.449$; $p < 0.05$). Tas norāda uz tendenci, jo augstāka sacensību efektivitāte vārtsargiem būs no tālās distances (9 m), jo mazāk HK LSPA komanda vārtus ielaidīs un vairāk iemetīs.

Starptautiskā līmeņa sacensībās 2010/11.gadā tika veikts sacensību rezultāta un sacensību efektivitātes pieraksts ($n = 22$). Cieša kopsakarība bija vārtsargu sacensību kopējam efektivitātes rādītājam „Vidēji%” ar HK LSPA komandas iemestiem vārtiem ($r = 0.634$; $p < 0.01$). Tas nozīmē, jo augstāka būs vārtsargu sacensību efektivitāte, jo vairāk HK LSPA komanda gūs vārtus.

2011/12.gada valsts līmeņa sacensībās tika veikts sacensību rezultāta un sacensību efektivitātes pieraksts ($n = 15$). Tika novērota cieša kopsakarība pretinieku komandas iemestiem vārtiem HK LSPA komandas vārtos ar visiem sacensību efektivitātes rādītājiem: metieni no tuvās distances „6 m%” ($r = 0.726$; $p < 0.01$), metieni no tālās distances „9 m%” ($r = 0.661$; $p < 0.01$) un kopējais vidējais sacensību efektivitātes rādītājs „Vidēji%” ($r = 0.711$; $p < 0.01$).

2011/12.gada starptautiskā līmeņa sacensībās tika veikts sacensību rezultāta un sacensību efektivitātes pieraksts ($n = 10$). Tika novērots, ka vārtsargu sacensību efektivitātes rādītājiem ir cieša kopsakarība ar pretinieku komandas iemestiem vārtiem ($r = -,730$; $p < 0.05$). Jo augstāka būs vārtsargu sacensību no tālās distances, jo mazāk HK LSPA komanda vārus ielaidīs savos vārtos.

Lai noskaidrotu HK LSPA komandas vārtsargu kopējās tendences, ietekmējot komandas sacensību sniegumu, mēs aprēķinājām vārtsargu sacensību efektivitātes rādītājus un HK LSPA komandas ielaisto un iemesto vārtu kopsakarību valsts un starptautiskā līmeņa sacensībās.

Pētījuma laikā mēs noteicām 54. valsts līmeņa sacensībās HK LSPA komandas vārtsargu sacensību efektivitātes rādītājus un komandas iemestos un ielaistos vārtus. Starptautiskā līmeņa sacensībās mēs veicām vārtsargu sacensību efektivitātes un komandas ielaisto un iemesto vārtu pierakstu 34. reizes (sk. 8.tab.).

8. tabula

Kopējā vārtsargu sacensību efektivitātes un sacensību rezultātu kopsakarība pētījuma laikā

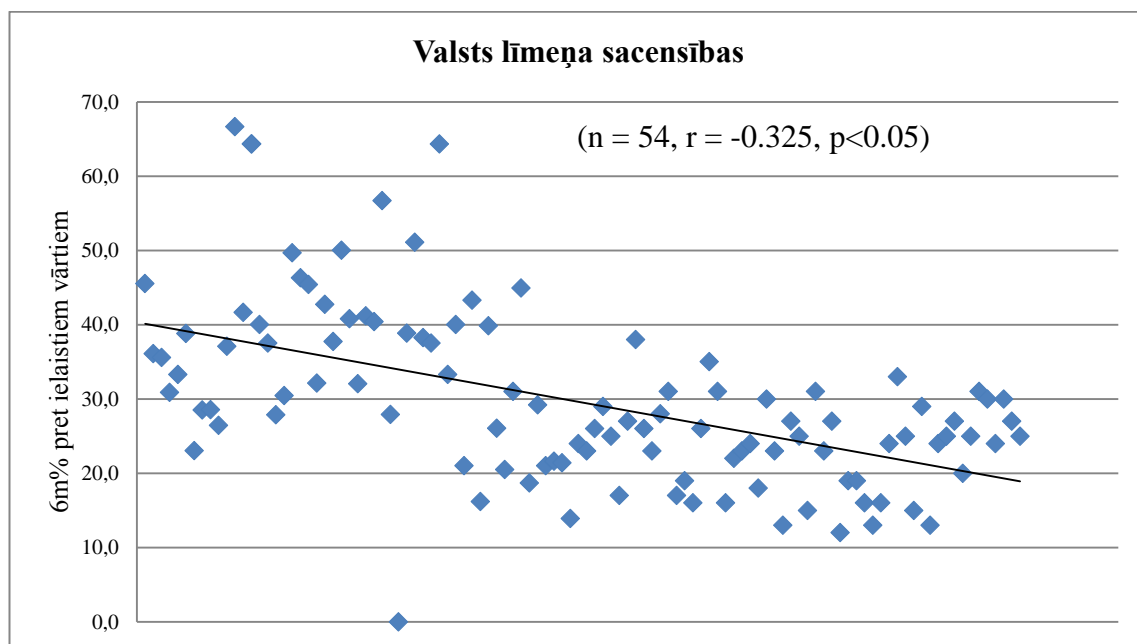
Sacensības	Sacensību skaits	Iemestie vārti	6 m%	9 m%	Vidēji%
Valsts līmeņa sacensībās	$n = 54$	Pretinieku komanda	$-,325^*$	$-,495^{**}$	$-,527^{**}$
Starptautiskā līmeņa sacensībās	$n = 34$	Pretinieku komanda	$-,121$	$-,251$	$-,368^*$

Starptautiskā līmeņa sacensībās	n = 34	HK LSPA komanda	,250	,161	,372*
---------------------------------	--------	-----------------	------	------	-------

* $p < 0.05$ cieša kopsakarība starp vārtsargu sacensību efektivitāti un sacensību rezultātu;

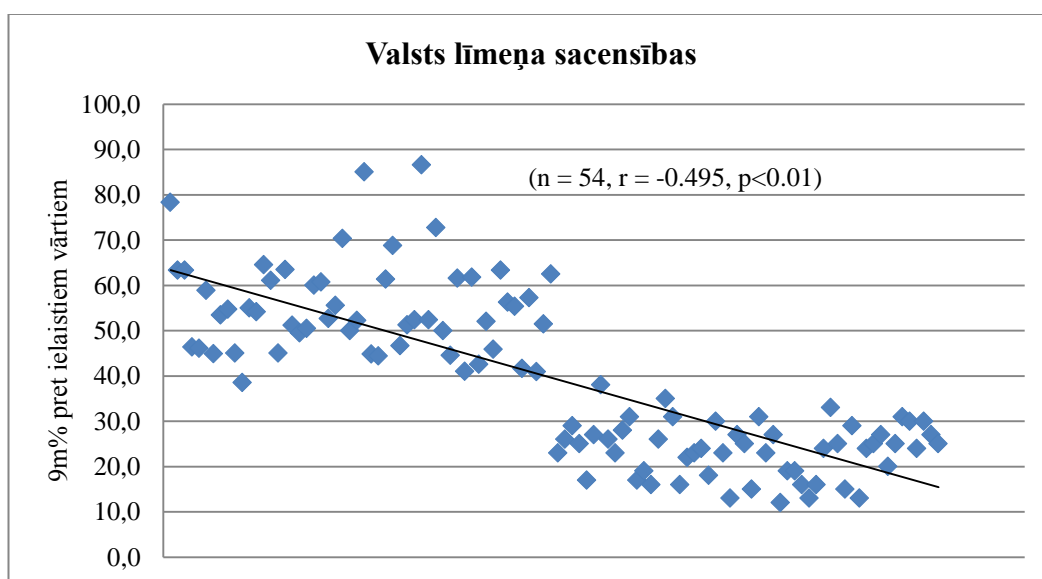
** $p < 0.01$ ļoti cieša kopsakarība starp vārtsargu sacensību efektivitāti un sacensību rezultātu.

Valsts līmeņa sacensībās (n = 54) starp vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītāju „6 m%” un ielaistiem vārtiem ir nozīmīga ($p < 0.05$) negatīva korelācija ($r = -0.325$). Kopsakarība starp šiem rādītājiem norāda uz to, ka vārtsargu augstas sacensību efektivitātes rādītāju gadījumā HK LSPA komanda ielaida mazāk vārtus no tuvās (6 m) distances (sk. 68.att.).



68. attēls. Kopsakarība starp sacensību efektivitātes rādītāju „6m%” un ielaistiem vārtiem HK LSPA komandai

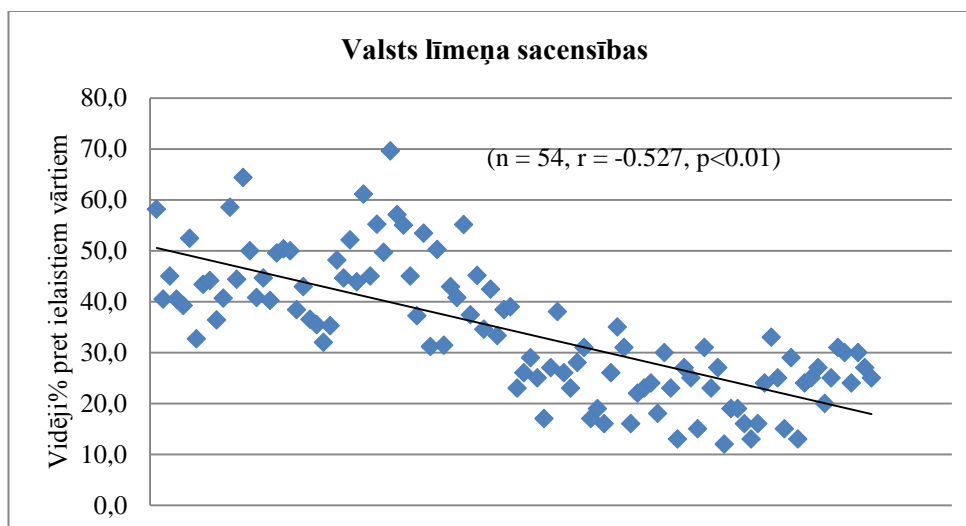
Valsts līmeņa sacensībās ir nozīmīga ($p < 0.01$) negatīva korelācija ($r = -0.495$) starp vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītāju 9m% un ielaistiem vārtiem (sk. 69.att.).



69. attēls. Kopsakarība starp sacensību efektivitātes rādītāju „9m%” un ielaistiem

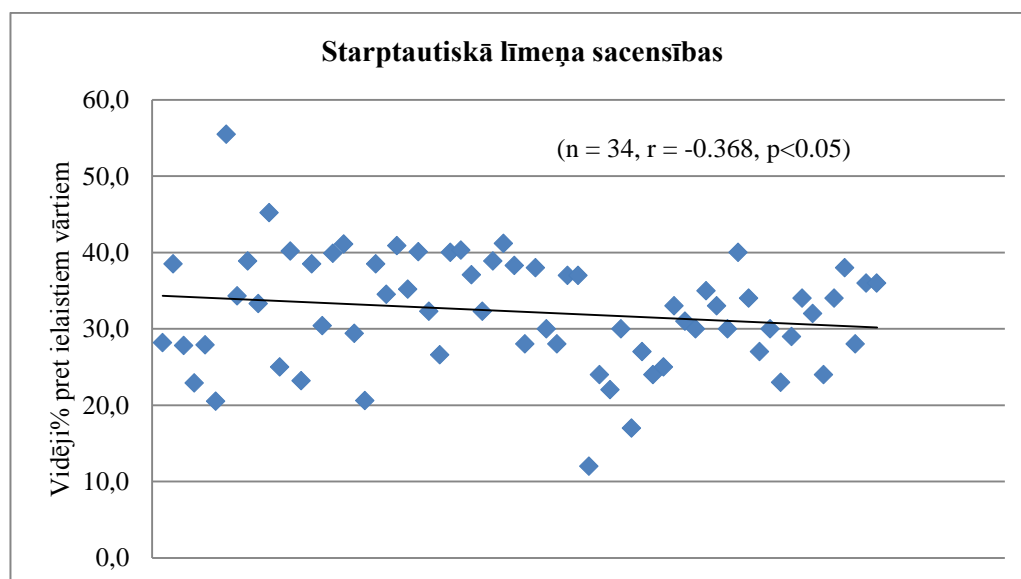
vārtiem HK LSPA komandai

Valsts līmeņa sacensībās (n = 54) ir nozīmīga ($p < 0.01$) negatīva korelācija ($r = -0.527$) starp vārtsargu sacensību darbības efektivitātes vidējo rādītāju „Vidēji%” un ielaistiem vārtiem (sk. 70.att.).



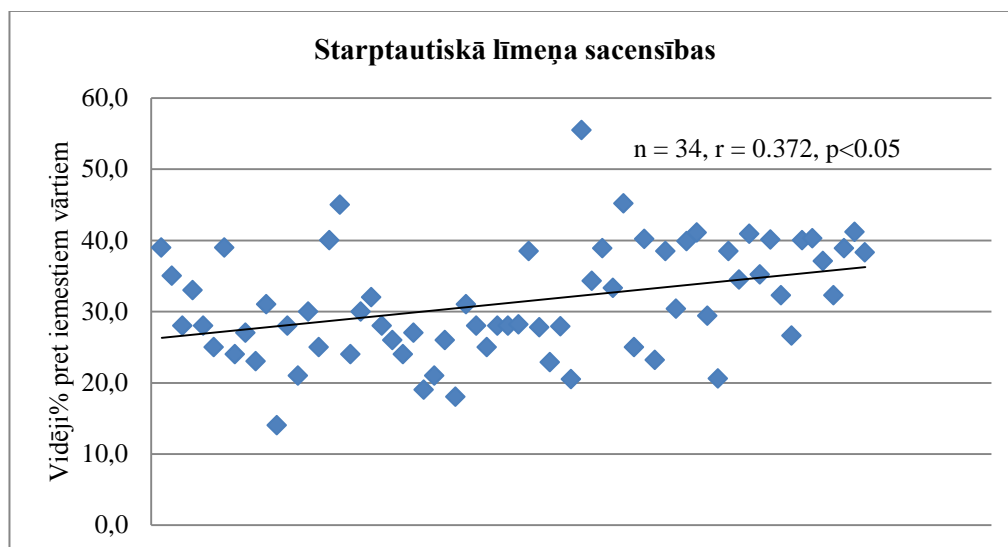
70. attēls. Kopsakarība starp sacensību efektivitātes rādītāju „Vidēji%” un ielaistiem vārtiem HK LSPA komandai

Starptautiskā līmeņa sacensībās pētījuma laikā (n = 34) ir nozīmīga ($p < 0.05$) negatīva korelācija ($r = -0.368$) starp vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītāju Vidēji% un ielaistiem vārtiem (sk. 71.att.).



71. attēls. Kopsakarība starp sacensību efektivitātes rādītāju „Vidēji%” un ielaistiem vārtiem HK LSPA komandai

Starptautiskā līmeņa sacensībās pētījuma laikā (n = 34) ir nozīmīga ($p < 0.05$) pozitīva korelācija ($r = 0.372$) starp vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītāju Vidēji% un HK LSPA komandas iemestiem vārtiem. Jo augstāka bija vārtsargu sacensību efektivitātes rādītāji jo vairāk HK LSPA komanda guva vārtus sacensībās (sk. 72.att.).



72. attēls. **Kopsakarība starp sacensību efektivitātes rādītāju „Vidēji%” un iemestiem vārtiem HK LSPA komandai**

Kopsavilkums.

Vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītājiem ir liela nozīme. Augsti sacensību efektivitātes rādītāji korelē ar komandas sacensību rezultāta iemestiem un ielaistiem vārtiem. Vārtsargu sacensību darbības efektivitāte korelē ar savas komandas iemesto vārtu skaitu. Gadījumos, kad vārtsarga sacensību darbības efektivitāte augsta, komandas sniegums uzbrukumā uzlabojas. Šāda tendence parādās sacensībās pret līdzvērtīgām komandām. Starptautiskā līmeņa sacensībās HK LSPA komandai jebkura komanda ir līdzvērtīgs pretinieks un vārtsargu sacensību efektivitātes rādītājiem ir liela nozīme.

Valsts līmeņa sacensībās tika novērota kopsakarība starp vārtsargu sacensību efektivitātes rādītājiem no tuvās „6 m%” un tālās „9 m%” distances, un kopējo vidējo „Vidēji%” sacensību efektivitāti un komandas ielaistiem vārtiem. Netika novērota kopsakarība starp vārtsargu sacensību efektivitātes rādītājiem un komandas iemestiem vārtiem. Valsts līmeņa sacensībās vārtsargu sacensību efektivitāte neietekmē uzbrukumā gūto vārtu skaitu. Starptautiskā līmeņa sacensībās tika novērota kopsakarība starp vārtsargu sacensību efektivitātes rādītājiem un komandas iemestiem un ielaistiem vārtiem sacensībās.

Šis pētījums parāda likumsakarības starp aizsardzības un uzbrukumā efektivitāti. Komandas aizsardzības taktisko modeli var noteikt vadoties pēc vārtsargu sacensību efektivitātes rādītājiem no tuvās vai tālās distances. Ja tiek novērota vārtsargu augsta sacensību efektivitāte no tuvās distances, rādītājā „6 m%”, tad treneris var izmantot aktīvās aizsardzības modeli 5-1, 3-2-1, 4-2 vai 3-3. Ja vārtsargiem tiek novērota augsta sacensību efektivitāte no tālās distances, rādītājā „9 m%”, tad treneris var izmantot aizsardzības modeli 6-0.

3.2. Handbola vārtsargu pirmssacensību stāvokļa kontrole

Lai optimizētu handbola vārtsargu sacensību darbību mēs veicām vārtsargu pirmssacensību stāvokļa kontroli. Pirmssacensību stāvokli noteicām ar divām metodēm. Lai noteiktu funkcionālo stāvokli mēs izmantojām sirds ritmu variabilitātes analīzi, kura raksturo veģetatīvās nervu sistēmas stāvokli. Reaģēšanas spēju noteikšanai tika izmantots vienkāršās un izvēles reakcijas ātruma noteikšanas kontrolvingrinājumus „Handbola vārtsargu reakcija”.

3.2.1. Sirds ritmu variabilitātes analīze handbola vārtsargiem pirms dažāda līmeņa sacensībām

Šajā eksperimentā mēs pārbaudījām kādas ir sirds ritma variabilitātes rādītāju atšķirības HK LSPA komandas handbola vārtsargiem pirms valsts un starptautiskā līmeņa sacensībām. Sirds ritmu variabilitātes rādītāji raksturo veģetatīvās nervu sistēmas stāvokli, kuru nosaka simpātiskās un parasimpātiskās nervu sistēma. Zinātnieki ir noskaidrojuši, ka ilgstoša simpātiskās nervu sistēmas aktīva darbība negatīvi ietekmē veģetatīvo nervu sistēmu. Sporta zinātnē to sauc par „pārdegšanu”.

Šis eksperiments mums ļaus noteikt, kāds ir veģetatīvās nervu sistēmas stāvoklis handbola vārtsargiem pirms valsts un starptautiskā līmeņa sacensībām. Nosakot SRV sirds ritma rādītājus: PR – sirdsdarbības frekvence, VBP – Veģetatīvā līdzsvara rādītājs, RVF – sirds ritma veģetatīvais faktors, RPAP – regulācijas procesu atbilstības rādītājs, TP – veģetatīvās nervu sistēmas sasprindzinājuma rādītājs.

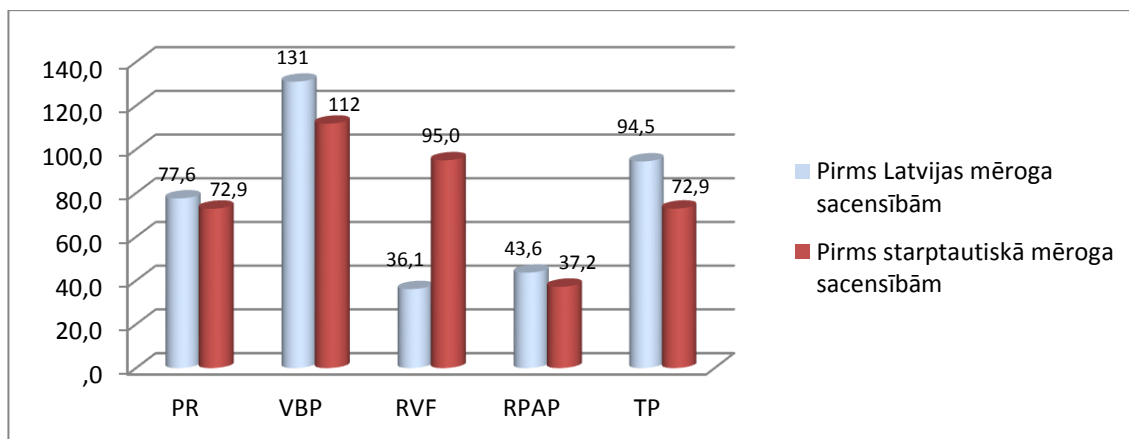
Pirms starptautiskā līmeņa sacensībām, salīdzinot ar valsts līmeņa sacensībām palielinājās sirdsdarbība rādītājs PR par 4.7 sit/min, samazinājās VBP rādītājs par 19, palielinājās RVF rādītājs par 58.9, samazinājās RPAP rādītājs par 6.4 un samazinājās TP rādītājs par 21.6 (sk. 9.tab.).

9. tabula

Sirds ritma rādītāji pirms valsts (n = 96) un starptautiskā (n = 57) līmeņa sacensībām
($\bar{x}_{vid} \pm s$)

Sirds ritma rādītāji	Pirms valsts līmeņa sacensībām	Pirms starptautiskā līmeņa sacensībām
PR	77,6 ± 1.0 sit/min	72,9 ± 1.1 sit/min
VBP	131 ± 9.0	112 ± 9.0
RVF	36,1 ± 0.1	95,0 ± 0.6
RPAP	43,6 ± 1.8	37,2 ± 1.9
TP	94,5 ± 7.7	72,9 ± 6.9

Sirdsdarbības frekvences samazināšanās saistīta ar lielāku atpūtas un miera stāvokli pirms sacensībām. Valsts līmeņa sacensības HK LSPA komandai pārsvarā notika Rīgā, kur sportists pēc ikdienas nodarbēm varēja ierasties zālē ļoti ātri, savukārt starptautiskā līmeņa sacensības HK LSPA komandai notika Somijā, Igaunijā un Lietuvā, kur pirms sacensībām sportists pavadīja vairākas stundas sēdus miera stāvoklī. Pirms valsts līmeņa sacensībām salīdzinot ar starptautiskā līmeņa sacensībām HK LSPA komandas vārtsargiem ir lielāks VBP rādītājs. Palielināts VBP rādītājs norāda simpātiskās nervu sistēmas aktivitāti. RVF rādītājs ir zemāks pirms valsts līmeņa sacensībām, norāda uz augstāku veģetatīvo līdzsvaru. Zems RVF rādītājs norāda uz parasimpātiskās nervu sistēmas pārsvaru pār simpātisko nervu sistēmu. RPAP rādītāja samazināšanās norāda uz parasimpātiskās nervu sistēmas darbības lielāku ietekmi uz sinusa mezglu (sk. 73.att.).



73. attēls. SRV sirds ritma rādītāji

Ir novērotas izmaiņas starp pirmsacensību stāvokli pirms valsts un starptautiskā līmeņa sacensībām sirds ritmu variabilitātes statistiskās analīzes rādītājos. SRV statistiskās analīzes rādītāji: RRNN – simpātiskās un parasimpātiskās nervu sistēmas ietekme uz sinusa mezglu, SDNN – rādītāja pieaugums norāda uz paaugstinātu veģetatīvās nervu sistēmas darbību, rādītāja palielināšanās norāda parasimpātiskās nervu sistēmas dominanti, bet samazināšanās nozīmē simpātiskās nervu sistēmas aktivitāti. CV – variācijas koeficients, RMSSD – rādītājs norāda uz veģetatīvās nervu sistēmas simpātisko aktivitāti. Jo lielāks RMSSD rādītājs, jo lielāka ir simpātiskās sistēmas aktivitāte, NN50 – RR intervāli, starp kuriem intervāls ir vairāk par 50 ms, pNN50 – NN50 rādītāja procentuālā vērtība attiecībā pret visiem analizējamajiem kardiocikliem. Jo lielākas ir NN50 un pNN50 vērtības, jo lielāka ir sirds ritma variabilitāte.

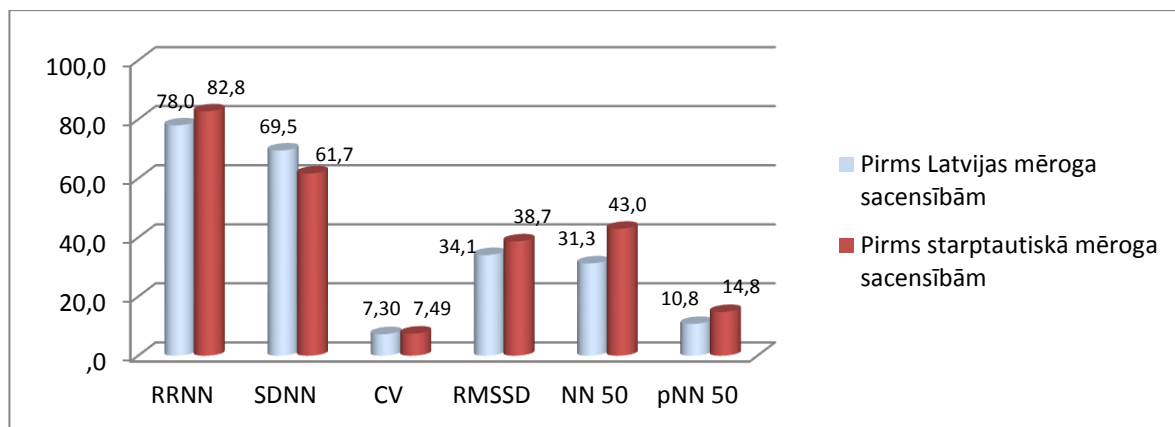
Pirms starptautiskā līmeņa sacensībām ir lielāks RRNN rādītājs par 4.8 ms, mazāks SDNN rādītājs par 7.8 ms, lielāks CV rādītājs par 0.19, lielāks RMSSD rādītājs par 4.6 ms, lielāks NN50 rādītājs par 11.7, lielāks pNN50 par 4% (sk. 10.tab.).

10. tabula

Statistiskās analīzes rādītāji pirms valsts (n = 96) un starptautiskā (n = 57) līmeņa sacensībām ($\bar{x} \pm s$)

Statistiskās analīzes rādītāji	Mērvienība	Pirms valsts līmeņa sacensībām	Pirms starptautiskā līmeņa sacensībām
RRNN	ms	78,0 ± 1,0	82,8 ± 1.2
SDNN	ms	69,5 ± 9.4	61,7 ± 2.0
CV	ms	7,30 ± 0.2	7,49 ± 0.2
RMSSD	ms	34,1 ± 1.6	38,7 ± 1.9
NN 50		31,3 ± 3.0	43,0 ± 4.3
pNN 50	%	10,8 ± 1.0	14,8 ± 1.5

Pirms starptautiskā līmeņa sacensībām vārtsargiem ir lielāka simpātiskās un parasimpātiskās nervu sistēmas ietekme uz sinusa mezglu. Pirms starptautiskā līmeņa sacensībām, palielinās veģetatīvās nervu sistēmas aktivitāte un tiek novērota simpātiskās un parasimpātiskās nervu sistēmas aktivitāšu palielināšanās. Pirms starptautiskā līmeņa sacensībām vārtsargiem ir lielāka sirds ritmu variabilitāte (sk. 74.att.).



74. attēls. SRV statistiskās analīzes rādītāji

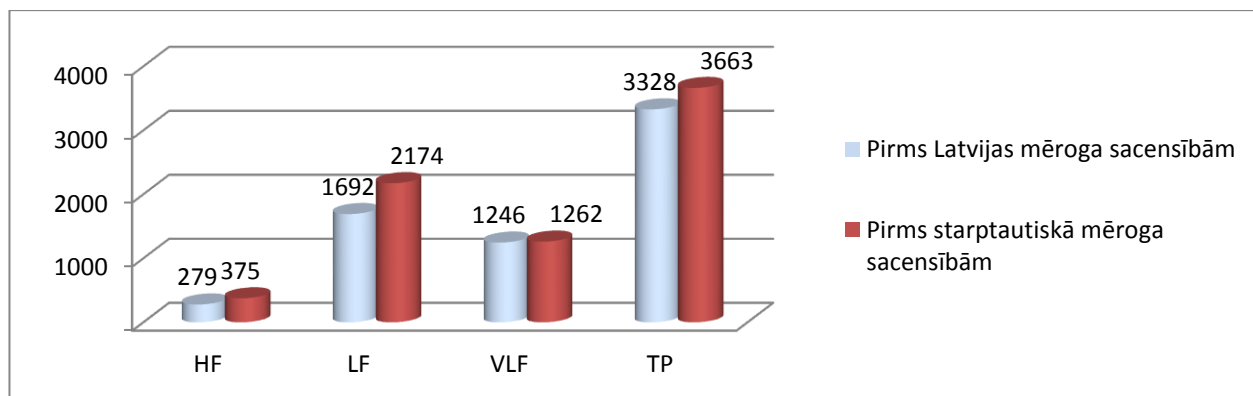
Salīdzinot sirds ritmu variabilitātes spektrālās analīzes rādītājus pirms valsts un starptautiskā līmeņa sacensībām noskaidrojām, ka pirms starptautiskā līmeņa sacensībām ir lielāks HF rādītājs par 96 ms^2 , LH rādītājs ir lielāks par 482 ms^2 , VLF rādītājs ir lielāks par 16 ms^2 , HF% rādītājs ir lielāks par 1.4%, LF% rādītājs ir lielāks par 1.7%, VLF% rādītājs ir mazāks par 3.4%, HFnu rādītājs ir lielāks par 2.3 nu, LFnu rādītājs ir mazāks 2.7, LF/HF rādītājs ir lielāks par 17.08, TP rādītājs ir lielāks par 335 (sk. 11.tab.).

11. tabula

Spektrālās analīzes rādītāji pirms valsts (n = 96) un starptautiskā (n = 57) līmeņa sacensībām ($\bar{x} \pm s$)

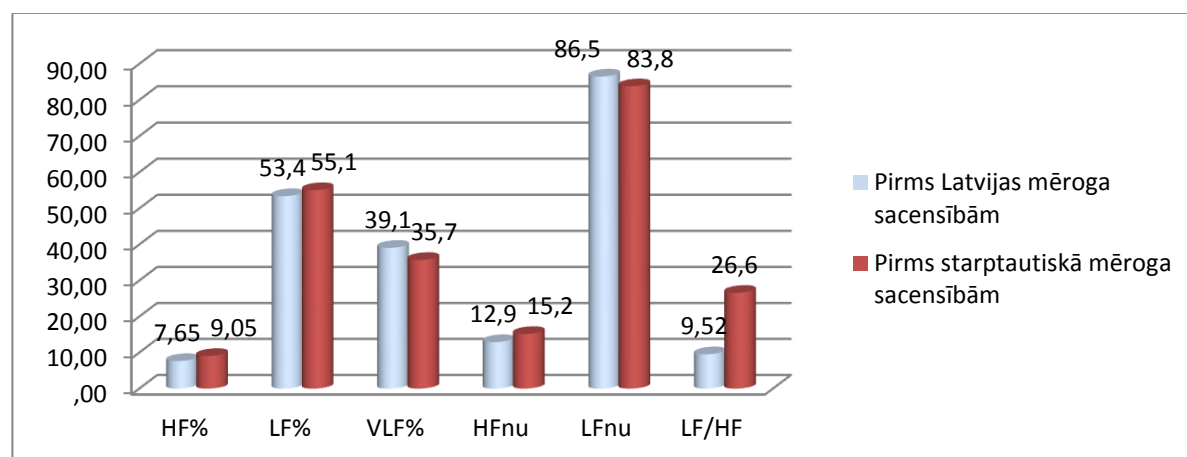
Spektrālās analīzes rādītāji	Mērvienība	Pirms Latvijas mēroga sacensībām	Pirms starptautiskā mēroga sacensībām
HF	ms^2	279 ± 31	375 ± 47
LF	ms^2	1692 ± 118	2174 ± 203
VLF	ms^2	1246 ± 89	1262 ± 89
HF%	%	$7,65 \pm 0.6$	$9,05 \pm 0.7$
LF%	%	$53,4 \pm 1.5$	$55,1 \pm 2.1$
VLF%	%	$39,1 \pm 1.5$	$35,7 \pm 2.0$
HFnu	nu	$12,9 \pm 0.9$	$15,2 \pm 1.2$
LFnu	nu	$86,5 \pm 1.1$	$83,8 \pm 1.5$
LF/HF		$9,52 \pm 0.6$	$26,6 \pm 17.9$
TP	ms^2	3328 ± 198	3663 ± 263

SRV spektrālās analīzes rādītāji norāda uz handbola vārtsargu labāku veģetatīvās nervu sistēmas stāvokli pirms starptautiskā mēroga sacensībām. Sacensībām, kur katra spēlētāja kļūda izšķir sacensību rezultātu. Pirms starptautiskā līmeņa sacensībām ir palielināts HF rādītājs. Analizējot spektrālās analīzes rādītājus noskaidrojām, ka palielināts HF rādītājs norāda uz pasasimpātiskās nervu sistēmas lielāku aktivitāti. LF rādītāja palielināšanās norāda uz simpātiskās nervu sistēmas aktivitāti. Rādītājs, kurš norāda uz organisma regulācijas spējām VLF praktiski paliek nemainīgs (sk. 75.att.).



75. attēls. SRV spektrālās analīzes rādītāji

Salīdzinot HF%, LF% un VLF% redzam, ka simpātiskās un parasimpātiskās nervu sistēmas lielāka aktivitāte ir uz organisma veģetatīvās nervu sistēmas regulācijas spēju uzlabošanās rēķina. Kopējais frekvenču spektra lielāks rādītājs pirms starptautiskā mēroga sacensībām norāda uz parasimpātiskās nervu sistēmu lielāku aktivitāti (sk. 76.att.).



76. attēls. SRV spektrālās analīzes rādītāji

Kopsavilkums.

Pirms starptautiskā līmeņa sacensībām HK LSPA komandas vārtsargiem ir novērojams lielāka sirds ritmu variabilitāte. Pirms starptautiskā līmeņa sacensībām ir novērota vienlaicīga simpātiskās un parasimpātiskās nervu sistēmas aktivitātes palielināšanās un veģetatīvās nervu sistēmas regulācijas spēju palielināšanās.

3.2.2. Reakcijas rādītāji handbola vārtsargiem pirms dažāda līmeņa sacensībām

Reakcijas rādītāju kontrole HK LSPA komandas vārtsargiem tika veikta 2010/11.gada un 2011/12.gada sacensībās pirms valsts un starptautiskā līmeņa sacensībām. Mēs noteicām reakcijas rādītājus katram vārtsargam atsevišķi.

Vārtsargam Nr.1 pirms valsts līmeņa sacensībām 2010/11.gada sacensību sezonā ($n = 22$) vienkāršās reakcijas laiks „Tests nr.1” bija 0.219 ± 0.002 sek., izvēles reakcijas laiks „Tests nr.2” bija 0.410 ± 0.006 sek. un izvēles reakcijas laiks „Tests nr.3” bija 0.493 ± 0.007 sek. Starptautiskā līmeņa sacensībām 2010/11.gada sacensību sezonā ($n = 17$) vienkāršās reakcijas laiks „Tests nr.1” bija 0.228 ± 0.003 sek., izvēles reakcijas laiks „Tests nr.2” bija 0.413 ± 0.010 sek. un izvēles reakcijas laiks „Tests nr.3” bija 0.479 ± 0.012 sek.

Vārtsargam Nr.1 pirms valsts līmeņa sacensībām 2011/12.gada sacensību sezonā (n = 13) vienkāršās reakcijas laiks „Tests nr.1” bija 0.223 ± 0.004 sek., izvēles reakcijas laiks „Tests nr.2” bija 0.386 ± 0.009 sek. un izvēles reakcijas laiks „Tests nr.3” bija 0.459 ± 0.015 sek. Starptautiskā līmeņa sacensībām 2011/12.gada sacensību sezonā (n = 9) vienkāršās reakcijas laiks „Tests nr.1” bija 0.243 ± 0.007 sek., izvēles reakcijas laiks „Tests nr.2” bija 0.410 ± 0.013 sek. un izvēles reakcijas laiks „Tests nr.3” bija 0.486 ± 0.018 sek (sk. 12.tab.).

12. tabula

Vārtsarga Nr.1reakcijas rādītāji pirms sacensībām (sek.)

Reakcijas kontrolvingrinājums	Valsts līmeņa sac. 2010/2011	Starptautiskā līmeņa sac. 2010/11.	Valsts līmeņa sac. 2011/12.	Starptautiskā līmeņa sac. 2011/12.
1. Tests	$0,219 \pm 0.002$	$0,228 \pm 0.003$	$0,223 \pm 0.004$	$0,243 \pm 0.007$
2. Tests	$0,410 \pm 0.006$	$0,413 \pm 0.010$	$0,386 \pm 0.009$	$0,410 \pm 0.013$
3. Tests	$0,493 \pm 0.007$	$0,479 \pm 0.012$	$0,458 \pm 0.015$	$0,486 \pm 0.018$

Vārtsargam Nr.2 pirms valsts līmeņa sacensībām 2010/11.gada sacensību sezonā (n = 22) vienkāršās reakcijas laiks „Tests nr.1” bija 0.198 ± 0.002 sek., izvēles reakcijas laiks „Tests nr.2” bija 0.351 ± 0.005 sek. un izvēles reakcijas laiks „Tests nr.3” bija 0.393 ± 0.007 sek. Starptautiskā līmeņa sacensībām 2010/11.gada sacensību sezonā (n = 17) vienkāršās reakcijas laiks „Tests nr.1” bija 0.203 ± 0.005 sek., izvēles reakcijas laiks „Tests nr.2” bija 0.354 ± 0.002 sek. un izvēles reakcijas laiks „Tests nr.3” bija 0.407 ± 0.006 sek.

Vārtsargam Nr.2 pirms valsts līmeņa sacensībām 2011/12.gada sacensību sezonā (n = 13) vienkāršās reakcijas laiks „Tests nr.1” bija 0.213 ± 0.018 sek., izvēles reakcijas laiks „Tests nr.2” bija 0.355 ± 0.019 sek. un izvēles reakcijas laiks „Tests nr.3” bija 0.405 ± 0.020 sek. Starptautiskā līmeņa sacensībām 2011/12.gada sacensību sezonā (n = 9) vienkāršās reakcijas laiks „Tests nr.1” bija 0.201 ± 0.005 sek., izvēles reakcijas laiks „Tests nr.2” bija 0.366 ± 0.005 sek. un izvēles reakcijas laiks „Tests nr.3” bija 0.402 ± 0.005 sek (sk. 13.tab.).

13. tabula

Vārtsarga Nr.2 reakcijas rādītāji pirms sacensībām (sek.)

Reakcijas kontrolvingrinājums	Valsts līmeņa sac. 2010/2011	Satrptautiskā līmeņa sac. 2010/11.	Valsts līmeņa sac. 2011/12.	Satrptautiskā līmeņa sac. 2011/12.
1. Tests	$0,198 \pm 0.002$	$0,203 \pm 0.005$	$0,213 \pm 0.018$	$0,201 \pm 0.005$
2. Tests	$0,351 \pm 0.005$	$0,354 \pm 0.002$	$0,355 \pm 0.019$	$0,366 \pm 0.005$
3. Tests	$0,393 \pm 0.007$	$0,407 \pm 0.006$	$0,405 \pm 0.020$	$0,402 \pm 0.005$

Vārtsargam Nr. 1 salīdzinot reakcijas laiku pirms valsts un starptautiskā līmeņa sacensībām noteicām, ka 2010/11.gada sezonas sacensībās pirms starptautiskā līmeņa sacensībām ir zemāki reakcijas laika rādītāji kontrolvingrinājumā „Tests nr.1” un „Tests nr.2”, bet 2011/12.gada sezonas sacensībās pirms starptautiskā līmeņa sacensībām ir zemāki reakcijas laika rādītāji visos reakcijas kontrolvingrinājumos.

Vārtsargam Nr. 2 salīdzinot reakcijas laiku pirms valsts un starptautiskā līmeņa sacensībām noteicām, ka 2010/11.gada sezonas sacensībās pirms starptautiskā līmeņa sacensībām ir zemāki reakcijas laika rādītāji visos trīs reakcijas kontrolvingrinājumos, bet 2011/12.gada sezonas sacensībās pirms starptautiskā līmeņa sacensībām ir zemāki reakcijas laika rādītāji kontrolvingrinājumā „Tests nr.2”.

Jau iepriekš noskaidrojām, ka starptautiskā līmeņa sacensībās HK LSPA komanda spēlē līdzvērtīgi un katri gūtie vai nosargātie vārti ir ļoti svarīgi. Šis pētījums parāda, ka

pirms atbildīgām sacensībām HK LSPA vārtsargu reakcijas rādītāji ir zemāki nekā pirms mazāk atbildīgām sacensībām.

3.2.3. *Handbola vārtsargu sirds ritmu variabilitātes un sacensību efektivitātes rādītāju kopsakarība*

Lai noskaidrotu vai sirds ritmu variabilitātes (SRV) analīzes rādītājiem ir kopsakarība ar sacensību efektivitātes rādītājiem mēs veicām eksperimentu. Pirms sacensībām mēs veicām SRV analīzi HK LSPA vārtsargiem (n = 3). SRV analīze tika veikta 40 – 60min pirms spēles. Vārtsargi piedalījās Latvijas un starptautiskā mēroga sacensībās. Kopsakarība starp SRV un vārtsargu sacensību efektivitātes rādītājiem tika noteikta, ja vārtsargs sacensībās piedalījās vismaz vienu puslaiku, tas ir 30 min. Starp kopējiem vārtsargu sirds ritmu variabilitātes analīzes un kopējiem sacensību efektivitātes rādītājiem kopsakarība netika novērota. Mēs noteicām kopsakarību starp sirds ritmu variabilitāti un sacensību efektivitātes rādītājiem, vērtējot katru vārtsargus individuāli, katrā sacensību sezonā.

HK LSPA vārtsargi tika nosaukti par „vārtsargu Nr. 1”, „vārtsargu Nr. 2” un „vārtsargu Nr. 3”.

Vārtsargam Nr.1. 2011/12.gada valsts līmeņa sacensībās tika novērota SRV un sacensību efektivitātes rādītāju kopsakarība. Sacensību efektivitātes rādītājs 9 m% korelē ar SRV analīzes sirds ritma, statistiskās un spektrālās analīzes rādītājiem. Sacensību efektivitātes rādītājam „9 m%” ir kopsakarība ar SRV sirds ritma rādītājiem: VBP rādītāju (r = -0.558, p<0.05), RVF rādītāju (r = 0.636, p<0.05), SRV statistiskās analīzes rādītājiem: SDNN rādītāju (r = 0.636, p<0.01), CV rādītāju (r = 0.676, p<0.05), NN50 rādītāju (r = 0.561, p<0.05), pNN50 rādītāju (r = 0.554, p<0.05) un SRV spektrālās analīzes rādītājiem: LF rādītāju (r = 0.666, p<0.05), VLF rādītāju (r = 0.558, p<0.05) un TP rādītāju (r = 0.722, p<0.01), (sk. 14.tab.).

14. tabula

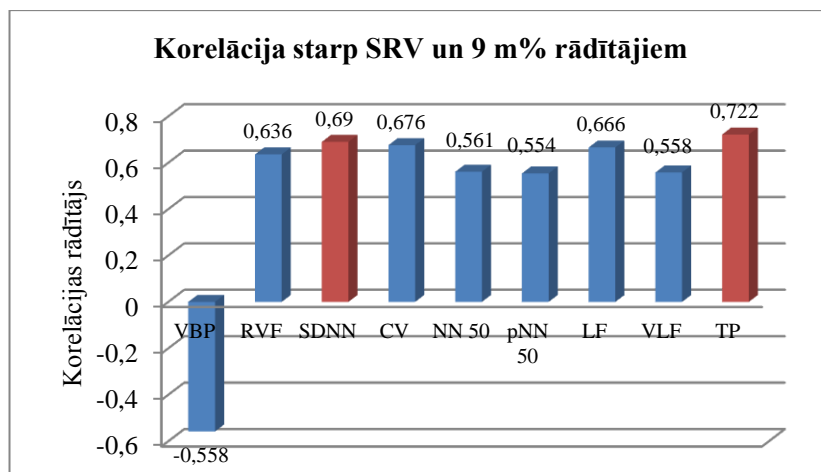
SRV un sacensību efektivitātes „9 m%” rādītāju kopsakarība, n = 13

Sacensības	SRV un sacensību efektivitātes rādītāji								
	VBP Pret 9 m%	RVF pret 9 m%	SDNN pret 9 m%	CV pret 9 m%	NN 50 pret 9 m%	pNN 50 pret 9 m%	LF pret 9 m%	VLF pret 9 m%	TP pret 9 m%
2011/12.gads	-,558*	,636*	,690**	,676*	,561*	,554*	,666*	,558*	,722**

*p<0.05 cieša korelācija starp vārtsargu sacensību efektivitāti un SRV rādītājiem;

**p<0.01 ļoti cieša korelācija starp vārtsargu sacensību efektivitāti un SRV rādītājiem.

2011/12.gada valsts līmeņa sacensībās HK LSPA komandas vārtsargam Nr. 1 varēja prognozēt sacensību efektivitātes rādītāju metienos no tālās distances. Tika novērota cieša (p<0.05) un ļoti cieša (p<0.01) kopsakarības starp SRV un sacensību efektivitātes rādītāju „9 m%” (sk. 77.att.).



77. attēls. Korelācija starp SRV un 9 m% rādītājiem

HK LSPA komandas vārtsargam Nr.1 kopsakarība starp sacensību efektivitātes un sirds ritmu variabilitātes rādītājiem tika novērota tikai 2011/12. gada sacensībās vienā sacensību efektivitātes parametrā – „9 m%” metienos no tālās distances.

Vārtsargam Nr.2 2009/10. gadā valsts līmeņa sacensībās (n = 16) tika novērota sacensību efektivitātes rādītāja „6m%” un SRV statistiskās analīzes rādītāju CV (r = -0.533, p<0.05) un spektrālās analīzes rādītājiem: VLF (r = -0.502, p<0.05), TP (r = -0.511, p<0.05), (sk. 15.tab.).

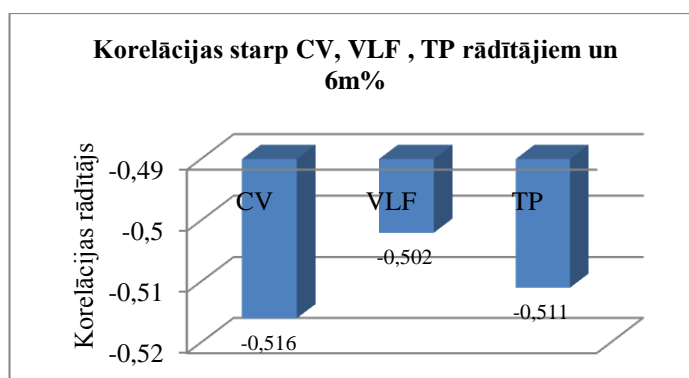
15. tabula

SRV un sacensību efektivitātes „6 m%” rādītāju kopsakarība, n = 16

Sacensības	SRV kopsakarība ar sacensību efektivitāti		
	CV pret 6 m%	VLF pret 6 m%	TP pret 6 m%
Valsts līmeņa sacensības 2009/10. gads	-0.516*	-0.502*	-0.511*

*p<0.05 cieša kopsakarība starp vārtsargu sacensību efektivitāti un SRV rādītājiem.

2009/10.gada valsts līmeņa sacensībās vārtsargam Nr.2 varēja prognozēt sacensību efektivitātes rādītājus metienos no tuvās distances. Tika novērota cieša (p<0.05) kopsakarība starp SRV rādītājiem un sacensību efektivitātes rādītājiem no tuvās distances (sk. 78.att.).



78. attēls. Korelācija starp SRV un 6m% rādītājiem

Vārtsargam Nr. 2 starptautiskā līmeņa sacensībās 2009/10. gadā (n = 6) tika novērota kopsakarība starp sacensību efektivitātes rādītāju „9 m%” un SRV analīzes rādītāju RVF (r = -0.852, p<0.05), (sk. 16.tab.).

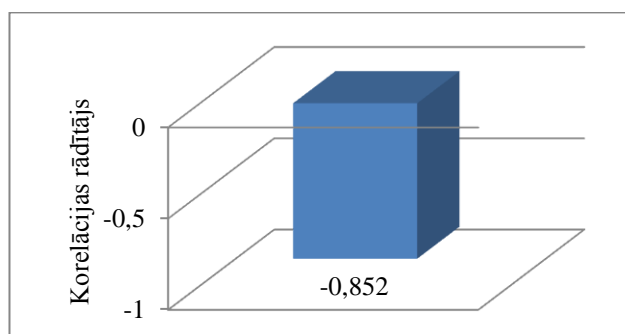
16. tabula

SRV sirds ritma rādītāju kopsakarība ar sacensību efektivitātes „6m%”rādītāju, n = 6

Sacensības	SRV kopsakarība ar sacensību efektivitāti
Starptautiskā līmeņa sacensības 2009/10. gads	RVF pret 9m%
	-0,852*

* $p < 0.05$ cieša kopsakarība starp vārtsargu sacensību efektivitāti un SRV rādītājiem.

Negatīva cieša korelācija starp RVF un „9 m%” rādītāju. RVF rādītājs ir veģetatīvā līdzsvara rādītājs. Jo zemāks RVF rādītājs, jo lielāks ir parasimpātiskās nervu sistēmas pārsvars (sk. 79.att.).



79. attēls. Kopsakarība starp RVF un „9m%”

Vārtsargam Nr.2 2010/11.gadā valsts līmeņa sacensībās (n = 14) sacensību efektivitātes rādītājam „9m%” bija cieša korelācija ar SRV spektrālās analīzes rādītāju LFnu ($r = -0.533$, $p < 0.05$), (sk. 17.tab.), (sk. 80.att.).

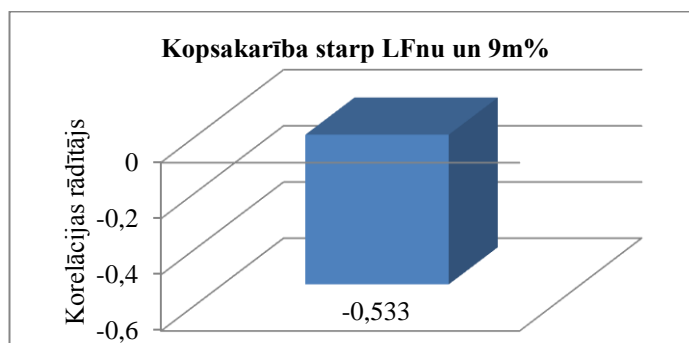
17. tabula

SRV sirds ritma rādītāju kopsakarība ar sacensību efektivitātes „6 m%” rādītāju, n = 14

Sacensības	SRV kopsakarība ar sacensību efektivitāti
Valsts līmeņa sacensības 2010/11. gads	LFnu pret 9m%
	-0.533*

* $p < 0.05$ cieša kopsakarība starp vārtsargu sacensību efektivitāti un SRV rādītājiem.

2010/11.gada valsts līmeņa sacensībās vārtsargam Nr.2 varēja prognozēt sacensību efektivitātes rādītāju 9m%. Ja pirms Latvijas mēroga sacensībām veicot SRV analīzi tika noteikts zems LFnu rādītājs, tad varētu prognozēt vārtsargam Nr.2 augstus sacensību efektivitātes rādītājus no tālās distances „9 m%”.



80. attēls. Korelācija starp LF un 9 m% rādītājiem

Vārtsargam Nr.2 starptautiskā līmeņa sacensībās 2010/11. gadā (n = 10) bija novērota starp visu sacensību efektivitātes rādītāju un SRV analīzes rādītāju kopsakarība. Sacensību efektivitātes rādītājs „6 m%” korelēja ar: sirds ritmu rādītājiem VBP (r = -0.814, p<0.01), RPAP (-0.762, p<0.05) un TP (r = -0.827, p<0.01) un spektrālās analīzes rādītājiem VLF (r = 0.684, p<0.05), LF% (r = -0.741, p<0.05), (sk. 18.tab.), (sk. 81.att.).

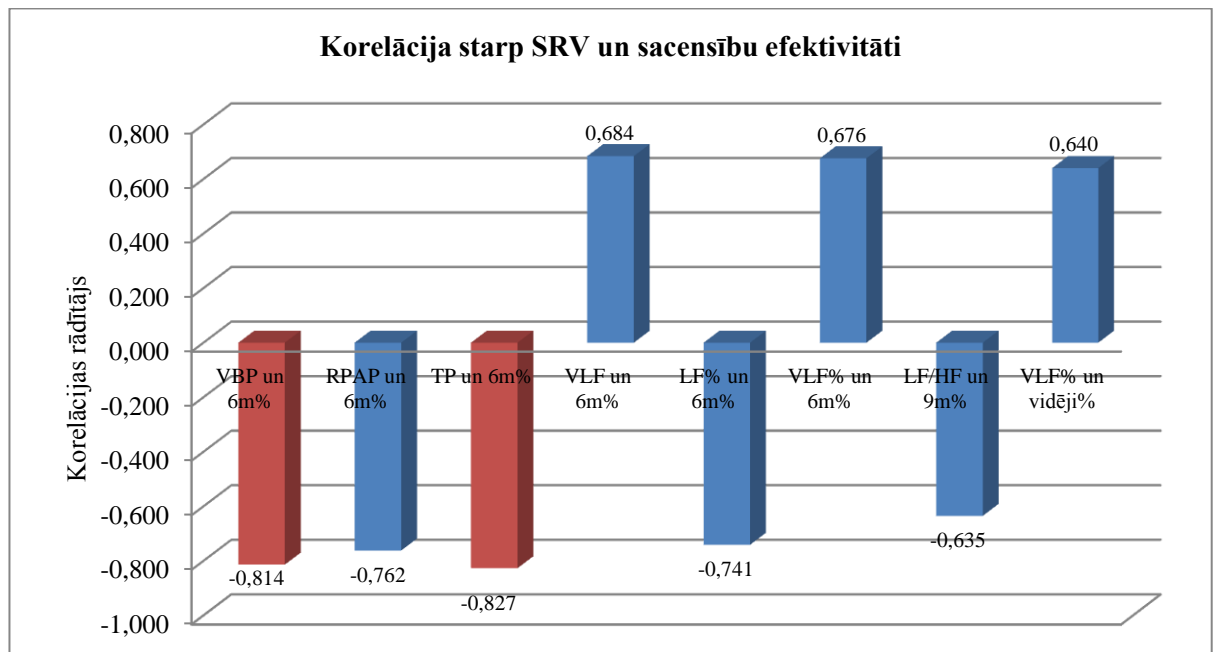
18. tabula

SRV sirds ritma rādītāju kopsakarība ar sacensību efektivitātes „6m%”rādītāju, n = 10

Sacensības	SRV kopsakarība ar sacensību efektivitāti							
	VBP un 6 m%	RPAP un 6 m%	TP un 6 m%	VLF un 6 m%	LF% un 6 m%	VLF% un 6 m%	LF/HF un 9 m%	VLF% un vidēji%
Starptautiskā līmeņa sacensības 2010/11. gads	-0.814**	-0.762*	-0.827**	0.684*	-0.741*	0.676*	-0.635*	0.640*

*p<0.05 cieša kopsakarība starp vārtsargu sacensību efektivitāti un SRV rādītājiem;
**p<0.01 ļoti cieša kopsakarība starp vārtsargu sacensību efektivitāti un SRV rādītājiem.

Iegūtie rezultāti norāda uz to, ka vārtsarga Nr. 2 sacensību efektivitātes rādītāji valsts līmeņa sacensībās būs augsti, ja pirms sacensībām vārtsargam būs zemi sirds ritma variabilitātes analīzes rādītāji.



81. attēls. Korelācijas starp SRV rādītājiem un sacensību efektivitāti

Vārtsargam Nr.2 2011/12.gadā valsts līmeņa sacensībās (n = 15) bija cieša kopsakarība starp sacensību efektivitātes rādītāju „9 m%” un SRV spektrālās analīzes rādītāju HF% (r = 0.562, p<0.05), (sk. 19.tab.), (sk. 82.att.).

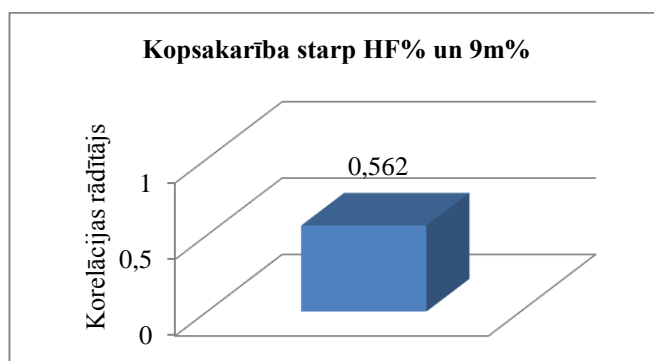
19. tabula

SRV sirds ritma rādītāju kopsakarība ar sacensību efektivitātes „6m%”rādītāju, n = 16

Sacensības	SRV kopsakarība ar sacensību efektivitāti
	HF% pret 9 m%
Valsts līmeņa sacensības 2011/12. gads	0.562*

2011/12.gada valsts līmeņa sacensībās varēja prognozēt sacensību efektivitāti

metienos no tālās distances vadoties pēc SRV rādītāja HF%.



82. attēls. Korelācija starp HF% un 9 m% rādītājiem

Vārtsargam Nr. 2 starptautiskā līmeņa sacensībās 2011/12. gadā ($n = 10$) tika novērota kopsakarība starp sacensību efektivitātes rādītāju „6 m%” un SRV statistiskās analīzes rādītāju SDNN ($r = -0.716$, $p < 0.05$) un spektrālās analīzes rādītājiem: LF ($r = -0.832$, $p < 0.01$), LF% ($r = -0.648$, $p < 0.05$) un TP ($r = -0.762$, $p < 0.05$), (sk. 20.tab.), (sk. 83.att.).

20. tabula

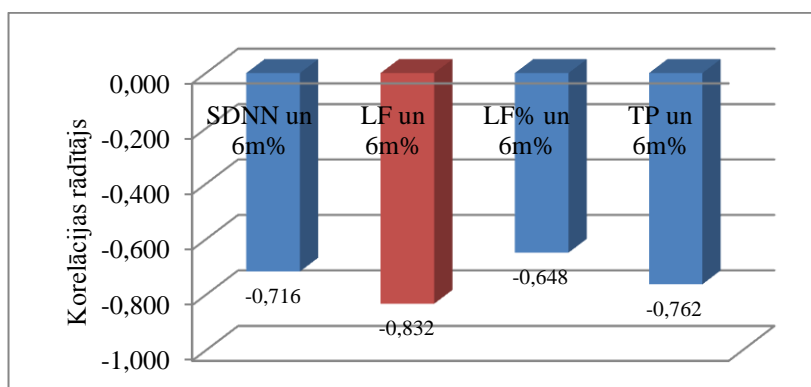
SRV sirds ritma rādītāju kopsakarība ar sacensību efektivitātes „6 m%” rādītāju,

n = 16

Sacensības	SRV kopsakarība ar sacensību efektivitāti			
	SDNN un 6 m%	LF un 6 m%	LF% un 6 m%	TP un 6 m%
Starptautiskā līmeņa sacensības 2011/12. gads	-0.716*	-0.832**	-0.648*	-0.762*

* $p < 0.05$ cieša kopsakarība starp vārtsargu sacensību efektivitāti un SRV rādītājiem;
 ** $p < 0.01$ ļoti cieša kopsakarība starp vārtsargu sacensību efektivitāti un SRV rādītājiem.

2011/12.gada starptautiskā līmeņa sacensībās varēja prognozēt vārtsarga Nr. 2 sacensību efektivitāti metienos no tuvās distances „6m%”. Nosakot pirms sacensībām zemu SRV rādītājus: SDNN, LF, LF% un TP, varēja prognozēt vārtsarga augstu sacensību darbības efektivitāti atvairot bumbas metienus no tuvās distances.



83. attēls. Korelācija starp SRV un 6 m% rādītājiem

Vārtsargs Nr.3 pētījumā piedalījās tika vienu sacensību sezonu un piedalījās valsts līmeņa sacensībās ($n = 16$) un starptautiskā līmeņa sacensībās ($n = 5$). Vārtsargam Nr.3 tika novērota cieša un ļoti cieša kopsakarība starp sacensību efektivitātes rādītājiem un sirds ritma variabilitātes rādītājiem valsts līmeņa sacensībās 2009/10. gada sacensībās. Sacensību efektivitātes rādītājs „6 m%” korelē ar sirds ritma variabilitātes sirds ritma rādītājiem: PR (r

= -0.504, $P < 0.05$), VBP ($r = -0.700$, $P < 0.01$), RVF ($r = 0.591$, $p < 0.05$), RPAP ($r = -0.671$, $p < 0.05$), TP ($r = -0.671$, $p < 0.01$). Sacensību efektivitātes rādītājs „6 m%” korelē ar statistiskās analīzes rādītāju CV ($r = 0.610$, $p < 0.05$). Sacensību efektivitātes rādītājs „6 m%” korelē ar spektrālās analīzes rādītājiem LF ($r = 0.549$, $p < 0.05$), VLF = 0.562, $p < 0.05$) un TP rādītāju ($r = 0.666$, $p < 0.01$), (sk. 21.tab.), (sk. 84.att.).

21. tabula

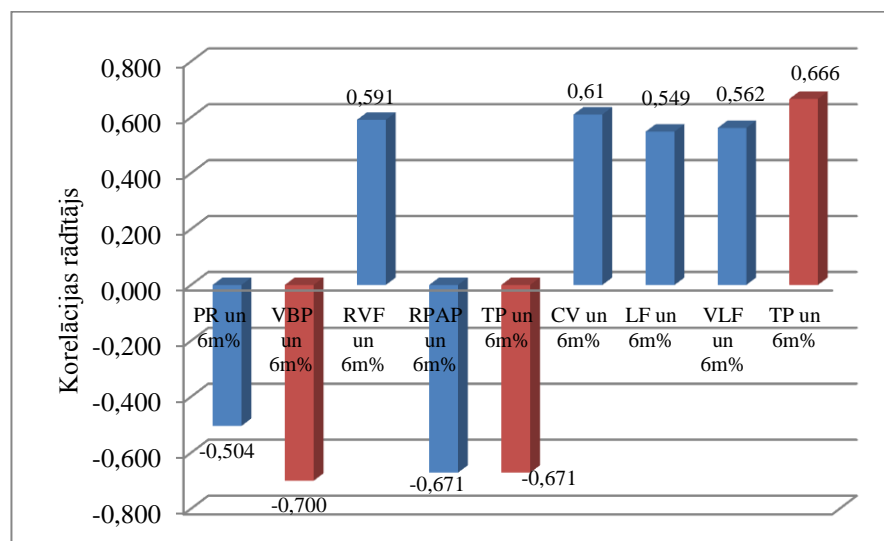
SRV sirds ritma rādītāju kopsakarība ar sacensību efektivitātes „6m%”rādītāju, n = 16

Sacensības	SRV kopsakarība ar sacensību efektivitāti								
	PR un 6 m%	VBP un 6 m%	RVF un 6 m%	RPAP un 6 m%	TP un 6 m%	CV un 6 m%	LF un 6 m%	VLF un 6 m%	TP un 6 m%
Valsts līmeņa 2009/10	-0.504*	-0.700**	0.591*	-0.671*	-0.671**	0.610*	0.549*	0.562*	0.666**

* $p < 0.05$ cieša kopsakarība starp vārtsargu sacensību efektivitāti un SRV rādītājiem;

** $p < 0.01$ ļoti cieša kopsakarība starp vārtsargu sacensību efektivitāti un SRV rādītājiem.

Vārtsargam Nr.3 varēja prognozēt sacensību efektivitāti no tuvās distances, izmantojot SRV sirds ritma rādītājus. Zemi sirds ritma rādītāji PR, VBP, RPAP, TP norāda uz parasimpātiskās nervu sistēmas aktivitāti, bet zems sirds ritma VBP rādītājs norāda uz simpātiskās nervu sistēmas aktivitāti. Augsti SRV statistiskās un spektrālās analīzes rādītāji CV, LF, VLF norāda uz simpātiskās nervu sistēmas aktivitāti. Augsts SRV spektrālās analīzes rādītājs TP norāda uz veģetatīvās nervu sistēmas regulācijas palielināšanos un vienlaicīgu augstu simpātiskās un parasimpātiskās nervu sistēmas ietekmi uz organismu.



84. attēls. Korelācija starp SRV un 6 m% rādītājiem

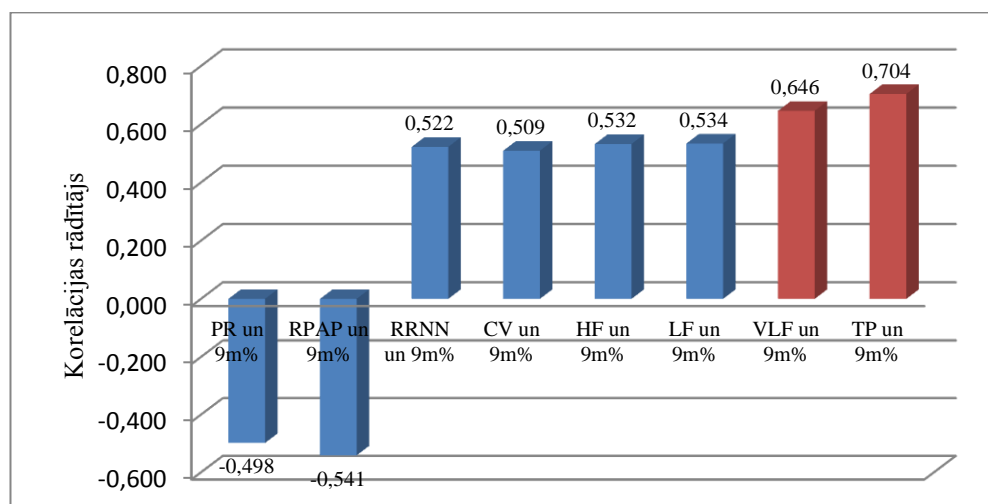
Vārtsargam Nr.3 tika novērota cieša un ļoti cieša kopsakarība starp sacensību efektivitātes rādītājiem un sirds ritma variabilitātes rādītājiem valsts līmeņa sacensībās 2009/10. gada sacensībās. Sacensību efektivitātes rādītājs „9 m%” korelē ar sirds ritma variabilitātes sirds ritma rādītājiem PR ($r = -0.498$, $p < 0.05$), RPAP ($r = -0.541$, $p < 0.05$), statistiskās analīzes rādītājiem RRNN ($r = 0.522$, $p < 0.05$), CV ($r = 0.509$, $p < 0.05$) un spektrālās analīzes rādītājiem LF ($r = 0.534$, $p < 0.05$), VLF ($r = 0.646$, $p < 0.01$), TP ($r = 0.704$, $p < 0.01$), (sk. 22.tab.), (sk. 85.att.).

SRV sirds ritma rādītāju kopsakarība ar sacensību efektivitātes „9 m%” rādītāju

Sacensības	SRV kopsakarība ar sacensību efektivitāti							
Valsts līmeņa 2009/10	PR un 9m%	RPAP un 9m%	RRNN un 9m%	CV un 9m%	HF un 9m%	LF un 9m%	VLF un 9m%	TP un 9m%
	-0,498*	-0,541*	0,522*	0,509*	0,532*	0,534*	0,646**	0,704**

* $p < 0.05$ cieša kopsakarība starp vārtsargu sacensību efektivitāti un SRV rādītājiem;

** $p < 0.01$ ļoti cieša kopsakarība starp vārtsargu sacensību efektivitāti un SRV rādītājiem.



85. attēls. Korelācija starp SRV un „9 m%” rādītājiem

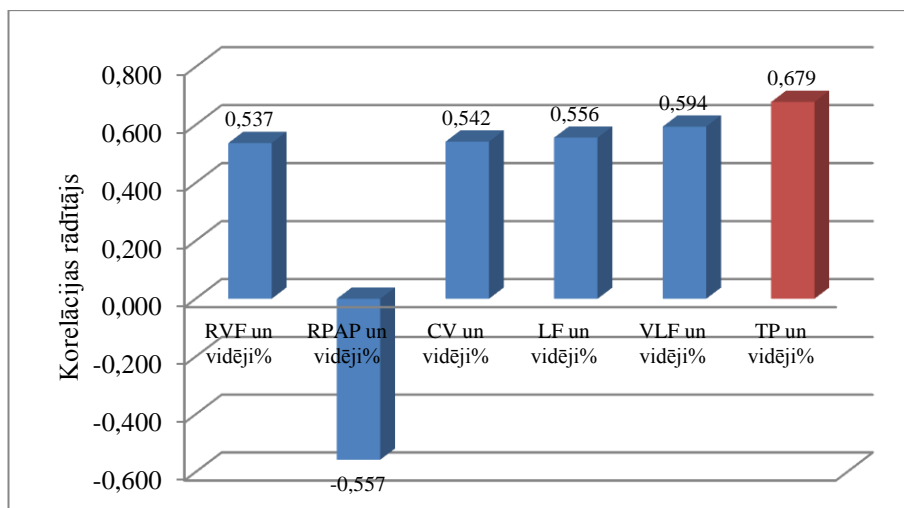
Vārtsargam Nr.3 tika novērota cieša un ļoti cieša kopsakarība starp sacensību efektivitātes rādītājiem un sirds ritma variabilitātes rādītājiem valsts līmeņa sacensībās 2009/10. gada sacensībās. Sacensību efektivitātes rādītājs „Vidēji%” korelē ar sirds ritma variabilitātes sirds ritma rādītājiem RVF ($r = 0.537$, $p < 0.05$), RPAP ($r = -0.557$), statistiskās analīzes rādītāju CV ($r = 0.542$, $p < 0.05$) un spektrālās analīzes rādītājiem LF ($r = 0.556$, $p < 0.05$), VLF ($r = 0.594$, $p < 0.01$), TP ($r = 0.679$, $p < 0.01$), (sk. 23.tab.), (sk. 86.att.).

SRV sirds ritma rādītāju kopsakarība ar sacensību efektivitātes „Vidēji%” rādītāju

Sacensības	SRV kopsakarība ar sacensību efektivitāti					
Valsts līmeņa 2009/10	RVF un vidēji%	RPAP un vidēji%	CV un vidēji%	LF un vidēji%	VLF un vidēji%	TP un vidēji%
	0,537*	-0,557*	0,542*	0,556*	0,594*	0,679**

* $p < 0.05$ cieša kopsakarība starp vārtsargu sacensību efektivitāti un SRV rādītājiem;

** $p < 0.01$ ļoti cieša kopsakarība starp vārtsargu sacensību efektivitāti un SRV rādītājiem.



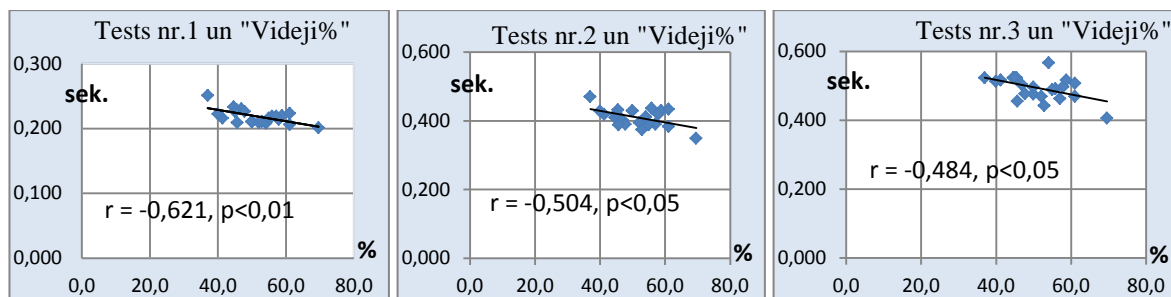
86. attēls. Korelācija starp SRV un Vidēji% rādītājiem

Handbola komandas LSPA vārtsargiem tiek novērota cieša un ļoti cieša kopsakarība starp pirms sacensību sirds ritma variabilitātes rādītājiem un sacensību darbības efektivitātes rādītājiem. Pirmsacensību sirds ritma variabilitātes analīzes rādītājus var izmantot, lai prognozētu HK LSPA komandas vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītājus.

3.2.4. *Handbola vārtsargu reakcijas ātruma un sacensību efektivitātes rādītāju kopsakarība*

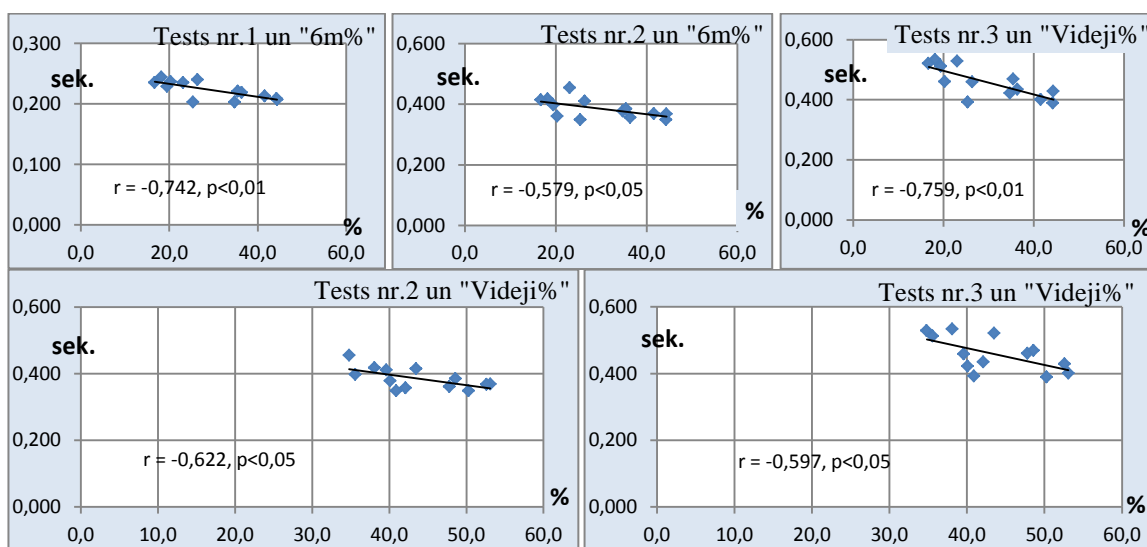
Šajā eksperimenta daļā mēs vēlējamies noskaidrot, vai handbola vārtsargu sacensību efektivitātei ir kopsakarība ar pirmsacensību vienkāršās un izvēles reakcijas ātruma rādītājiem. Lai noteiktu vārtsargu pirmsacensību reakcijas ātruma rādītājus, vārtsargi izpildīja reakcijas kontrolvingrinājumu, kurš ir pielāgots vārtsargu sacensību darbībai. Viena kontrolvingrinājuma ilgums ir no 25 – 45 sek. Sacensību laikā viens pozicionālais uzbrukums ilgst 40 ± 10 sekundes, vārtsargs izpildīja 10 reaģēšanas uz vizuālo signālu. Intervāls starp signāliem bija no 2.sek. līdz 5.sek. aptuveni tāds ir aktīvā uzbrukuma ilgums. Eksperimentā piedalījās HK LSPA komandas vārtsargi ($n = 2$). Vārtsargi pirms sacensībām izpildīja reakcijas 3 kontrolvingrinājumus. Vienu vienkāršās reakcijas ātruma un divus izvēles reakcijas ātruma kontrolvingrinājumus. Izvēles reakcijas vingrinājumi atšķīrās ar variāciju daudzumu. Kontrolvingrinājumā nr. 2, bija divi izvēles objekti, bet kontrolvingrinājumā nr.3 četri izvēles objekti. Mēs pētījām kopsakarību starp pirmsacensību reakcijas rādītājiem un sacensību efektivitātes rādītājiem dažāda mēroga sacensībās.

Vārtsargam Nr.1 2010/11 gada valsts līmeņa sacensībās ($n = 22$) tika novērota cieša un ļoti cieša kopsakarība starp sacensību efektivitātes kopējo vidējo rādītāju „Vidēji%” un visiem trim reakcijas kontrolvingrinājumiem. Korelācija starp rādītājiem „Vidēji%” un „1. Tests” ir ($r = -0.621, p < 0.01$). Korelācija starp sacensību efektivitātes rādītāju „Vidēji %” un „2. Tests” ir ($r = -0.504, p < 0.05$). Korelācija starp sacensību efektivitātes rādītāju „Vidēji %” un „3. Tests” ir ($r = -0.484, p < 0.05$), (sk. 87.att).



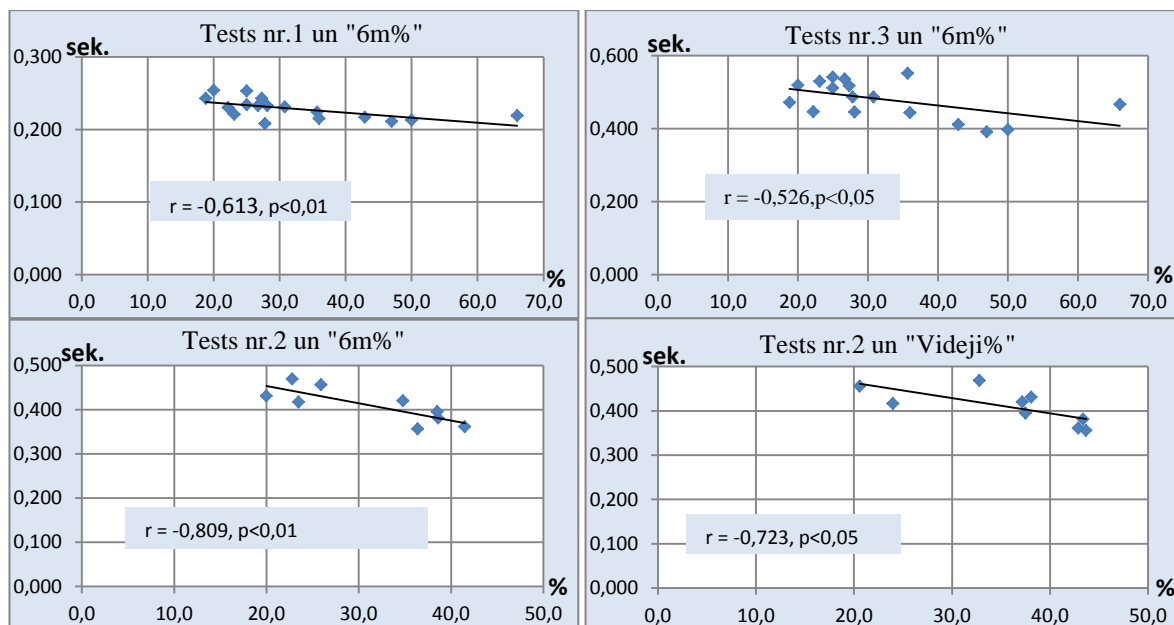
87. attēls. Korelācija starp reakcijas ātruma un sacensību efektivitātes rādītājiem valsts līmeņa sacensībās 2010/11

Vārtsargam Nr.1 2011/12. gada valsts līmeņa sacensībās (n = 13) tika novērota cieša un ļoti cieša kopsakarība starp sacensību efektivitātes rādītājiem un reakcijas kontrolvingrinājumiem. Cieša kopsakarība ir starp sacensību efektivitātes rādītāju „6 m%” un reakcijas kontrolvingrinājumus „Tests nr.1” (r = -0.742, p<0.01). Cieša kopsakarība starp sacensību efektivitātes rādītāju „6 m%” un reakcijas kontrolvingrinājumus „Tests nr.2” (r = -0.579, p<0.05). Ļoti cieša kopsakarība starp sacensību efektivitātes rādītāju „6 m%” un reakcijas kontrolvingrinājumus „Tests nr.3” (r = -0.759, p<0.01). Cieša kopsakarība starp sacensību efektivitātes rādītāju „Vidēji%” un reakcijas kontrolvingrinājumus „Tests nr.2” (r = -0.622, p<0.05). Cieša kopsakarība starp sacensību efektivitātes rādītāju „Vidēji%” un reakcijas kontrolvingrinājumus „Tests nr.3” (r = -0.597, p<0.05), (sk. 88.att).



88. attēls. Korelācija starp reakcijas ātruma un sacensību efektivitātes rādītājiem valsts līmeņa sacensībās 2011/12

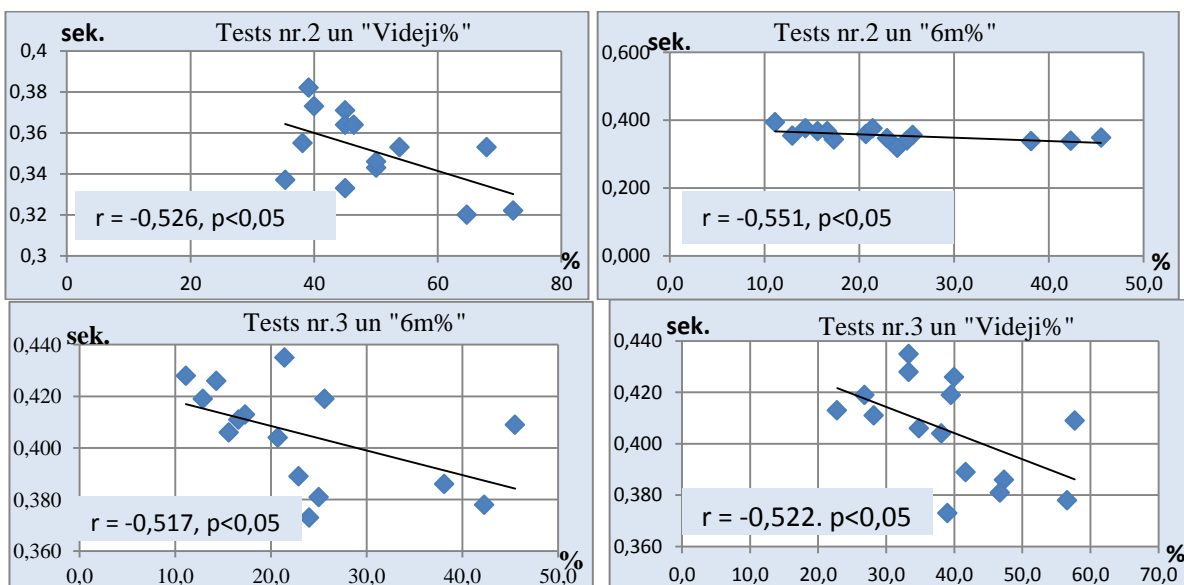
Vārtsargam nr.1 starptautiskā līmeņa sacensībās tika novērota ļoti cieša kopsakarība starp sacensību efektivitātes rādītājiem un reakcijas kontrolvingrinājumiem. 2010/11. gada sezonā (n = 17) korelācija bija starp sacensību efektivitātes rādītāju „6 m%” un reakcijas kontrolvingrinājumiem „Tests nr.1” (r = -0.613, p<0.01), un „Tests nr.3” (r = -0.526, p<0.01). 2011/12. gada sezonā (n = 9) korelācija bija starp sacensību efektivitātes rādītāju „6 m%” un reakcijas kontrolvingrinājumiem „Tests nr.2” (r = -0.809, p<0.01), un sacensību efektivitātes rādītāju „Vidēji%” un „Tests nr.2” (r = -0.723, p<0.05), (sk. 89.att).



89. attēls. Korelācija starp reakcijas ātruma un sacensību efektivitātes rādītājiem starptautiskā līmeņa sacensībās 2010/11 un 2011/12.gadā

Vārtsargam nr.2 starptautiskā līmeņa sacensībās tika novērota ļoti cieša kopsakarība starp sacensību efektivitātes rādītājiem un reakcijas kontrolvingrinājumiem.

2010/11. gada sezonā (n = 14) korelācija bija starp sacensību efektivitātes rādītāju „Vidēji%” un reakcijas kontrolvingrinājumiem „Tests nr.2” (r = -0.562, p<0.05). 2011/12. gada sezonā (n = 15) korelācija bija starp sacensību efektivitātes rādītāju „6m%” un reakcijas kontrolvingrinājumiem „Tests nr.2” (r = -0.551, p<0.05), sacensību efektivitātes rādītājs „6m%” korelēja ar „Tests nr.3” (r = -0.517, p<0.05) un sacensību efektivitātes rādītājs „Vidēji%” korelēja ar „Tests nr.3” (r = -0.522, p<0.05), (sk. 90.att).



90. attēls. Korelācija starp reakcijas ātruma un sacensību efektivitātes rādītājiem valsts līmeņa sacensībās 2010/11 un 2011/12.gada sezonā

HK LSPA vārtsargiem tiek novērota cieša un ļoti cieša kopsakarība starp reakcijas ātruma rādītājiem pirms sacensībām un sacensību efektivitātes rādītājiem. Tomēr katrā sacensību sezonā un sacensību mērogā ir novērotas reakcijas rādītāju un sacensību

efektivitātes rādītāju raksturojošās iezīmes. Bieži pirmssacensību reakcijas ātruma rādītāji cieši korelē ar sacensību efektivitātes rādītājiem „6 m%” – bumbas atvairīšanas efektivitāti no tuvās distances. Iepriekš mēs pierādījām, ka starptautiskā mēroga sacensībās 62.2% metienu tiek izpildīti no tuvās distances – 6 m. Tas nozīmē, ka sacensību efektivitātes rādītājam „6 m%” un reakcijas ātruma rādītāju kopsakarībai ir liela praktiska nozīme, jo starptautiskā mēroga sacensībās liela nozīme ir tieši sacensību efektivitātes rādītājam „6 m%”.

Kopsavilkums

Handbola komandas LSPA vārtsargiem salīdzinot reakcijas laiku pirms valsts un starptautiskā līmeņa sacensībām noteicām, ka pirms starptautiskā līmeņa sacensībām ir zemāki reakcijas ātruma rādītāji.

Pirms starptautiskā līmeņa sacensībām handbola komandas LSPA vārtsargiem ir novērojams lielāks veģetatīvās nervu sistēmas tonuss un simpātiskā nervu sistēmas dominante pār parasimpātisko.

Handbola komandas LSPA vārtsargiem tiek novērota cieša un ļoti cieša kopsakarība starp pirms sacensību sirds ritma variabilitātes rādītājiem un sacensību darbības efektivitāte rādītājiem. Pirms sacensību sirds ritmu variabilitātes analīzes rādītājus var izmantot, lai prognozētu HK LSPA komandas vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītājus.

HK LSPA vārtsargiem tiek novērota cieša un ļoti cieša kopsakarība starp pirms sacensību reakcijas ātruma rādītājiem pirms sacensībām un sacensību efektivitātes rādītājiem. Sacensību efektivitātes rādītājam „6 m%” un reakcijas ātruma rādītāju kopsakarībai ir liela praktiska nozīme. Starptautiskā mēroga sacensībās liela nozīme ir tieši sacensību efektivitātes rādītājam „6 m%”.

3.3. Handbola vārtsargu funkcionālā stāvokļa optimizēšana

Mēs noskaidrojām, kāda ir kraniālās elektrostimulācijas tūlītēja iedarbība. Mēs pētījām sirds ritma variabilitātes analīzes (sirds ritma, statistiskās analīzes, spektrālās analīzes rādītāji) izmaiņas pēc kraniālās elektro stimulācijas.

Pētījumos ir pierādīta kraniālās elektrostimulācijas (CES) iedarbība un cilvēka organismu. Pētnieki ir secinājuši, ka CES ietekmē vairākus smadzeņu reģionus, tostarp limbisko sistēmu, hipotalāmu. CES ir efektīva metode nemiera, depresijas, stresa un bezmiega ārstēšanā. Ir pierādīta CES labvēlīga trīs nedēļu ilga terapeitiskā iedarbība. (Brotman, 1989; Gibson, 1987). Paliek neatbildēts jautājums, kāda ir kraniālās elektrostimulācijas tūlītēja iedarbība? Nosakot sirds ritma variabilitātes rādītājus pirms un pēc kraniālās elektrostimulācijas pielietošanas, mēs noskaidrojām tūlītēju tās iedarbību.

Eksperimentā iegūtie dati tika apstrādāti ar matemātiskās statistikas metodēm, kas iekļāva vidējo aritmētisko, variācijas koeficientu un standartkļūdu.

3.3.1. Kraniālās elektrostimulācijas ietekme uz SRV sirds ritma rādītājiem

Tika testēti vienpadsmit ($n = 11$) handbola spēlētājiem, kuru vidējais vecums 26.3 ± 1.5 gadi. Visi pētījuma dalībnieki ir Latvijas handbola virslīgas HK LSPA komandas spēlētāji.

Pirms kraniālās elektrostimulācijas (CES) mēs veicām sirds ritmu variabilitātes rādītāju (SRV) diagnostiku ($n = 46$). Atkārtotu SRV diagnostiku mēs veicām pēc 10 min. ($n = 26$), 30 min. ($n = 22$), un 60 min. ($n = 18$).

Pirmā mērījuma iegūtie dati tika salīdzināti ar otro, trešo un ceturto mērījumu. Lai uzskatāmās parādītu iegūtos rezultātus, iegūtos SRV rādītājus normalizējām. Rādītāji, kuri tika iegūti pirmajā SRV mērījumā tika uzskatīti par 100%. Tika izmantota dispersijas analīze un T – tests. Rezultāti parāda vidējos vērtību ± standarta novirzi ($x_{vid} \pm s$), un tie tika uzskatīti par būtiskiem, ja P vērtība bija mazāka par 0.05.

Pēc CES **pirmajā (10min.)** SRV pārbaudē noskaidrojām, ka palielinājās **sirds ritma** rādītāji PR un VBP (+2.66%, un +15.39%, abiem NS; attiecīgi); RVF, RPAP un TP (+10%, $P < 0.01$, +7.74 un +26.19%, abiem NS; attiecīgi).

Pēc CES **otrajā (30min.)** SRV pārbaudē noskaidrojām, ka visos **sirds ritma** rādītājos ir statistiski ticamas izmaiņas. Samazinājās PR un VBP (-3.16%, un -27.23%, abiem $P < 0.05$; attiecīgi). Palielinās RVF (+10.99, $P < 0.05$). Samazinājās RPAP un TP (-17.83%, $P < 0.01$ un -30.54, $P < 0.05$; attiecīgi).

Pēc CES **trešajā (60min.)** SRV pārbaudē noskaidrojām izmaiņas **sirds ritma** rādītājos. PR un VBP (+2.07%, NS un -32.48%, $P < 0.01$; attiecīgi). Palielinās RVF (+21.41%, $P < 0.05$). Samazinājās RPAP un TP (-12.10%, un -30.54%, abiem $P < 0.01$; attiecīgi), (sk. 24., 25. tab.).

24. tabula

SRV sirds ritma rādītāju izmaiņas pēc kraniālās elektrostimulācijas ($x_{vid} \pm s$)

	Mērvienība	Pirms (Vidēji ± SD)	10min (Vidēji ± SD)	30min (Vidēji ± SD)	60min (Vidēji ± SD)	
PR	sit/min	69.23 ± 1.70	71.08 ± 2.4	67.05 ± 1.7	70.76 ± 1.9	**
VBP		145.9 ± 16.3	168.3 ± 43.8	106.2 ± 13.1	98.50 ± 7.7	**, ††
RVF		0.297 ± 0.01	0.329 ± 0.02	0.329 ± 0.02	0.360 ± 0.02	†, **, ***
RPAP		39.20 ± 2.90	42.24 ± 4.8	32.21 ± 2.7	34.46 ± 2.2	††, †††
TP		93.76 ± 14.0	118.3 ± 37.2	65.13 ± 10.2	61.58 ± 5.4	**, †††

* $P < 0.05$ starp „pirms” un 10. min.; ** $P < 0.05$ starp „pirms” un 30. min.; *** $P < 0.05$ starp „pirms” un 60. min.; † $P < 0.01$ starp „pirms” un 10. min.; †† $P < 0.01$ starp „pirms” un 30. min.; ††† $P < 0.01$ starp „pirms” un 60. min.; †††† $P < 0.001$ starp „pirms” un 30. min.

25. tabula

SRV sirds ritma rādītāju izmaiņas pēc kraniālās elektrostimulācijas procentuālā attiecībā

	Mērvienība	Pirms (Vidēji ± SD)	10min (Vidēji ± SD)	30min (Vidēji ± SD)	60min (Vidēji ± SD)	
PR	%	100	102.66	96.84	102.07	**
VBP	%	100	115.39	72.77	67.52	**, †††
RVF	%	100	110.00	110.99	121.41	†, **, ***
RPAP	%	100	107.74	82.17	87.90	††, †††
TP	%	100	126.00	69.00	66.00	**, †††

* $P < 0.05$ starp „pirms” un 10. min.; ** $P < 0.05$ starp „pirms” un 30. min.; *** $P < 0.05$ starp „pirms” un 60. min.; † $P < 0.01$ starp „pirms” un 10. min.; †† $P < 0.01$ starp „pirms” un 30. min.; ††† $P < 0.01$ starp „pirms” un 60. min.; †††† $P < 0.001$ starp „pirms” un 30. min.

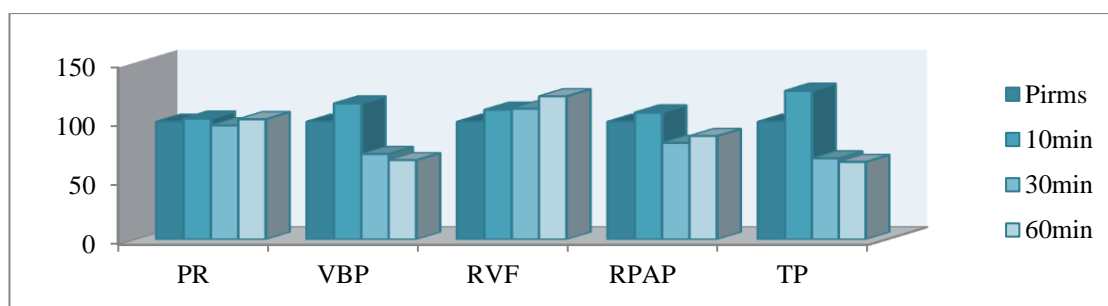
SRV sirds ritma rādītāju izmaiņas novērojamas uzreiz pēc kraniālās elektrostimulācijas ietekmes. Pēc 10 minūtēm pulsa frekvence (PR) palielinājās par 1.9 sit/1min, veģetatīvā līdzsvara rādītāji (VBP) paaugstinājās par 22.4 ms, sirds ritma veģetatīvā faktora rādītājs (RVF) paaugstinājās par 1.4 ms, regulācijas procesu parametrs (RPAP) paaugstinājās par 4.6ms un „sasprindzinājuma rādītājs” (TP) palielinās par 55.7 ms.

Strauja sirds ritma rādītāju samazināšanās ir novērojama 60 minūtes pēc kraniālās elektrostimulācijas ietekmes. Salīdzinoši ar rādītājiem pirms eksperimenta, palielinājās pulsa frekvence (PR) par 1.5 sit/1min, samazinājās veģetatīvā līdzsvara rādītāji (VBP) par 47.4 vienībām, sirds ritma veģetatīvā faktora rādītājs (RVF) palielinājās par 0.1vienību,

„sasprindzinājuma rādītājs” (TP) samazinājās par 57.5 vienībām.

VBP rādītājs norāda uz veģetatīvās nervu sistēmas simpātisko un parasimpātisko līdzsvaru. Palielinās veģetatīvā līdzsvara rādītājs, kurš norāda uz parasimpātiskās un simpātiskās nervu sistēmas zemu līdzsvaru. 30. min. pēc kraniālās elektrostimulācijas pielietošanas veģetatīvais līdzsvara rādītājs (VBP) samazinās, kas norāda uz veģetatīvās nervu sistēmas līdzsvara paaugstināšanos.

Uzreiz pēc CES samazinās sirds ritma veģetatīvais rādītājs (RVF). Šis rādītājs ļauj novērtēt veģetatīvo līdzsvaru. Jo mazāka RVF rādītāja vērtība, jo lielāka ir parasimpātiskās sistēmas aktivitāte. Regulācijas procesu atbilstības rādītājs (RPAP) uzreiz pēc kraniālās elektrostimulācijas paaugstinās un 30. min. pēc tās samazinās, tas norāda uz parasimpātisko aktivitāti. Sasprindzinājuma rādītājs (TP) uzreiz pēc kraniālās elektrostimulācijas paaugstinās, tas norāda uz simpātiskās sistēmas tonusa palielināšanos. 30 min. pēc stimulācijas samazinās. Pēc CES 30 min. TP rādītājs samazinās. Zems TP rādītājs norāda uz parasimpātiskā tonusa palielināšanos. Miokarda infarkta slimniekiem šis rādītājs miera stāvoklī ir 1000 - 1200 nosacītās vienības (sk. 91.att).



91. attēls. Sirds ritma rādītāji pēc kraniālās elektrostimulācijas iedarbības

3.3.2. Kraniālās elektrostimulācijas ietekme uz SRV statistiskās analīzes rādītājiem

Statistiskās analīzes rādītāji ir: RRNN, SDNN, CV, RMSSD, NN50, pNN50 (sk. 40 lpp).

Pirms kraniālās elektrostimulācijas mēs veicām sirds ritmu variabilitātes statistiskās analīzes rādītāju diagnostiku (n = 46). Pēc CES 10 minūtēm mēs veicām atkārtotu variabilitātes rādītāju diagnostiku (n = 26). Pēc kraniālās elektrostimulācijas 30 minūtēm mēs veicām atkārtotu variabilitātes rādītāju diagnostiku (n = 22). Pēc elektrostimulācijas 60 minūtēm mēs veicām atkārtotu variabilitātes rādītāju diagnostiku (n = 18). Pēc elektrostimulācijas 90 un 120 minūtēm mēs veicām atkārtotu variabilitātes rādītāju diagnostiku (n = 3), (sk. 26., 27. tab.).

26. tabula

SRV statistiskās analīzes rādītāju izmaiņas pēc kraniālās elektrostimulācijas ($x_{vid} \pm s$)

Mērvienība	Pirms (Vidēji ± SD)	10min (Vidēji ± SD)	30min (Vidēji ± SD)	60min (Vidēji ± SD)		
RRNN	ms	879.6 ± 18.6	863 ± 29.8	899.7 ± 20	855.7 ± 25.3	NS
SDNN	ms	52.07 ± 2.1	55.11 ± 3.7	61.79 ± 3.3	61.85 ± 3.5	†, †, ††
CV	ms	5.90 ± 0.2	6.31 ± 0.4	6.84 ± 0.3	7.28 ± 0.4	†, ††, ***
RMSSD	ms	37.55 ± 2.6	36.53 ± 3.9	46.75 ± 3.8	41.54 ± 4.2	** , ***
NN 50	%	51.19 ± 6.4	45.96 ± 9.1	63.58 ± 10.1	52.44 ± 10.2	NS
pNN 50	%	17.58 ± 2.2	15.77 ± 3.1	23.50 ± 3.5	17.94 ± 3.4	**

* $P < 0.05$ starp „pirms” un 10. min.; ** $P < 0.05$ starp „pirms” un 30. min.; *** $P < 0.05$ starp „pirms” un 60. min.; † $P < 0.01$ starp „pirms” un 10. min.; †† $P < 0.01$ starp „pirms” un 30. min.; ††† $P < 0.01$ starp „pirms” un 60. min.; T $P < 0.001$ starp „pirms” un 30. min.

27. tabula

SRV statistiskās analīzes rādītāju pēc kranālās elektrostimulācijas procentuālā attiecība

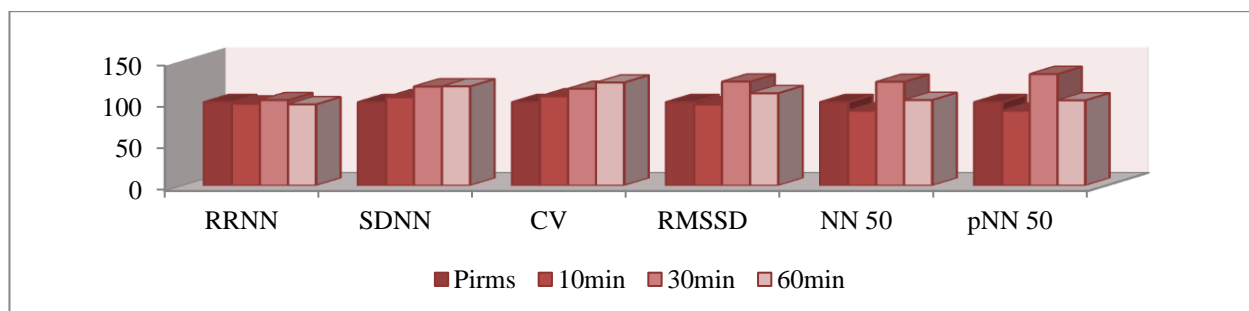
	Mērvienība	Pirms (Vidēji)	10min (Vidēji)	30min (Vidēji)	60min (Vidēji)	
RRNN	%	100	98.22	102.29	97.29	NS
SDNN	%	100	105.85	118.67	118.79	†, T, ††
CV	%	100	106.99	115.96	123.45	†, ††, ***
RMSSD	%	100	97.28	124.50	110.63	** , ***
NN 50	%	100	89.79	124.21	102.46	NS
pNN 50	%	100	89.69	133.66	102.06	**

* $P < 0.05$ starp „pirms” un 10. min.; ** $P < 0.05$ starp „pirms” un 30. min.; *** $P < 0.05$ starp „pirms” un 60. min.; † $P < 0.01$ starp „pirms” un 10. min.; †† $P < 0.01$ starp „pirms” un 30. min.; ††† $P < 0.01$ starp „pirms” un 60. min.; T $P < 0.001$ starp „pirms” un 30. min.

Pēc CES **pirmajā (10min)** SRV pārbaudē noskaidrojām, ka mainījās **statistiskās analīzes** rādītāji. Samazinājās RRNN (-1.88%, NS). Palielinājās SDNN un CV (+5.85% un +6.99%, attiecīgi; abiem $P < 0.01$). Samazinājās RMSSD, NN50 un pNN50 (-2.72%, -10.21%, -10.31%, visiem NS; attiecīgi).

Pēc CES **otrajā (30min)** SRV pārbaudē noskaidrojām, ka palielinājās visi **statistiskās analīzes** rādītāji. RRNN, SDNN un CV (+2.29%, NS, +18.67%, $P < 0.001$ un +15.96%, $P < 0.01$; attiecīgi). RMSSD, NN50 un pNN50 (+24.50%, $P < 0.05$, +24.21%, NS un 33.66%, $P < 0.05$; attiecīgi).

Pēc CES **trešajā (60min)** SRV pārbaudē noskaidrojām izmaiņas **statistiskās analīzes** rādītājos, konstatējām, ka RRNN, SDNN un CV (-2.71%, NS, +18.79%, $P < 0.01$ un +23.45%, $P < 0.05$; attiecīgi). Palielinājās RMSSD, NN50 un pNN50 (+10.63%, $P < 0.05$, +2.46%, NS un 2.06%, NS; attiecīgi) (sk. 92.att).



92. attēls. Statistiskās analīzes rādītāji pēc kranālās elektrostimulācijas iedarbības

SRV statistiskās analīzes rādītājs RRNN būtiski nemainās pēc CES. SDNN rādītājs pakāpeniski palielināšanās uzreiz pēc CES, tas norāda uz simpātisko tonusa palielināšanos. Pēc CES palielinās RMSSD, kas norāda uz parasimpātiskā tonusa palielināšanos.

3.3.3. Kraniālās elektrostimulācijas ietekme uz SRV spektrālās analīzes rādītājiem

SRV spektrālās analīzes rādītāji ir: HF, LF, VLF, TP, HF%, LF%, VLF%, HFnu, LFnu, LF/HF (sk. 42 lpp).

Pirms kraniālās elektrostimulācijas mēs veicām sirds ritmu variabilitātes statistiskās analīzes rādītāju diagnostiku (n = 46). Pēc elektrostimulācijas 10 minūtēm mēs veicām atkārtotu variabilitātes rādītāju diagnostiku (n = 26). Pēc elektrostimulācijas 30 minūtēm mēs veicām atkārtotu variabilitātes rādītāju diagnostiku (n = 22). Pēc elektrostimulācijas 60 minūtēm mēs veicām atkārtotu variabilitātes rādītāju diagnostiku (n = 18). Pēc elektrostimulācijas 90 un 120 minūtēm mēs veicām atkārtotu variabilitātes rādītāju diagnostiku (n = 3).

Pēc CES **pirmajā (10min)** SRV pārbaudē noskaidrojām, ka mainījās **spektrālās analīzes** rādītāji. Manījās HF, LF un VLF (-10.13%, NS, +17.58%, $P < 0.05$ un +25.73%, NS; attiecīgi). Izmainījās HFnu, LFnu un LF/HF rādītāji (-20.60%, +8.14% un +39.24%, attiecīgi; visiem NS). Palielinājās TP (+14.12%, $P < 0.05$).

\Pēc CES **otrajā (30min)** SRV pārbaudē noskaidrojām, ka palielinājās **spektrālās analīzes** rādītāji HF, LF un VLF (+20.99%, NS, +53.43%, $P < 0.01$ un +26.49%, NS; attiecīgi). Izmainījās HFnu, LFnu un LF/HF rādītāji (-5.26%, +2.08% un +15.29%, attiecīgi; visiem NS). Palielinājās TP (+40.19%, $P < 0.01$).

Pēc CES **trešajā (60min)** SRV pārbaudē noskaidrojām, ka palielinājās **spektrālās analīzes** rādītāji HF, LF un VLF (+15.49%, NS, +68.01%, $P < 0.05$ un +14.59%, NS; attiecīgi). Izmainījās HFnu, LFnu un LF/HF rādītāji (-13.21%, +5.22% un +54.54%, attiecīgi; visiem NS). Palielinājās TP (+39.83%, $P < 0.01$), (sk. 28., 29. tab.).

28. tabula

SRV spektrālās analīzes rādītāju izmaiņas pēc kraniālās elektrostimulācijas ($x_{vid} \pm s$)

	Mērvienība	Pirms	10min	30min	60min	
		(Vidēji \pm SD)	(Vidēji \pm SD)	(Vidēji \pm SD)	(Vidēji \pm SD)	
HF	ms ²	592.0 \pm 95.8	532 \pm 167.1	716.2 \pm 125.5	683.7 \pm 212.9	NS
LF	ms ²	1286.2 \pm 118.4	1512.3 \pm 235.9	1973.4 \pm 351.8	2160.9 \pm 436.1	*, ††, ***
VLF	ms ²	861.8 \pm 96.7	1083.6 \pm 148.9	1090.1 \pm 137.6	987.6 \pm 115.8	NS
HFnu		28.31 \pm 2.9	22.48 \pm 3.6	26.82 \pm 4.1	24.57 \pm 5.2	NS
LFnu		71.69 \pm 2.9	77.52 \pm 3.6	73.18 \pm 4.1	75.42 \pm 5.2	NS
LF/HF		5.17 \pm 0.7	7.19 \pm 1.3	5.96 \pm 1.5	7.98 \pm 1.8	NS
TP	ms ²	2739.7 \pm 215.9	3127 \pm 402.9	3840.9 \pm 394.3	3831.1 \pm 455.8	*, †, †††

* $P < 0.05$ starp „pirms” un 10. min.; ** $P < 0.05$ starp „pirms” un 30. min.; *** $P < 0.05$ starp „pirms” un 60. min.; † $P < 0.01$ starp „pirms” un 10. min.; †† $P < 0.01$ starp „pirms” un 30. min.; ††† $P < 0.01$ starp „pirms” un 60. min.; † $P < 0.001$ starp „pirms” un 30. min.

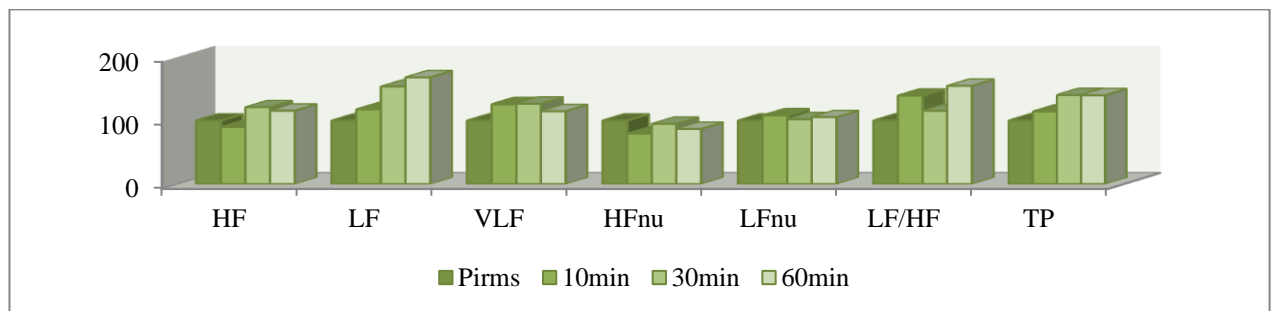
29. tabula

SRV spektrālās analīzes rādītāju pēc kraniālās elektrostimulācijas procentuālā attiecība

	Mērvienība	Pirms	10min	30min	60min	
		(Vidēji)	(Vidēji)	(Vidēji)	(Vidēji)	
HF	%	100	89.87	120.99	115.49	NS
LF	%	100	117.58	153.43	168.01	*, ††, ***
VLF	%	100	125.73	126.49	114.59	NS
HFnu	%	100	79.40	94.74	86.79	NS
LFnu	%	100	108.14	102.08	105.22	NS
LF/HF	%	100	139.24	115.29	154.54	NS

* $P < 0.05$ starp „pirms” un 10. min.; ** $P < 0.05$ starp „pirms” un 30. min.; *** $P < 0.05$ starp „pirms” un 60. min.; † $P < 0.01$ starp „pirms” un 10. min.; †† $P < 0.01$ starp „pirms” un 30. min.; ††† $P < 0.01$ starp „pirms” un 60. min.; † $P < 0.001$ starp „pirms” un 30. min.

Pēc CES būtiski palielinās LF un TP rādītāji. LF rādītājs norāda uz parasimpātiskā tonusa palielināšanos. TP rādītāja palielināšanās pēc CES, tas norāda uz spektrālās jaudas un pašregulācijas spēju palielināšanos (sk. 93.att).



93. attēls. Spektrālās analīzes rādītāji pēc elektrokraniālās stimulācijas iedarbības

Sirds ritma variabilitātes rādītāju izmaiņas pēc kraniālās elektrostimulācijas skaidro Krievijas zinātnieki, kuri saista sirds ritma rādītāju paaugstināšanos ar kraniālās elektrostimulācijas izraisīto bremzēšanas fāzi, kurai seko aktivizēšanas fāze (Баголюбов, 1996).

Pētījumā iegūtie dati liecina, ka CES 20 minūšu iedarbība ietekmē veģetatīvās nervu sistēmas stāvokli, kuru mēs noteicām ar sirds ritma variabilitātes analīzes metodiku (SRV). CES samazina SRV sirds ritma rādītājus, palielina SRV statistiskās analīzes rādītājus un palielina SRV spektrālās analīzes rādītājus. Pēc CES palielinās sirdsdarbības biežums. Parasti šo parametru palielināšanos miera stāvoklī saista ar noguruma palielināšanos, treniņu procesa slodzes ietekmes rezultātā (Gamelin, 2007). VBP – norāda uz veģetatīvās nervu sistēmas simpātisko un parasimpātisko līdzsvaru. Palielināts veģetatīvā līdzsvara rādītājs, norāda uz parasimpātiskās un simpātiskās nervu sistēmas zemu līdzsvaru. 30 min. pēc elektrokraniālās stimulācijas pielietošanas veģetatīvais līdzsvara rādītājs samazinās, kas norāda uz to, ka simpātiskās un parasimpātiskās nervu sistēmas līdzsvara paaugstināšanos.

Uzreiz pēc CES samazinās sirds ritma veģetatīvais rādītājs (RVF). Šis rādītājs ļauj novērtēt veģetatīvo līdzsvaru. Jo mazāka RVF rādītāja vērtība, jo lielāka ir parasimpātiskās sistēmas aktivitāte. Regulācijas procesu atbilstības rādītājs (RPAP) uzreiz pēc kraniālās elektrostimulācijas paaugstinās un 30 min. pēc tās samazinās, tas norāda uz parasimpātisko aktivitāti. Sasprindzinājuma rādītājs (TP) uzreiz pēc kraniālās elektrostimulācijas paaugstinās, tas norāda uz simpātiskās sistēmas tonusa palielināšanos. 30 min. pēc stimulācijas samazinās. Pēc CES 30 min. TP rādītājs samazinās. Zems TP rādītājs norāda uz parasimpātiskā tonusa palielināšanos.

Uzreiz pēc CES iedarbības ir novērojams „kavēšanas efekts”. 10 min. pēc CES tika novērota sirds ritma (RVF, $P < 0.01$), statistiskās analīzes (SDNN un CV abiem $P < 0.01$) un spektrālās analīzes (LF un TP abiem $P < 0.01$) rādītāju palielināšanās, kas norāda uz CES tūlītēju iedarbību. Rezultāti pēc SRV trešās pārbaudes parāda nozīmīgas un statistiski ticamas izmaiņas sirds ritma, statistiskās analīzes un spektrālās analīzes rādītājos. Samazinās veģetatīvā līdzsvara rādītājs līdz pat -32.49% ($P < 0.01$), SDNN palielinājās līdz par $+18.79$ ($P < 0.01$), LF palielinās par $+68.01\%$ ($P < 0.05$) un TP palielinājās par $+39.83$ ($P < 0.01$).

Iegūtie rezultāti apstiprina, ka kraniālai elektrostimulācijai ir tūlītēja iedarbība. Uzreiz pēc CES ir pirmā fāze ir „kavēšanas fāze”, 30 min pēc CES sākas otrā fāze „aktivizēšanas fāze”. Pēc kraniālās elektrostimulācijas vienas stundas laikā veģetatīvās nervu sistēmas tonuss un parasimpātiskā aktivitātes paaugstinās. CES pielietošana ir efektīva sportistiem, kuri pirms sacensībām jūtas nomākti, nemierīgi, pārāk uztraukušies vai noguruši. Pētījumā iegūtie rezultāti varētu būt noderīgi sportistu pirmsacensību stāvokļa optimizēšanai.

SECINĀJUMI

1. Pētījuma laikā HK LSPA komanda valsts līmeņa sacensībās vienā spēlē iemeta 37 ± 1 vārtus un ielaida 24 ± 1 vārtus. Starptautiskā mēroga sacensībās HK LSPA komanda vienā spēlē ielaida 30 ± 1 vārtus un iemeta 28 ± 1 vārtus. Lai uzvarētu sacensībās valsts līmeņa sacensībās HK LSPA komandas vārtsargu augstai sacensību darbības efektivitātei ir maza nozīme, jo iemesto un ielaisto vārtu starpība ir par labu HK LSPA komandai +13 vārti. Starptautiskā līmeņa sacensībās HK LSPA komandas vārtsargu augstai sacensību darbības efektivitātei ir liela nozīme, jo iemesto un ielaisto vārtu starpība par labu pretinieku komandām ir tikai +2 vārti.
2. Starptautiskā līmeņa sacensībās pa HK LSPA komandas vārtiem 62.2% gadījumos tiek izpildīti metieni no tuvās distances (6 m) un 37.8% gadījumos no tālās distances (9 m). Valsts līmeņa sacensībās pretinieku komandas vidēji vienā spēlē izpildīja vienādu metienu skaitu gan no tālās distances (9 m) 50%, gan no tuvās distances (6 m) 50%. Gatavojoties HK LSPA komandas vārtsargus starptautiskā līmeņa sacensībām liela uzmanība jāvelta bumbas atvairīšanas paņēmieni pilnveidošanai no tuvās distances (6m).
3. Valsts līmeņa sacensībās HK LSPA komandas vārtsargu sacensību darbības efektivitāte ir augsta $44 \pm 2\%$, bet starptautiskā līmeņa sacensībās vidēja $33 \pm 3\%$. HK LSPA komandas vārtsargu sacensību darbības optimizēšana ir aktuāla tieši starptautiskā līmeņa sacensībās, kur komanda sacensību sniegums lielā mērā ir atkarīgas no vārtsargu sacensību darbības efektivitātes.
4. Valsts līmeņa sacensībās ir noteikta nozīmīga statistiski nozīmīga korelācija starp vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītājiem un HK LSPA ielaistiem vārtiem. Starptautiskā līmeņa sacensībās ir noteikta nozīmīga statistiski nozīmīga korelācija starp vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītājiem un HK LSPA ielaistiem vārtiem un iemestiem vārtiem. Starptautiskā līmeņa sacensībās vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītājiem ir liela nozīme. Gadījumos, kad vārtsarga sacensību darbības efektivitāte augsta, komandas sniegums uzbrukumā uzlabojas.
5. Vārtsargu reakcijas ātruma rādītāji korelē ar sacensību efektivitātes rādītājiem. Reakcijas rādītāju kontrole pirms sacensībām ir efektīva metode, lai prognozētu vārtsargu sacensību efektivitāti.
6. HK LSPA komandas vārtsargiem reakcijas ātruma rādītāji pirms starptautiskā līmeņa sacensībām 75% gadījumos ir zemāki nekā pirms valsts līmeņa sacensībām. Parādās nepieciešamība optimizēt vārtsargu pirmssacensību stāvokli tieši pirms starptautiskā līmeņa sacensībām.
7. Pēc kraniālās elektrostimulācijas pielietošanas iestājas kavēšanas fāze 10 līdz 20 minūtes. Kavēšanas fāzes laikā sirds ritmu variabilitāte analīzes rādītāji ir pazemināti. 30 minūtes pēc kraniālās elektrostimulācijas pielietošanas sākas aktivizēšanās fāzes. Aktivizēšanās fāzes laikā paaugstinās sirds ritmu variabilitātes analīzes rādītāji. Pilotpētījumi parāda, ka pēc kraniālās elektrostimulācijas sirds ritma variabilitātes analīzes rādītāji saglabājas augstā līmenī pat 210 minūtes pēc stimulācijas. 20 minūšu kraniālās elektrostimulācijas pielietošana īsā laikā palielina sirds ritmu variabilitātes analīzes rādītājus.

Veicot izvirzītos darba uzdevumus, apkopojot un pamatojot to rezultātus ar literatūrā atrodamajām atsaucēm, mēs nonācām pie darba mērķa izpildes: tika izpētītas sirds ritmu variabilitātes analīzes metodikas izmantošana sacensību rezultāta prognozēšanai un izstrādāti priekšlikumi sportistu darbaspēju paaugstināšanai, izmantojot kraniālo elektrostimulāciju, optimizēt sirds ritma variabilitātes un reakcijas rādītāju uzlabošanai.

Pētījuma hipotēze tika pierādīta – ka gatavojot handbola vārtsargus sacensībām, izmantojot sirds ritmu variabilitātes analīzi un reakcijas ātruma rādītāju kontroli, var prognozēt sacensību darbības efektivitāti. Lai optimizētu vārtsargu sacensību darbības efektivitāti efektīvs līdzeklis ir kraniālā elektrostimulācija.

REKOMENDĀCIJAS

Handbola treneri var izmantot sirds ritmu variabilitātes analīzes metodiku, ar mērķi prognozēt handbola vārtsargu sacensību darbības efektivitāti. Pirms sacensībām ir jāveic sirds ritmu variabilitātes analīze. Vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītāji jāpieraksta sacensību protokolā. Jānosaka vārtsargu pirmssacensību sirds ritma variabilitātes analīzes kopsakarība ar sacensību darbības efektivitātes rādītājiem.

Handbola treneri un vārtsargi var izmantot handbola vārtsarga reakcijas ātruma kontrolvingrinājumus „Handbola vārtsargu reakcijas pārbaude”, ar mērķi prognozēt handbola vārtsargu sacensību darbības efektivitāti. Pirms sacensībām ir jānosaka vārtsarga vienkāršās un izvēles reakcijas ātruma rādītājus. Jānosaka kopsakarība starp vārtsargu pirmssacensību reakcijas ātruma rādītājiem un sacensību darbības efektivitātes rādītājiem.

Nosakot zemu sirds ritma variabilitātes vai reakcijas ātruma rādītājus pirms sacensībām ir jāizmanto kraniālā elektrostimulācija, lai uzlabotu sirds ritma analīzes un reakcijas ātruma rādītājus. Kraniālās elektrostimulācijas izmantošana rekomendējama vismaz 60. minūtes pirms sacensībām.

LITERATŪRAS SARAKSTS

1. Abernethy B. Training the visual-perceptual skills of athletes: Insights from the study of motor expertise. *American Journal of Sports Medicine*, Nr.24, 1996. P. 89-92.
2. Akgun U, Karahan M, Tiryaki C, Erol B, Engebretsen L. *Direction of the load on the elbow of the ball blocking handball goalie* [online]. [cited 10 May 2009]. Available: http://www.ostrc.no/upload/Publication/Akgun_2007_KSSTA_Direction%20of%20the%20load%20on%20the%20elbow%20of%20the%20ball%20blocking%20handball%20goalie.pdf
3. Ako M., Kawara T., Uchida S., Miyazaki S, Nishihara K., Mukai J., Hirao K., Ako J., Okubo Y. *Correlation between electroencephalography and heart rate variability during sleep* [online]. *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 2003. P.57, 59–65 [cited 6 Jun 2010]. Available: http://lomiweb.med.auth.gr/files/EEG_HRV_SLEEP.pdf
4. Appel C. P. Effect of electrosleep. *Goteborg Psychology*, Nr.2, 1972. P. 1-24.
5. Aubert A.E., Bert Seps A.B., Beckers F. *Heart Rate Variability in Athletes*[online]: *Sports Med.* 2003. P.889 – 919. [cited 10 August 2010]. Available: <http://courses.ttu.edu/jrobert/Weblist%20HRV%20articles/Heart%20Rate%20Variability%20in%20Athletes..pdf>
6. Baumert M., Brechtel L., Lock J., Hermsdorf M., Wolff R., Baier V., Voss A. Heart Rate Variability, Blood Pressure Variability, and Baroreflex Sensitivity in Overtrained Athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*, Nr. 5, Vol. 16. 2006. P.412-417.
7. Beckers F, Ramaekers D, Aubert A.E. Intracardiac heart rate variability of the native sinus node in heart transplant patients. *Med Biol Eng Comput*, Nr. 1, 1999. P. 232-233.
8. Beckers F., Ramaekers D., van Cleemput J. Association between restoration of autonomic modulation in the native sinus node and haemodynamic improvement after cardiac transplantation. *Transplantation*, 2002. P. 1614-1620.
9. Bernardi L. Clinical evaluation of arterial baroreflex activity in diabetes. *Diabetes Nutr Metab*, Nr. 6, Vol. 13, 2000. P. 331-340.
10. Bernardi L., Sleight P., Bandinelli G., Cencetti S. Effect of rosary prayer and yoga mantras on autonomic cardiovascular rhythms. *Br Med J*, 2001. P. 1446-1449.
11. Bideau B., Multon F., Kulpa R., Fradet L., Arnaldi B., Delamarche P. *Using virtual reality to analyze links between handball thrower kinematics and goalkeeper's reactions.* [online]. [cited 13 May 2010]. Available: <http://www.irisa.fr/mimetic/GENS/fmulton/pdfs/Neuroscience%20Letters2004.pdf>
12. Bideau B., Vignais N., Kupla R., Craig C., Delamarche P. Do the kinematic of the throwing action in handball influence goalkeepers judgement? *EHF Scientific Conference 2011, Science and Analytical Expertise in Handball*, 2011. P. 19-24.
13. Blom J.D. *A Dictionary of Hallucinations*[online]: Springer Science + Business Media, 2010. P. 342-344. [cited 23 May 2011]. Available: <http://books.google.lv/books?id=qBF44AEMGdcC&pg=PA261&lpg=PA261&dq=Blom+J.D.+A+Dictionary+of+Hallucinations.&source=bl&ots=DWWVFxgdrY&sig=BvMmWja71R1nfrDhUzZhCQ3H160&hl=en&sa=X&ei=Z0YiUPDRG4vP4QS6-oGoBQ&ved=0CFAQ6AEwAg#v=onepage&q=Blom%20J.D.%20A%20Dictionary%20of%20Hallucinations.&f=false>
14. Bolte B., Zeidler F., Bruder G., Steinicke F., Hinrichs K., Fischer L., Schorer J. *A Virtual Reality Handball Goalkeeper Analysis System.* [online]. [cited 16 Jul 2011]. Available: http://viscg.unimuenster.de/publications/2010/BZBSHFS10/bolte_jvrc10.pdf

15. Bosquet L., Merkari S., Arvisais D., Aubert A.E. *Is heart rate a convenient tool to monitor over-reaching?* [online]: A systematic review of the literature. [cited 20th July 2011]. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18308872>
16. Braverman E., Smith R.B., Smayda R., Blum K. Modification of P300 amplitude and other electrophysiological parameters of drug abuse by cranial electrical stimulation. *Current Therapeutic Research*, Vol. 48, 1990. P. 586-596.
17. Brotman P. Low-intensity transcranial electrostimulation improves the efficacy of thermal biofeedback and quieting reflex training in the treatment of classical migraine headache. *American Journal of Electromedicine*, Nr.6, Vol.5, 1989. P. 120-123.
18. Buchheit M., Simon C., Viola A.U. Heart rate variability in sportive elderly: relationship with daily physical activity. *Med Sci Sports Exerc*, Nr.36, 2004. P. 601–605.
19. Cacal-Bruland R., van der Kamp J, van Kesteren J. *An examination of motor and perceptual contributions to the recognition of deception from others' actions* [online]: Human Movement Science, Vol. 29, 2010. P. 94–102. [cited 28 Okt 2011]. Available: <http://www.move.vu.nl/wp-content/uploads/2008/04/hms-2010-rcb.pdf>
20. Callahan R. J. The impact of Thought Field Therapy on heart rate variability. *J Clin Psychol*. Nr. 57, 2001. P. 1153–11570.
21. Castro J., Sequeira P., Cruz C. Goalkeeper - Specific Training for Youngsters. Characterization of the Importance and Structure in the Formation Process of Handball Goalkeeper. *EHF Scientific Conference 2011, Science and Analytical Expertise in Handball*, 2011. P. 238-242.
22. Cervantes Blásquez J.C., Rodas Font G., Capdevila Ortís L. *Heart-rate variability and precompetitive anxiety in swimmers* [online]: Psicothema. Nr. 4, Vol. 21, 2009. P. 531-536. [cited 28 August 2011]. Available: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/727/72711895005.pdf>
23. Challapalli S., Kadish A.H., Horvath G., Goldberger J.J. *Differential effects of parasympathetic blockade and parasympathetic withdrawal on heart rate variability* [online]: J Cardiovasc Electrophysiol, Vol.10. 1999. P.1192–1199. [cited 01 August 2011]. Available: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-8167.1999.tb00295.x/abstract>
24. Clanton R.E., Dwight M.P. Team handball. Step to success. *Human Kinetics Publishers*, Nr. 1, 1997. P.75-80.
25. Cole C.R., Blackstone E.H., Pashkow F.J. Heart-rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. *N Engl J Med*, Nr.18, 1999. P. 1351-1357.
26. *Comprehensive Health Assessment system. Heart Rhythm Scanner PE* [online]: Biocom technologies. 1996. [cited 11 August 2010]. Available: <http://www.biocomtech.com/products/heart-rhythm-scanner>
27. Cowan M., Kogan H., Burr R., Hendershot S. Power spectral analysis of heart rate variability after biofeedback training. *J Electrocardiol*, Nr. 23, 1990. P. 85–94.
28. Cox A., Heath R.G. Neurotone therapy: A preliminary report of its effect on electrical activity of forebrain structures. *Diseases of the Nervous System*, 1975. P. 245-247.
29. David J. *Easily Accessible and Accurate Method to Assess Heart Rate Variability in Humans* [online]. [cited 5 June 2011]. Available: (http://www.omegawave.com/documents/duke_hrv.pdf)
30. Desai M.Y., Pena-Almaguer E., Mannting F. Abnormal heart rate recovery after exercise: a comparison with known indicators of increased mortality. *Cardiology*, Nr. 1, 2001. P. 38-44.
31. Deligiannis A., Kouidi E., Tourkantonis A. Effects of physical training on heart rate variability in patients on hemodialysis. *Am J Cardiol*, Nr. 2, 1999. P. 197-202.

32. Dishman R.K., Nakamura Y., Garcia M.E. Heart rate variability, trait anxiety, and perceived stress among physically fit men and women. *Int J Psychophysiol*, Nr. 2, 2000. P. 121-133.
33. Douglas P.S, O'Toole M.L. Cardiovascular and hematologic alterations. Overtraining in sport. *Human Kinetics*, 1998. P.403-404.
34. Earnest C.P, Jurca R., Church T.S. Relation between physical exertion and heart rate variability characteristics in professional cyclists during the tour of Spain. *Br J Sports Med*, Vol. 38, 2004. P. 568–575.
35. Eine Helfende Hand [elektroniskas resursis]. All – Roundsport, [2003] elektroniskas optisks disks (CD-ROM).
36. Esco M.R., Williford H.N., Olson M.S. *Skinfold thickness is related to cardiovascular autonomic control as assessed by heart rate variability and heart rate recovery* [online]. [cited 15 June 2011]. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21691230>
37. Foster C., Florhaug J.A., Franklin J. A new approach to monitoring exercise training. *J Strength Cond Res* , Vol. 15, 2001. P. 109–115.
38. Gal Z., Ronnie L. (2009) 'Physical characteristics, physiological attributes, and on-court performances of handball players: A review', *European Journal of Sport Science*, 9: 6, 375-386. [cited 21 May 2010]. Available: <http://www.informaworld.com/smpp/content~db=all?content=10.1080/17461390903038470>
39. Gamelin F.X., Berthoin S., Sayah H., Libersa C., Bosquet L. Effect of Training and Detraining on Heart Rate Variability in Healthy Young Men. *J Sports Med*, Vol. 28, 2007. P. 1–7.
40. Gibson T.H., O'Hair D.E. Cranial application of low level transcranial electrotherapy vs. relaxation instruction in anxious patients. *American Journal of Electromedicine*, Nr.1, Vol. 4, 1987. P. 18-21.
41. Gilula M.F., Kirsch D.L. Cranial electrotherapy stimulation review: a safer alternative to psychopharmaceuticals in the treatment of depression. *Journal of Neurotherapy*, Nr. 2, Vol. 9, 2005. P. 63-77.
42. Gutierrez-Davila M., Rojas F.J., Ortega M., Campos J., Parraga J. *Anticipatory strategies of team-handball goalkeepers* [online]. [cited 8 June 2011]. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21751856>
43. Hayano J., Yamada M., Sakakibara Y. Short and long term effects of cigarette smoking on HRV. *Am J Cardiol*, Vol. 65, 1990, P. 84-88.
44. Hedelin R., Kentta G., Wiklund U. Short-term overtraining: effects on performance, circulatory responses, and heart rate variability. *Med Sci Sports Exerc*, Vol. 32, 2000. P. 1480–1484.
45. Heffernan M. The effect of a single cranial electrotherapy stimulation on multiple stress measures. In: *Eighth International Montreux Congress on Stress*, Montreux Switzerland, 1996. P. 60-64.
46. Hianik J. Woman U17 European championship, Slovakia qualitative trend analysis. *Acta Kinesiologica*. Comenius University, Faculty of Physical Education and Sports, Slovakia. Nr. 2, Vol. 2, 2008. P. 22-29.
47. Hirsch J.A., Bishop B., Yook J.L. Recovery of respiratory sinus arrhythmia in detoxified alcohol subjects. *J Appl Physiol*, Vol. 74, 1993. P. 1816-1823.
48. Hooper S.L., Mackinnon L.T., Howard A. *Markers for monitoring overtraining and recovery* [online]: *Med Sci Sports Exerc*, Vol. 27, 1995. P. 106–112. [cited 18 June 2011]. Available: <http://www.actakin.com/PDFS/BR0202/SVEE/04%20CL%2003%20JH.pdf>

49. Iellamo F., Legramante J.M., Massaro M. Effects of a residential exercise training on baroreflex sensitivity and heart rate variability in patients with coronary artery disease: a randomized, controlled study. *PubMed*, Vol. 21, 2000, P. 2588-2592.
50. Kajtna T., Pori M., Justin I., Pori P. Psychological characteristics of Slovene handball goalkeepers. *EHF Scientific Conference 2011, Science and Analytical Expertise in Handball*, 2011. P. 73 - 77.
51. Kamp J., Masters R. *The human Muller-Lyer illusion in goalkeeping* [online]: Perception, 2008, Vol. 37, 2008. P. 951 – 954. [cited 10 Aug 2011]. Available: <http://www.perceptionweb.com/abstract.cgi?id=p6010>
52. Kennerly R. QEEG analysis of cranial electrotherapy: a pilot study. *Journal of Neurotherapy*, Vol. 8, 2004. P. 112-113.
53. Kirsch D.L. *The science behind cranial electrotherapy stimulation*[online]: Edmonton, Alberta. Medical Scope Publishing. 2002. P.1-224. [cited 10 October 2010]. Available: http://theprovenremedy.com/Assets/statpdf/painmgmt_pracguide.pdf
54. Kirsch D. L., Smith R. B. Cranial electrotherapy stimulation for anxiety, depression, insomnia, cognitive dysfunction, and pain. *Bioelectromagnetic medicine*, 2004. P. 727-740
55. Kolodiichik E, Arushanian E.B. The effect of caffeine on the cardiac intervalogram indices depending on the ovarian cycle phase in women. *Farmakol Toksikol*, Vol. 54, 1991. P. 28-30.
56. König Handball [elektroniskas resurss]. All – Roundsport, [2004] elektroniskas optisks disks (CD-ROM).
57. Kurcalte I., Orleāne I., Logina I., Zaiceva K., Rožkalne I., Strode I. Funkcionālās diagnostikas metožu principi. Mācību materiāls. Rīga:- Medicīnas apgāds, 2010. 40. lpp.
58. La Rovere M.T., Bigger J.T., Marcus F.I. Baroreflex sensitivity and heart-rate variability in prediction of total cardiacmortality after myocardial infarction. *Autonomic Tone and Reflexes After Myocardial Infarction*, 1998. P. 478-484.
59. Lafay S. Grape extract improves antioxidant status and physical performance in elite male athletes [online]. *Journal of Sports Science and Medicine*, Vol. 8, 2009. P. 468-480 [cited 25 Aug 2011]. Available: <http://jssm.org/vol8/n3/22/v8n3-22pdf.pdf>
60. Lazoglu A.H., Glace B., Gleim G.W., Coplan N.L. Exercise and heart rate variability. *Am Heart J*, Vol. 131, 1996. P. 825–827.
61. Lee M.S, Huh HJ, Kim BG, et al. Effects of Qitraining on heart rate variability. *Am J Chin Med*, Vol. 30, 2002. P. 463–470.
62. Madden R.E., Kirsch D.L. Low intensity transcranial electrostimulation improves human learning of a psychomotor task. *American Journal of Electromedicine*, Nr.2, 1987. P. 41-45.
63. Malliani A, Pagani M, Lombardi F, Cerutti S. Cardiovascular neural regulation explored in the frequency domain. *Circulation*, Vol. 84, 1991. P. 1482-1492
64. Manfrini O., Margagni G., Pizzi C., Fontana F., Bugiardini R. Changes in autonomic nervous system activity: spontaneous versus balloon-induced myocardial ischemia. *Eur Heart J*, Vol. 25, 2004. P. 1502–1508.
65. Machado C., Navarro F., Pers J., Platen P. Motion analysis and physiological demands in international women's team handball. In: *Paper presented at the Annual Congress of the European College of Sport Science*, Estoril, Portugal. 2008.
66. Mateo M., Blasco-Lafarga C., Martínez-Navarro I., Guzmán J.F., Zabala M. *Heart rate variability and pre-competitive anxiety in BMX discipline* [online]:. *Eur J Appl Physiol*. 2011 Apr. 19. [Epub ahead of print] [cited 5 Aug 2011]. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21503698>

67. McKenzie R.E., Rosenthal S.H., Driessner J.S. Some psychophysiological effects of electrical transcranial stimulation (electrosleep). In: *Plenum. The Nervous System and Electric Currents*. New York, 1976. P.163-167.
68. Meijers H. Sports skolā : handbols / H.Neijsers. – Rīga : SIA “N.I.M.S.”, 1996. – 65 lpp.
69. Merati G., Rampichini S., Cè E., Sangiovanni M., Castiglioni P., Rienzo M. D., Veicsteinas A. *Ventilatory Threshold Detection: A New Method Based on Heart Rate Variability*. [online]: *Computers in Cardiology*. Vol. 31. P. 221-224. [cited 18 May 2011]. <http://www.cinc.org/archives/2004/pdf/221.pdf>
70. Merz C.N., Pardo Y. Mental versus physical stress, QT prolongation, and the autonomic nervous system. *Circulation*, Vol. 22, 2000. P. 213-214.
71. Migliaro E.R., Contreras P., Bech S. Relative influence of age, resting heart rate and sedentary life style in short-term analysis of heart rate variability. *Braz J Med Biol Res*, Nr. 4, Vol. 34, 2001. P. 493-500.
72. Molotans A. *Vārtsarga spēles pilnveidošana handbolā*, maģistra darba kopsavilkums, Latvijas Sporta pedagoģijas akadēmija. Rīga, 2007. 20 lpp.
73. Molotans A. *Handbola vārtsargu reakcijas pārbaude* [tiešsaiste]. 2010. [skatīts 2010.g. 7.febr.]. Pieejams: <http://www.hk-lspa.lv/tests/>
74. Molotans A., Līcis R., Žīdens J. Goalkeepers' HRV increase before handball competitions. *EHF Scientific Conference 2011, Science and Analytical Expertise in Handball*, 2011. P. 287 – 290.
75. Moreira A., Delgado L, Moreira P. *Does exercise increase the risk of upper respiratory tract infections?* [online]: *Oxford Journals*, Vol. 90. P. 111-131. [cited 18 May 2011]. Available: <http://bmb.oxfordjournals.org/content/90/1/111.full>
76. Narkiewicz K., Somers V.K. Endurance training in mild hypertension: effects on ambulatory blood pressure and neural circulatory control. *Blood Press Monit*, Nr. 2, Vol. 5, 1997. P.229-235.
77. Niedermaier O., Smith M., Beigthol M. Influence of cigarette smoking on human autonomic nervous system. *PubMed*, Vol. 88, 1993. P. 562-571.
78. Neiman D.C. Exercise, upper respiratory infections, and the immune system. *Med. Sci. Sports Exerc*, Vol. 26, 1994. P. 128-139.
79. Nishijima Y., Ikeda T., Takamatsu M. Influence of caffeine ingestion on autonomic nervous activity during exercise in humans. *Eur J Appl Physiol*, Vol. 87, 2002. P.475-480
80. Olssen M. *Goalkeeper Training* [videokasete] [S.l. : s.n.], 2001. 60 min.
81. Olssen M. *Individualisation of Goalkeeper Training*. [online]. 2003. P.154-155. [cited 4 Aug 2010]. Available: (http://assets.teamusa.org/assets/documents/attached_file/filename/15685/Individualisation_of_goalkeeper_training.pdf)
82. Overcash S.J., Siebenthal A. The effects of cranial electrotherapy stimulation and multisensory cognitive therapy on the personality and anxiety levels of substance abuse patients. *American Journal of Electromedicine*, Nr.2, Vol.6. 1989. P. 105-111.
83. Perandini L., Chimin P., Okuno N. *Parasympathetic withdrawal during 30--15 intermittent fitness test correlates with its' maximal running speed in male handball players* [online]. [cited 14 Aug 2010]. Available: <http://www.mendeley.com/research/cardiorespiratory-and-cardiac-autonomic-responses-to-3015-intermittent-fitness-test-in-team-sport-players/>
84. Pichot V., Roche F., Gaspoz J. M. *Relation between heart rate variability and training load in middle-distance runners* [online]: *Med Sci Sports Exerc*. Vol. 32. 2000. P. 1729–1736. [cited 1 Aug 2011]. Available:

http://www.depts.ttu.edu/hess/mccomb/documents/hrv_articles/hr%20variability%20distance%20running.pdf

85. Pluim B.M., Swenne C.A., Zwinderman A.H., Maan A.C., van der Laarse A., Doornbos J. Correlation of heart rate variability with cardiac functional and metabolic variables in cyclists with training induced left ventricular hypertrophy. *Heart*, Vol. 81, 1999. P. 612–617.
86. Ponikowski P., Chua T.P., Piepoli M. Ventilatory response to exercise correlates with impaired heart rate variability in patients with chronic congestive heart failure. *Am J Cardiol*. Nr. 3, Vol. 82, 1998. P. 338-344.
87. Popovic N., Lemaire R. *Hyperextension trauma to the elbow: radiological and ultrasonographic evaluation in handball goalkeepers* [online]. [cited 28 Aug 2011]. Available:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12453841>
88. Ramaekers D., Ector H., Aubert A.E. Heart rate variability and heart rate in healthy volunteers: is the female autonomic circunervous system cardioprotective? *Eur Heart J*, Vol. 19. 1998. P. 1334-1341.
89. Ramaekers D., Ector H., Demyttenaere K. Association between cardiac autonomic function and coping style in healthy subjects. *Pacing Clin Electrophysiol*, Vol. 21, 1998. P. 1546-1552.
90. Renard Y., Lotte F., Gilbert G., Congeto M., Maby E., Delannoy V., Bertrand O., Lecueyr A. *OpenViBE: An Open-Source Software Platform to Design, nTest, and Use Brain-Computer Interfaces in Real and Virtual Environments* [online]: by the Massachusetts Institute of Technology, Nr. 1, Vol. 19, 2010. P. 35–53. [cited 18 Aug 2011]. Available:
<http://ruedelametallurgie.free.fr/utills/pdf/Renard2010.pdf>
91. Rise I.R., Dhaenens G., Tyrdal S. *Is the ulnar nerve damaged in 'handball goalie's elbow'?* [online]. [cited 18 Sept 2011]. Available:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11476431>
92. Roguli N., Papic V., Foretic N., Srhoj V., Cavala M. Innovative positioning of the goalkeeper in defence of seven-metre penalty shots in handball. *European Handball Federation. Science and Analytical Expertise in Handball*. 2011. P. 314-318
93. Rogulj N., Srhoj V., Nazor M., Srhoj L., Cavala M. *Some anthropologic characteristics of elite female handball players at different playing positions* [online]: *Coll Antropol*. Nr.2, Vol.29, 2005. P.705-709. [cited 2 Dec 2010]. Available:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16417186>
94. Rocco M., Giorgio G., Antonino L; Matteo C., Francesca A., Enrico T., Mariasole B., Franco M. *Estimation of the anaerobic threshold from heart rate variability in an incremental swimming test* [online]: *Journal of Strength & Conditioning Research*, 2011. [cited 13 October 2011]. Available:
http://journals.lww.com/nscajscr/Abstract/publishahead/Estimation_of_the_anaerobic_threshold_from_heart.98424.aspx
95. Sacknoff D.M., Gleim G.W., Stachenfeld N., Coplan N.L. *Effect of athletic training on heart rate variability* [online]: *Am Heart J*, Vol. 127, 1994. P. 1275–1278. [cited 20 Dec 2010]. Available:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0002870394900469>
96. Scherder E., Knol D., van Someren E., Deijen J.B., Binnekade R., Tilders F., Sergeant J. *Effects of Low-Frequency Cranial Electrostimulation on the Rest-Activity Rhythm and Salivary Cortisol in Alzheimer's Disease* [online]. [cited 20 Jul 2010]. Available:
http://dare.ubvu.vu.nl/bitstream/1871/17226/2/Scherder_Neurorehabilitation%20and%20Neural%20Repair_17%282%29_2003_u.pdf

97. Schorer J., Fath F., Abernethy B. Comparison of objective biomechanical cues with subjective perceived information in handball goalkeepers. *Dissertation. Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg*. Munster 2006. P.58-65.
98. Schorer J., Baker J. *An exploratory study of aging and perceptual-motor expertise in handball goalkeepers* [online]. [cited 21 June 2010]. Available: <http://www.yorku.ca/bakerj/Schorer%20and%20Baker%20EAR.pdf>
99. Singh B., Chhina G.S., Anand B.K., Bopari M.S., Neki J.S. Sleep and consciousness mechanism with special reference to electrosleep. *Armed Forces Medical Journal*, Nr.3, Vol.27, 1971. P. 292-297.
100. Song S., Wang D. *CES technology's effects on athletes' brain function* [online]: Journal of Wuhan Institute of Physical Education, Nr.9, Vol.41, 2007. P. 40. [cited 28 May 2012]. Available: http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-WTXB200709013.htm
101. Srhoj V., Marinović M., Rogulj N. *Position specific morphological characteristics of top-level male handball players* [online]: Coll Antropol, Nr. 1, Vol. 26, 2002. P. 219-27. [cited 28 Jul 2011]. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12137302>
102. Srinivasa J., Ramesh Bhat M., Prabha Adhikari M.R. Respiratory sinus arrhythmia: Noninvasive measure of parasympathetic cardiac control in newly diagnosed hypertensives and the influence of abdominal breathing. *Kharkiv Karazin's National University Bulletin*, 2002. P. 545-545.
103. Stanley J., Buchheit M., Peake J.M. *The effect of post-exercise hydrotherapy on subsequent exercise performance and heart rate variability* [online]: Eur J Appl Physiol. [cited 22 Jul 2011]. Available: [2011 http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21710292](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21710292)
104. Sutarto A. P., Abdul Wahab M. N., Mat Zin N. *Heart Rate Variability (HRV) biofeedback: A new training approach for operator's performance enhancement* [online]: Journal of Industrial Engineering and Management. 2010. P. 176-198. [cited 15 June 2011]. Available: <http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/9219/1/sutarto.pdf>
105. Sztajzel J. Heart rate variability: a noninvasive electrocardiographic method to measure the autonomic nervous system. *Swiss Med Wkly*, Vol. 134, 2004. P. 514–522.
106. Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation*, Vol 93, 1996. P. 1043–1065.
107. The Daily Mail. Bright sparks: *Electrodes on your skull let you learn the piano faster - and could even turn you into a star sportsman* [online]. [cited 20 Okt 2011]. Available: <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2037827/How-electric-shock-brain-improve-life-stroke-victims.html#ixzz1vIJzIVty>
108. Tyrdal S., Sanderhoff Olsen B. Hyperextension of the elbow joint: pathoanatomy and kinematics of ligament injuries. *J Shoulder Elbow Surg*, Vol. 7, 1998. P. 272–283.
109. Tyrdal S., Bahr R. High prevalence of elbow problems among goalkeepers in European team handball goalie's elbow'[online]: Scand J Med Sci Sports. Nr. 6, Vol. 5, 1996. P. 297-302. [cited 21 Jun 2010]. Available: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8960652>
110. Uusitalo A.L., Uusitalo A.J., Rusko H.K. Exhaustive endurance training for 6–9 weeks did not induce changes in intrinsic heart rate and cardiac autonomic modulation in female athletes. *Int J Sports Med*, Vol. 19, 1998. P. 532–540.
111. Valtneris A. Bērnu un pusaudžu fizioloģija. Rīga. Zvaigzne ABC, 2001. - 160 lpp.

112. Vesterinen V., Häkkinen K., Hynynen E., Mikkola J., Hokka L., Nummela A. Heart rate variability in prediction of individual adaptation to endurance training in recreational endurance runners. *J Med Sci Sports*. 2011.
113. Visnapuu M., Jurimae T., Jurimae J., Allikivi P., Relationship between high level young handball goalkeepers' playing characteristics and body composition. *European Handball Federation. Science and Analytical Expertise in Handball*. Vienna. 2011. P. 223–227.
114. Voris M.D. An investigation of the effectiveness of cranial electrotherapy stimulation in the treatment of anxiety disorders among outpatient psychiatric patients, impulse control parolees and pedophiles. *Delos Mind/Body Institute*, Dallas and Corpus Christi, Texas, 1995.
115. Wagner H., Müller E. The effects of differential and variable training on the quality parameters of a handball throw. *In: Journal of Sports Biomechanics*, Nr.1, 2008. P. 54-71.
116. Weise F., Muller D., Krell D. Heart rate variability in chronic alcoholics: a follow-up study. *Drug Alcohol Depend*, Nr. 4, Vol. 17, 1986. P. 365-368.
117. Williams A.M., Davids K., Burwitz L., Williams J.G. Visual search strategies in experienced and inexperienced soccer players. *Res. Q. Exerc. Sport*, Nr. 2, Vol. 65, 1994. P. 127–135.
118. Wolf M. M., Varigos G.A., Hunt D., Sloman J.G. Sinus arrhythmia in acute myocardial infarction. *Med J Aust*. Nr.2, 1978. P.52-53
119. Worner A. Der Handballtorhüter beim Siebenmeter. Eine explorative Interviewstudie mit Torhütern, Trainern und Theoretikern. *Unveröffentlichte Abschlussarbeit*, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg. 2004.
120. Zhuang J.J., Huang X.L., Ning X.B., Zou M. and Sun B. *Spectral analysis of heart rate variability applied in the exercise of professional shooting athletes* [online]: Springer 2008. [cited 20 Okt 2011]. Available: www.springerlink.com © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2008
121. Адамовна Т. Индивидуализация подготовки гандболисток вратарей высокой квалификации [онлайн]. Москва. 2010. [онлайн]. [просмотр 13 марта 2011]. Доступно: <http://www.dissercat.com/content/individualizatsiya-podgotovki-gandbolistok-vratarei-vysokoi-kvalifikatsii>
122. Апчел В.Я., Цыган В.Н. Стресс и стрессустойчивость человека [онлайн]. ВМедА, 1999. С. 86. [просмотр 13 февраль 2011]. Доступно: <http://www.psyinst.ru/library.php?part=article&id=1828>
123. Баевский Р.М. Кибернетический анализ процессов управления сердечным ритмом. Актуальные проблемы физиологии и патологии кровообращения. *Медицина*. 1976.С. 161-175.
124. Баевский Р.М. Аспекты оценки и прогнозирования функционального состояния организма [онлайн]. Москва. 2005. [просмотр 13 август 2010]. Доступно: http://www.info-waves.com/books/cat_view/49-/54-.html
125. Жемайтите Д.И. *Возможности клинического применения и анализа ритмограммы*. Дисс. докт.мед. наук. Каунас. 1972. 285 с.
126. Ивахин Е.И., Хомутов Н.И., Латышкевич Л.А. Техника, тактика и методика подготовки вратарей. *Методические разработки по гандболу*. 1972. С.23.
127. Игнатьева В.Я.Техническая оснащенность вратарей разного возраста в гандболе. *Теория и практика физической культуры*. 1998. N 2. С.17-20.

128. Игнатъева В.Я. Двигательная нагрузка вратарей различного возраста в соревнованиях по гандболу. *Теория и практика физической культуры*. N. 10. 2004. С. 46.
129. Игнатъева В.Я. Концепция подготовки вратарей - женщин высокой квалификации в гандболе. *Теория и практика*. N 1. 2011. С.49-51.
130. Ковалев А.С. *Эффективность транскраниальной электростимуляции в психофизиологическом сопровождении учебного процесса курсантов военного вуза*. Автореф. дис. Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова. Санкт-Петербург. 2004. С.143.
131. Цапенко В.А. Гандбол. Техническая и тактическая подготовка вратаря. *Методические рекомендации*. Комитет по физической культуре и спорту при СМ СССР, 1983. С.43.
132. Годик М.А. Контроль тренировочных нагрузок. *Физкультура и спорт*, 1986. С. 136.
133. Гусев А.В. Физическая подготовка гандболисток - вратарей в учебно-тренировочных группах ДЮСШ [онлайн]. Автореф. дис.доктора пед. наук. 2000. просмотр 30 август 2009]. Доступно: <http://www.dissercat.com/content/fizicheskaya-podgotovka-gandbolistok-vratarei-v-uchebno-trenirovochnykh-gruppakh-dyussh>
134. Милостной Ю.П. *Особенности гемодинамики и эмоционального состояния у дзюдоистов после интенсивной нагрузки и их коррекция с использованием транскраниальной электростимуляции*. Автореф. дис. Курск. 2007. С.115.
135. Научно-исследовательская лаборатория „Динамика”. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения. Санкт-Петербург. 2002. С.13-15.
136. Нидеккер И.Г. *Выявление скрытых периодичностей методом спектрального анализа*. Дисс. канд. физ-мат.наук. М. БЦАН СССР. 1968. С.131.
137. *Общая физиотерапия*. Боголюбов В. М. Пономаренко Г. Н. Учебник для студентов медицинских ВУЗов. Медицина, 1999, 2003. С. 76— 79.
138. Парин В.В., Баевский Р.М., Волков Ю.Н., Газенко О.Г. *Космическая кардиология*. Медицина, 1967. С.206.
139. Першин Б.Б., Гелиев А.Б., Толстов Д.В. Реакции иммунной системы на физические нагрузки. *Russian J. of immunology*, Nr. 1, Vol. 7. 2002. P. 1-24.
140. Петровский В.В. Организация спортивной тренировки. *Здоров'я*, 1980. С.224.
141. Платонов В.Н. Управление процессом адаптации организма спортсменов высокой квалификации. *Сб. научных трудов*. КГИФК, 1992. С.18-25.
142. *Подготовка гондбольного вратаря* [videoieraksts]. Управление спортивных игр Госкомспорта СССР. 1986. 40.min.
143. Ратианидзе А.Л., Марищук В.Л. Игра гандбольного вратаря. *Физкультура и спорт*, 1981. С.203.
144. Рябыкина Г.В., Соболев А.В. Анализ вариабельности ритма сердца. *Кардиология*, Nr. 10, 1996, С.87-97.
145. Троянов, Р. Н. Физиологические эффекты применения транскраниальной электростимуляции и биоуправления в коррекции вегетативного статуса спортсменов. *Волгоградская государственная академия физической культуры*. Волгоград, 2003.С.175.
146. Смирнов К.Ю., Смирнов Ю.А. Разработка и исследование методов математического моделирования и анализа биоэлектрических сигналов. Научно-исследовательская лабаратория "Динамика". Санкт-Петербург, 2001. С.7-8.

147. Тумаренко А. В. *Применение транскраниальной электростимуляции в лечении хронических диффузных заболеваний печени.* Автореф. дис. Волгоградский государственный медицинский университет. Волгоград. 2006, С. 244-245.
148. Филатов В.Н. *Особенности вариабельности сердечного ритма космонавтов при проведении специальных тренировок.* Автореф. дис. Военно-медицинская академия. Санкт-Петербург. 2005. С.126-127.
149. Хаспенкова Н.Б. *Регуляция вариабельности ритма сердца здоровых и больных с психогенной и ограниченной паталогией мозга.* Дисс. докт.мед.наук. Ин-т ВНД. 1996. С.236.
150. Цукурова Л. А. *Применение метода транскраниальной электростимуляции головного мозга в раннем восстановительном периоде ишемического инсульта.* Автореф. дис. Кубанский государственный медицинский университет. Саратов. 2008. С.194.
151. Запорожанов В.А. *Основы управления в спортивной тренировке. Современная система спортивной подготовки.* СААМ, 1995.С.213-225.

PIELIKUMI

1. pielikums

HK LSPA komandas iemestie un ielaistie vārti vienā spēlē 2009/10. gadā Latvijas mēroga sacensībās

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
HK LSPA ielaida	17	16	38	25,7	1,5	6,213
HK LSPA iemeta	17	28	52	39,1	1,5	6,204

2. pielikums

HK LSPA komandas iemestie un ielaistie vārti vienā spēlē 2009/10. gadā starptautiskā mēroga sacensībās

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
HK LSPA ielaida	6	28	38	33,0	2,0	4,817
HK LSPA iemeta	6	25	39	31,3	2,1	5,241

3. pielikums

HK LSPA komandas iemestie un ielaistie vārti vienā spēlē 2010/11. gadā Latvijas mēroga sacensībās

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
HK LSPA ielaida	22	12	33	21,3	1,3	6,090
HK LSPA iemeta	22	23	61	37,4	1,9	8,974

4. pielikums

HK LSPA komandas iemestie un ielaistie vārti vienā spēlē 2010/11. gadā starptautiskā mēroga sacensībās

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
HK LSPA ielaida	18	12	40	28,0	1,6	6,686
HK LSPA iemeta	18	14	45	28,4	1,7	7,342

5. pielikums

HK LSPA komandas iemestie un ielaistie vārti vienā spēlē 2011/12. gadā Latvijas mēroga sacensībās

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
HK LSPA ielaida	15	13	31	24,7	1,3	5,205
HK LSPA iemeta	15	26	43	34,6	1,4	5,343

6. pielikums

HK LSPA komandas iemestie un ielaistie vārti vienā spēlē 2011/12. gadā starptautiskā mēroga sacensībās

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
HK LSPA ielaida	10	23	38	31,4	1,6	5,190
HK LSPA iemeta	10	18	31	25,1	1,4	4,332

7. pielikums

HK LSPA komandas iemestie un ielaistie vārti vienā spēlē Latvijas mēroga sacensībās (n = 52), vidējais rādītājs

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
HK LSPA ielaida	54	12	38	24	1	6,116
HK LSPA iemeta	54	23	61	37	1	7,361

8. pielikums

HK LSPA komandas iemestie un ielaistie vārti vienā spēlē starptautiskā mēroga sacensībās (n = 34), vidējais rādītājs

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
HK LSPA ielaida	34	12	40	30	1	6,188
HK LSPA iemeta	34	14	45	28	1	6,457

9. pielikums

2009/10. gada vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītāji (%) Latvijas mēroga sacensībās

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
6 m%	17	23,1	66,7	37,8	2,9	12,0196
9 m%	17	38,5	78,3	55,1	2,4	10,0775
Vidēji %	17	32,7	64,4	45,6	2,1	8,4674

10. pielikums

2009/10. gada vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītāji (%) starptautiskā mēroga sacensībās

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
6 m%	6	16,7	33,7	25,5	2,7	6,5241
9 m%	6	12,5	55,0	33,7	6,4	15,6104
Vidēji %	6	20,5	38,5	27,6	2,5	6,2047

11. pielikums

2010/11. gada vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītāji (%) Latvijas mēroga sacensībās

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
6 m%	22	,0	64,3	39,9	2,7	12,5108
9 m%	22	44,4	86,6	57,7	2,6	11,9921
Vidēji %	22	32,0	69,6	47,1	2,0	9,1813

12. pielikums

2010/11. gada vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītāji (%) starptautiskā mēroga sacensībās

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
6 m%	18	9,4	47,0	27,9	2,0	8,5916
9 m%	18	21,5	76,9	46,9	3,3	13,8582
Vidēji %	18	20,6	55,5	35,8	2,0	8,3257

13. pielikums

2011/12. gada vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītāji (%) Latvijas mēroga sacensībās

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
6 m%	10	18,9	40,0	32,5	2,0	6,3989
9 m%	10	32,2	51,3	42,8	2,0	6,2055
Vidēji %	10	26,6	41,2	36,7	1,5	4,7624

14. pielikums

2011/12. gada vārtsargu sacensību darbības efektivitātes rādītāji (%) starptautiskā mēroga sacensībās

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
6 m%	10	18,9	40,0	32,5	2,0	6,3989
9 m%	10	32,2	51,3	42,8	2,0	6,2055
Vidēji %	10	26,6	41,2	36,7	1,5	4,7624

15. pielikums

Vārtsargu sacensību efektivitātes un sacensību rezultātu kopsakarība valsts līmeņa sacensībās 2009/10. gadā

		AVE6m	AVE9m	AVEVidēji
Pretinieku komanda	Pearson Correlation	-,637**	-,311	-,604*
	Sig. (2-tailed)	,006	,224	,010
	N	17	17	17
HK LSPA komanda	Pearson Correlation	,315	,455	,413
	Sig. (2-tailed)	,218	,067	,100
	N	17	17	17

16. pielikums

Vārtsargu sacensību efektivitātes un sacensību rezultātu kopsakarība starptautiskā līmeņa sacensībās 2009/10. gadā

		6 m%	9 m%	Vidēji %
Pretinieku komanda	Pearson Correlation	-,288	,381	,316
	Sig. (2-tailed)	,580	,456	,542
	N	6	6	6
HK LSPA komanda	Pearson Correlation	,920**	,008	,495
	Sig. (2-tailed)	,009	,987	,318
	N	6	6	6

17. pielikums

Vārtsargu sacensību efektivitātes un sacensību rezultātu kopsakarība valsts līmeņa sacensībās 2010/11. gadā

		6 m%	9 m%	Vidēji %
Pretinieku komanda	Pearson Correlation	,131	-,520*	-,382
	Sig. (2-tailed)	,563	,013	,080
	N	22	22	22
HK LSPA komanda	Pearson Correlation	-,250	,449*	,046
	Sig. (2-tailed)	,262	,036	,839
	N	22	22	22

18. pielikums

Vārtsargu sacensību efektivitātes un sacensību rezultātu kopsakarība starptautiskā līmeņa sacensībās 2010/11. gadā

		6 m%	9 m%	Vidēji %
Pretinieku komanda	Pearson Correlation	-,162	-,185	-,429
	Sig. (2-tailed)	,521	,461	,076
	N	18	18	18
HK LSPA komanda	Pearson Correlation	,326	,364	,634**
	Sig. (2-tailed)	,186	,138	,005
	N	18	18	18

19. pielikums

Vārtsargu sacensību efektivitātes un sacensību rezultātu kopsakarība valsts līmeņa sacensībās 2011/12. gadā

		6 m%	9 m%	Vidēji %
Pretinieku komanda	Pearson Correlation	-,726**	-,661**	-,711**
	Sig. (2-tailed)	,002	,007	,003
	N	15	15	15
HK LSPA komanda	Pearson Correlation	,134	,364	,389
	Sig. (2-tailed)	,633	,182	,151
	N	15	15	15

**Vārtsargu sacensību efektivitātes un sacensību rezultātu kopsakarība starptautiskā līmeņa sacensībās
2011/12. gadā**

		6 m%	9 m%	Vidēji %
Pretinieku komanda	Pearson Correlation	-,058	-,730*	-,343
	Sig. (2-tailed)	,873	,016	,333
	N	10	10	10
HK LSPA komanda	Pearson Correlation	,383	-,123	,318
	Sig. (2-tailed)	,274	,736	,370
	N	10	10	10

**Kopējā vārtsargu sacensību efektivitātes un sacensību rezultātu kopsakarība valsts līmeņa sacensībās
pētījuma laikā**

		6 m%	9 m%	Vidēji %
Pretinieku komanda	Pearson Correlation	-,325*	-,495**	-,527**
	Sig. (2-tailed)	,017	,000	,000
	N	54	54	54
HK LSPA komanda	Pearson Correlation	,068	,444**	,245
	Sig. (2-tailed)	,624	,001	,074
	N	54	54	54

**Kopējā vārtsargu sacensību efektivitātes un sacensību rezultātu kopsakarība valsts līmeņa sacensībās
pētījuma laikā**

		AVE6m	AVE9m	AVEVidēji
Pretinieku komanda	Pearson Correlation	-,121	-,251	-,368*
	Sig. (2-tailed)	,496	,151	,032
	N	34	34	34
HK LSPA komanda	Pearson Correlation	,250	,161	,372*
	Sig. (2-tailed)	,154	,362	,030
	N	34	34	34

Sirds ritma variabilitātes rādītāji pirms valsts (n = 96) līmeņa sacensībām (xvid±s)

Sirds ritma variabilitāte rādītāji	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
PR	96	56,0	103,0	77,6	1,0	9,6
VBP	96	21,5	617,2	131,0	9,0	87,9
RVF	96	,2	,5	,4	,0	,1
RPAP	96	13,7	114,6	43,6	1,8	17,4
TP	96	14,8	551,1	94,5	7,7	75,6
RRNN	96	581,0	1068,0	780,1	10,0	98,1
SDNN	96	21,7	827,0	69,5	9,4	92,3
CV	96	3,7	12,6	7,3	,2	1,7
RMSSD	96	9,5	72,8	34,1	1,6	15,4
NN 50	96	,0	135,0	31,3	3,0	29,0
pNN 50	96	,0	46,0	10,8	1,0	9,9
HF	96	17,0	1521,0	278,5	31,3	306,7
LF	96	141,3	7353,0	1691,8	117,8	1153,9
VLF	96	219,0	4417,0	1245,7	89,2	874,4
HF%	96	2,0	29,0	7,6	,6	5,6
LF%	96	19,0	78,0	53,4	1,5	14,3
VLF%	96	17,0	78,0	39,1	1,5	14,5

HFnu	96	2,7	47,4	12,9	,9	8,9
LFnu	96	35,2	97,3	86,5	1,1	10,3
LF/HF	96	1,1	35,2	9,5	,6	5,6
TP	96	400,0	11766,0	3328,1	198,1	1941,4

24. pielikums

Sirds ritma variabilitātes rādītāji pirms starptautiskā (n = 57) līmeņa sacensībām (xvid±s)

Sirds ritma variabilitāte rādītāji	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
PR	57	57,0	95,0	72,9	1,1	8,1
VBP	57	40,4	449,1	111,8	9,3	69,9
RVF	57	,2	33,5	1,0	,6	4,4
RPAP	57	20,8	83,0	37,2	1,9	14,0
TP	57	24,6	311,9	72,9	6,9	51,9
RRNN	57	631,0	1050,0	827,6	11,9	90,2
SDNN	57	35,0	100,2	61,7	2,0	15,3
CV	57	3,8	11,1	7,5	,2	1,7
RMSSD	57	16,3	75,0	38,7	1,9	14,4
NN 50	57	1,0	140,0	43,0	4,3	32,2
pNN 50	57	,0	47,0	14,8	1,5	11,0
HF	57	48,0	2194,0	374,8	46,6	351,7
LF	57	58,0	7776,0	2174,0	203,3	1535,1
VLF	57	131,0	3729,0	1261,5	89,3	674,4
HF%	57	3,0	29,0	9,1	,7	5,0
LF%	57	20,0	87,0	55,1	2,1	16,0
VLF%	57	6,0	67,0	35,7	2,0	15,4
HFnu	57	4,8	52,7	15,2	1,2	9,2
LFnu	57	35,2	94,7	83,8	1,5	11,2
LF/HF	57	,9	1026,0	26,6	17,9	135,0
TP	57	369,0	9829,0	3662,8	263,3	1988,1

25. pielikums

Vārtsarga Nr. 1 reakcijas rādītāji pirms valsts mēroga sacensībām 2010/2011 gadā (sek.)

Descriptive Statistics						
Reakcijas kontrolvingrinājumi	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
1. kontrolvingrinājums	22	,201	,251	,219	,002	,011
2. kontrolvingrinājums	22	,349	,470	,410	,006	,027
3. kontrolvingrinājums	22	,406	,567	,493	,007	,035

26. pielikums

Vārtsarga Nr. 1 reakcijas rādītāji pirms starptautiskā mēroga sacensībām 2010/2011 gadā (sek.)

Descriptive Statistics						
Reakcijas kontrolvingrinājumi	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
1. kontrolvingrinājums	17	,208	,254	,228	,003	,014
2. kontrolvingrinājums	17	,348	,476	,413	,010	,041
3. kontrolvingrinājums	17	,391	,551	,479	,012	,051

27. pielikums

Vārtsarga Nr. 1 reakcijas rādītāji pirms valsts mēroga sacensībām 2011/2012 gadā (sek.)

Descriptive Statistics						
	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
Reakcijas kontrolvingrinājumi	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
1. kontrolvingrinājums	13	,203	,244	,223	,004	,015
2. kontrolvingrinājums	13	,349	,455	,386	,009	,032
3. kontrolvingrinājums	13	,389	,534	,458	,015	,052

28. pielikums

Vārtsarga Nr. 1 reakcijas rādītāji pirms sacensībām mēroga sacensībām 2011/2012 gadā (sek.)

Descriptive Statistics						
	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
Reakcijas kontrolvingrinājumi	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
1. kontrolvingrinājums	9	,207	,268	,243	,007	,021
2. kontrolvingrinājums	9	,356	,469	,410	,013	,040
3. kontrolvingrinājums	9	,381	,530	,486	,018	,054

29. pielikums

Vārtsarga Nr. 2 reakcijas rādītāji pirms valsts mēroga sacensībām 2010/2011 gadā (sek.)

Descriptive Statistics						
	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
Reakcijas kontrolvingrinājumi	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
1. kontrolvingrinājums	14	,189	,211	,198	,002	,007
2. kontrolvingrinājums	14	,320	,382	,351	,005	,019
3. kontrolvingrinājums	14	,363	,467	,393	,007	,025

30. pielikums

Vārtsarga Nr. 2 reakcijas rādītāji pirms valsts līmeņa sacensībām 2011/2012 gadā (sek.)

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Reakcijas kontrolvingrinājumi	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic
1. kontrolvingrinājums	15	,186	,242	,213	,018
2. kontrolvingrinājums	15	,318	,394	,355	,019
3. kontrolvingrinājums	15	,373	,435	,405	,020

31. pielikums

Vārtsarga Nr. 1 SRV un valsts līmeņa sacensību efektivitātes rādītāju kopsakarība 2010/2011 gadā

		PR	VBP	RVF	RPAP	TP	RRNN	SDNN	CV	RMSSD	NN50	pNN50	HF	LF	VLF	HF%	LF%	VLF%	HFnu	LFnu	LF/HF	TP
6 m %	Pearson Correlation	,089	,112	-,193	-,069	,121	-,074	-,154	-,170	,024	-,095	-,093	-,097	,028	-,257	-,014	,331	-,180	-,058	,012	,045	-,219
	Sig. (2-tailed)	,693	,619	,389	,761	,592	,742	,493	,449	,917	,674	,682	,667	,902	,248	,950	,132	,423	,798	,958	,842	,327
	N	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
9m %	Pearson Correlation	-,011	-,259	,119	-,077	-,243	-,045	,047	,101	-,288	-,107	-,107	-,154	-,086	,087	-,231	,048	,129	-,279	,260	,206	-,058
	Sig. (2-tailed)	,963	,244	,597	,733	,276	,843	,837	,655	,194	,634	,634	,493	,703	,702	,302	,832	,568	,208	,243	,357	,798
	N	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Vidēji %	Pearson Correlation	,105	-,260	,203	-,162	-,193	-,158	,035	,170	-,258	-,124	-,122	-,248	,040	,002	-,298	,293	,037	-,401	,341	,264	,052
	Sig. (2-tailed)	,642	,242	,365	,471	,388	,484	,878	,450	,246	,582	,590	,266	,859	,992	,178	,185	,869	,064	,121	,234	,820
	N	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22

32. pielikums

Vārtsarga Nr. 1 SRV un valsts līmeņa sacensību efektivitātes rādītāju kopsakarība 2011/2012 gadā

		PR	VBP	RVF	RPAP	TP	RRNN	SDNN	CV	RMSSD	NN50	pNN50	HF	LF	VLF	HF%	LF%	VLF%	HFnu	LFnu	LF/HF	TP
6 m %	Pearson Correlation	,051	,004	,106	,004	,083	-,013	,196	,258	,047	,015	,015	,033	,189	,159	-,095	,118	-,107	-,078	,078	,264	,191
	Sig. (2-tailed)	,867	,988	,731	,989	,787	,967	,522	,395	,879	,962	,960	,916	,536	,603	,757	,700	,728	,800	,800	,383	,532
	N	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
9m %	Pearson Correlation	-,337	-,558*	,636*	-,435	-,476	,334	,690**	,676*	,528	,561*	,554*	,301	,666*	,558*	,046	-,071	,087	,104	-,104	-,058	,722**
	Sig. (2-tailed)	,260	,047	,020	,137	,100	,264	,009	,011	,063	,046	,050	,318	,013	,048	,880	,818	,778	,735	,735	,851	,005
	N	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Vidēji %	Pearson Correlation	-,326	-,398	,232	-,391	-,333	,350	,517	,399	,491	,412	,416	,273	,445	,436	,081	-,065	,053	,121	-,121	,043	,531
	Sig. (2-tailed)	,277	,179	,446	,187	,266	,241	,070	,176	,088	,162	,157	,367	,128	,136	,793	,833	,864	,693	,693	,888	,062
	N	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13

33. pielikums

Vārtsarga Nr. 1 SRV un starptautiskā līmeņa sacensību efektivitātes rādītāju kopsakarība 2010/2011 gadā

		PR	VBP	RVF	RPAP	TP	RRNN	SDNN	CV	RMSSD	NN50	pNN50	HF	LF	VLF	HF%	LF%	VLF%	HFnu	LFnu	LF/HF	TP
6 m%	Pearson Correlation	-,240	-,298	,139	-,299	-,324	,212	,110	,123	-,162	,138	,141	,118	,037	,090	,201	-,024	-,021	,166	-,169	-,025	,176
	Sig. (2-tailed)	,353	,245	,595	,243	,204	,414	,675	,639	,534	,598	,589	,651	,887	,731	,440	,926	,937	,524	,517	,923	,499
	N	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
9m %	Pearson Correlation	-,229	-,159	-,113	-,219	-,155	,242	,098	-,033	,216	,201	,198	,181	,002	,122	,156	-,107	,072	,226	-,221	-,033	,038
	Sig. (2-tailed)	,377	,542	,666	,398	,552	,350	,709	,900	,405	,439	,447	,486	,994	,641	,551	,684	,783	,382	,395	,900	,885
	N	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Vidēji %	Pearson Correlation	-,412	-,370	,048	-,417	-,386	,417	,242	,146	,099	,324	,326	,335	,142	,153	,306	-,001	-,074	,288	-,287	-,045	,290
	Sig. (2-tailed)	,100	,144	,855	,096	,126	,096	,349	,577	,707	,205	,202	,189	,587	,558	,232	,997	,777	,262	,264	,864	,258
	N	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17

34. pielikums

Vārtsarga Nr. 1 SRV un starptautiskā līmeņa sacensību efektivitātes rādītāju kopsakarība 2011/2012 gadā

		PR	VBP	RVF	RPAP	TP	RRNN	SDNN	CV	RMSSD	NN50	pNN50	HF	LF	VLF	HF%	LF%	VLF%	HFnu	LFnu	LF/HF	TP
6 m%	Pearson Correlation	,288	-,157	-,520	-,182	-,147	-,334	,046	,218	,452	,361	,343	-,021	-,077	-,139	,190	-,137	,043	,208	-,208	-,050	-,093
	Sig. (2-tailed)	,452	,686	,152	,639	,707	,380	,906	,574	,222	,340	,366	,956	,845	,721	,624	,725	,912	,592	,592	,898	,811
	N	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
9m %	Pearson Correlation	,570	,310	,472	,493	,373	-,560	-,276	-,107	-,257	-,107	-,107	-,286	-,286	-,327	,008	,161	-,152	-,087	,087	,121	-,329
	Sig. (2-tailed)	,109	,417	,199	,178	,323	,117	,472	,784	,505	,785	,784	,455	,456	,390	,985	,679	,697	,824	,824	,756	,387
	N	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Vidēji %	Pearson Correlation	,452	-,186	,101	,042	-,118	-,464	,119	,330	,213	,222	,212	,023	-,026	-,009	,133	-,220	,173	,157	-,157	-,025	-,010
	Sig. (2-tailed)	,222	,631	,797	,914	,763	,209	,760	,387	,581	,567	,584	,954	,948	,982	,732	,570	,656	,687	,687	,950	,980
	N	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

35. pielikums

Vārtsarga Nr. 2 SRV un valsts līmeņa sacensību efektivitātes rādītāju kopsakarība 2009/2010 gadā

		PR	VBP	RVF	RPAP	TP	RRNN	SDNN	CV	RMSSD	NN50	pNN50	HF	LF	VLF	HF%	LF%	VLF%	HFnu	LFnu	LF/HF	TP
6m %	Pearson Correlation	,101	,043	-,198	,028	,029	-,137	-,472	-,516*	-,330	-,402	-,404	-,374	-,349	-,502*	-,219	,260	-,215	-,318	,318	,244	-,511*
	Sig. (2-tailed)	,710	,876	,462	,918	,916	,612	,065	,041	,212	,123	,120	,153	,186	,048	,415	,330	,425	,229	,229	,363	,043
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
9m %	Pearson Correlation	,088	,060	-,220	,021	,057	-,081	-,286	-,309	-,454	-,073	-,069	-,039	-,336	-,235	,158	-,018	-,035	,065	-,065	-,084	-,284
	Sig. (2-tailed)	,745	,824	,412	,938	,835	,764	,284	,245	,077	,788	,800	,885	,203	,382	,560	,946	,897	,811	,811	,757	,286
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Vidēji %	Pearson Correlation	-,041	-,012	-,195	-,069	-,041	,016	-,328	-,414	-,350	-,228	-,226	-,201	-,300	-,381	-,011	,107	-,121	-,108	,108	,007	-,390
	Sig. (2-tailed)	,881	,965	,469	,800	,881	,954	,215	,111	,183	,396	,400	,456	,259	,145	,967	,695	,656	,690	,690	,980	,135
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

36. pielikums

Vārtsarga Nr. 2 SRV un valsts līmeņa sacensību efektivitātes rādītāju kopsakarība 2010/2011 gadā

		PR	VBP	RVF	RPAP	TP	RRNN	SDNN	CV	RMSSD	NN50	pNN50	HF	LF	VLF	HF%	LF%	VLF%	HFnu	LFnu	LF/HF	TP
6m %	Pearson Correlation	,193	-,045	-,009	-,037	-,037	-,238	-,023	,077	,441	-,271	-,279	-,356	-,037	-,022	-,270	-,013	,109	-,340	-,164	,099	-,043
	Sig. (2-tailed)	,508	,878	,976	,899	,900	,413	,939	,793	,114	,349	,335	,212	,899	,940	,350	,964	,710	,234	,576	,736	,885
	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
9m %	Pearson Correlation	,329	-,298	,312	-,034	-,065	-,357	,135	,297	,201	-,141	-,122	-,247	,173	,159	-,497	-,164	,246	-,331	-,533*	,344	,151
	Sig. (2-tailed)	,251	,300	,278	,908	,825	,210	,645	,303	,491	,631	,677	,396	,555	,586	,071	,576	,396	,248	,050	,228	,606
	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Vidēji %	Pearson Correlation	,327	-,195	,167	-,023	-,035	-,370	,066	,238	,347	-,241	-,234	-,358	,088	,083	-,458	-,086	,192	-,404	-,377	,278	,068
	Sig. (2-tailed)	,254	,505	,568	,938	,905	,193	,823	,412	,224	,407	,420	,209	,765	,778	,100	,769	,510	,152	,184	,337	,818
	N	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14

37. pielikums

Vārtsarga Nr. 2 SRV un valsts līmeņa sacensību efektivitātes rādītāju kopsakarība 2011/2012 gadā

		PR	VBP	RVF	RPAP	TP	RRNN	SDNN	CV	RMSSD	NN 50	pNN 50	HF	LF	VLF	HF%	LF%	VLF%	HFnu	LFnu	LF/HF	TP
6m %	Pearson Correlation	-,047	-,278	,333	-,288	-,213	,097	,401	,241	,019	,304	,308	,436	,321	,147	,310	-,008	-,032	,340	-,260	-,273	,254
	Sig. (2-tailed)	,868	,316	,225	,299	,446	,731	,139	,388	,946	,271	,264	,104	,243	,601	,260	,978	,911	,216	,350	,325	,360
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
9m %	Pearson Correlation	-,093	-,245	,281	-,261	-,196	,145	,190	,186	,042	,368	,377	,452	,496	-,091	,562*	,305	-,356	,228	-,144	-,232	,150
	Sig. (2-tailed)	,743	,379	,310	,348	,484	,605	,498	,507	,883	,177	,166	,091	,060	,746	,029	,268	,193	,413	,608	,405	,592
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Vidēji %	Pearson Correlation	-,025	-,203	,391	-,214	-,126	,083	,248	,251	,103	,395	,400	,465	,447	-,015	,419	,242	-,283	,248	-,149	-,177	,187
	Sig. (2-tailed)	,930	,469	,150	,444	,655	,770	,373	,367	,714	,145	,140	,081	,095	,957	,120	,386	,307	,372	,596	,528	,504
	N	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

38. pielikums

Vārtsarga Nr. 2 SRV un starptautiskā līmeņa sacensību efektivitātes rādītāju kopsakarība 2009/2010 gadā

		PR	VBP	RVF	RPAP	TP	RRNN	SDNN	CV	RMSSD	NN 50	pNN 50	HF	LF	VLF	HF%	LF%	VLF%	HFnu	LFnu	LF/HF	TP
6m %	Pearson Correlation	,702	-,001	,288	,187	,154	-,730	,094	,314	-,456	-,533	-,517	-,497	,195	-,078	-,713	,389	,052	-,603	,603	,717	-,099
	Sig. (2-tailed)	,120	,999	,580	,723	,770	,099	,859	,544	,363	,276	,294	,316	,712	,883	,112	,446	,922	,205	,205	,109	,852
	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
9m %	Pearson Correlation	-,429	,471	-,852*	,056	,371	,375	-,499	-,614	,079	,030	,059	,149	-,668	-,222	,259	-,209	,089	,302	-,302	-,090	-,293
	Sig. (2-tailed)	,396	,346	,031	,916	,469	,463	,313	,195	,882	,956	,912	,779	,147	,673	,620	,691	,866	,561	,561	,866	,574
	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Vidēji %	Pearson Correlation	,423	,329	-,200	,312	,416	-,469	-,270	-,117	-,455	-,513	-,489	-,452	-,232	-,299	-,545	,340	-,051	-,448	,448	,636	-,345
	Sig. (2-tailed)	,403	,524	,703	,547	,412	,348	,604	,825	,364	,298	,325	,368	,658	,565	,263	,510	,924	,372	,372	,175	,503
	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

39. pielikums

Vārtsarga Nr. 2 SRV un starptautiskā līmeņa sacensību efektivitātes rādītāju kopsakarība 2010/2011 gadā

		PR	VBP	RVF	RPAP	TP	RRNN	CV	RMSSD	NN 50	pNN 50	HF	LF	VLF	HF%	LF%	VLF%	HFnu	LFnu	LF/HF	TP
6m %	Pearson Correlation	-,314	-,814**	,607	-,762*	-,827**	,272	,537	,211	,359	,357	,371	,400	,684*	,199	-,741*	,676*	,407	-,408	-,393	,567
	Sig. (2-tailed)	,376	,004	,063	,010	,003	,447	,110	,559	,308	,312	,291	,252	,029	,582	,014	,032	,243	,242	,261	,087
	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
9m %	Pearson Correlation	,194	-,198	,237	-,021	-,141	-,237	,181	-,247	-,128	-,126	-,182	-,024	,244	-,419	-,258	,439	-,247	,246	-,635*	,083
	Sig. (2-tailed)	,592	,584	,510	,954	,699	,510	,617	,491	,724	,728	,615	,946	,497	,228	,472	,205	,492	,494	,048	,821
	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Vidēji %	Pearson Correlation	,003	-,583	,498	-,424	-,551	-,056	,434	-,083	,062	,063	,050	,219	,505	-,204	-,543	,640*	,006	-,007	-,626	,352
	Sig. (2-tailed)	,993	,077	,143	,222	,099	,879	,210	,821	,865	,862	,892	,543	,136	,571	,105	,046	,988	,986	,053	,318
	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

40. pielikums

Vārtsarga Nr. 2 SRV un starptautiskā līmeņa sacensību efektivitātes rādītāju kopsakarība 2011/2012 gadā

		PR	VBP	RVF	RPAP	TP	RRNN	SDNN	CV	RMSSD	NN 50	pNN 50	HF	LF	VLF	HF%	LF%	VLF%	HFnu	LFnu	LF/HF	TP
6m %	Pearson Correlation	,385	,159	-,155	,347	,167	-,434	-,716*	-,430	-,447	-,382	-,391	-,628	-,832**	-,275	-,082	-,648*	,606	,234	,190	-,235	-,762*
	Sig. (2-tailed)	,272	,661	,670	,326	,645	,210	,020	,215	,196	,275	,263	,052	,003	,443	,822	,043	,063	,516	,598	,513	,010
	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
9m %	Pearson Correlation	,271	,029	,098	,100	,061	-,306	-,113	,074	,178	-,038	-,030	-,366	-,266	,098	-,267	-,282	,372	,033	-,198	,173	-,260
	Sig. (2-tailed)	,449	,937	,787	,783	,866	,390	,755	,839	,623	,917	,934	,298	,457	,788	,456	,430	,290	,928	,583	,632	,468
	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Vidēji %	Pearson Correlation	,399	,065	,066	,221	,093	-,441	-,415	-,126	-,225	-,209	-,208	-,522	-,551	-,040	-,181	-,514	,535	,159	-,179	,008	-,500
	Sig. (2-tailed)	,254	,858	,857	,539	,799	,202	,233	,730	,533	,563	,564	,121	,098	,913	,617	,129	,111	,661	,621	,982	,141
	N	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

41. pielikums

Vārtsarga Nr. 3 SRV un valsts līmeņa sacensību efektivitātes rādītāju kopsakarība 2009/2010 gadā

		PR	VBP	RVF	RPAP	TP	RRNN	SDNN	CV	RMSSD	NN50	pNN50	HF	LF	VLF	HF%	LF%	VLF%	HFnu	LFnu	LF/HF	TP
6 m%	Pearson Correlation	-,504*	-,700**	,591*	-,698**	-,671**	,485	,376	,610*	,313	,495	,487	,449	,549*	,562*	,109	,042	-,084	,106	-,105	-,018	,666**
	Sig. (2-tailed)	,046	,003	,016	,003	,004	,057	,151	,012	,239	,051	,056	,081	,028	,023	,689	,877	,756	,697	,698	,946	,005
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
9m %	Pearson Correlation	-,498*	-,438	,493	-,541*	-,415	,522*	,341	,509*	,295	,480	,477	,532*	,534*	,646**	,061	-,157	,147	,088	-,089	-,060	,704**
	Sig. (2-tailed)	,049	,089	,052	,030	,110	,038	,196	,044	,267	,060	,062	,034	,033	,007	,823	,560	,588	,746	,742	,824	,002
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Vidēji %	Pearson Correlation	-,436	-,493	,537*	-,557*	-,461	,444	,403	,542*	,281	,445	,441	,466	,556*	,594*	-,002	-,053	,065	,020	-,021	,039	,679**
	Sig. (2-tailed)	,092	,052	,032	,025	,072	,085	,121	,030	,291	,084	,087	,069	,025	,015	,995	,845	,812	,942	,939	,885	,004
	N	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

42. pielikums

Vārtsarga Nr. 3 SRV un starptautiskā līmeņa sacensību efektivitātes rādītāju kopsakarība 2009/2010 gadā

		PR	VBP	RVF	RPAP	TP	RRNN	SDNN	CV	RMSSD	NN 50	pNN50	HF	LF	VLF	HF%	LF%	VLF%	HFnu	LFnu	LF/HF	TP
6 m%	Pearson Correlation	-,178	-,098	,040	-,018	-,084	,275	,079	-,043	,204	,254	,254	,186	-,309	,382	,381	-,661	,777	,542	-,542	-,673	,029
	Sig. (2-tailed)	,774	,876	,949	,977	,894	,655	,900	,945	,742	,680	,680	,765	,612	,526	,527	,225	,122	,345	,345	,213	,963
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9m %	Pearson Correlation	,354	,376	-,446	,290	,344	-,384	-,418	-,339	-,578	-,563	-,559	-,666	-,201	-,357	-,726	,462	-,321	-,569	,569	,803	-,455
	Sig. (2-tailed)	,559	,533	,451	,637	,570	,524	,484	,577	,308	,324	,327	,220	,746	,556	,165	,434	,598	,316	,316	,102	,441
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Vidēji %	Pearson Correlation	-,295	-,345	,299	-,243	-,324	,365	,312	,240	,342	,397	,399	,205	-,049	,556	,344	-,621	,799	,530	-,530	-,629	,248
	Sig. (2-tailed)	,629	,569	,625	,694	,595	,545	,610	,697	,573	,508	,505	,740	,937	,331	,570	,263	,105	,358	,358	,256	,688
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

43. pielikums

**Vārtsarga Nr. 1 reakcijas rādītāju un sacensību efektivitātes kopsakarība valsts līmeņa sacensībās
2010/11. gadā**

Reakcijas kontrolvingrinājumi		6 m%	9 m%	Vidēji%
1. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	-,052	-,219	-,621**
	Sig. (2-tailed)	,818	,328	,002
	N	22	22	22
2. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	-,094	-,076	-,504*
	Sig. (2-tailed)	,677	,737	,017
	N	22	22	22
3. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	-,056	-,185	-,484*
	Sig. (2-tailed)	,803	,411	,022
	N	22	22	22

44. pielikums

**Vārtsarga Nr. 1 reakcijas rādītāju un sacensību efektivitātes kopsakarība valsts līmeņa sacensībās
2011/12. gadā.**

Reakcijas kontrolvingrinājumi		6 m%	9 m%	Vidēji%
1. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	-,742**	-,048	-,444
	Sig. (2-tailed)	,004	,875	,128
	N	13	13	13
2. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	-,579*	-,224	-,622*
	Sig. (2-tailed)	,038	,462	,023
	N	13	13	13
3. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	-,759**	-,159	-,597*
	Sig. (2-tailed)	,003	,604	,031
	N	13	13	13

45. pielikums

**Vārtsarga Nr. 1 reakcijas rādītāju un sacensību efektivitātes kopsakarība starptautiskā līmeņa
sacensībās 2010/11. gadā.**

Reakcijas kontrolvingrinājumi		6 m%	9 m%	Vidēji%
1. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	-,613**	,335	-,035
	Sig. (2-tailed)	,009	,188	,895
	N	17	17	17
2. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	-,354	,199	-,188
	Sig. (2-tailed)	,164	,443	,470
	N	17	17	17
3. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	-,526*	,371	-,208
	Sig. (2-tailed)	,030	,143	,423
	N	17	17	17

46. pielikums

**Vārtsarga Nr. 1 reakcijas rādītāju un sacensību efektivitātes kopsakarība starptautiskā līmeņa
sacensībās 2011/12. gadā.**

Reakcijas kontrolvingrinājumi		6 m%	9 m%	Vidēji%
1. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	-,638	-,631	-,657
	Sig. (2-tailed)	,065	,069	,054
	N	9	9	9
2. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	-,809**	-,403	-,723*
	Sig. (2-tailed)	,008	,282	,028
	N	9	9	9
3. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	-,514	-,484	-,584
	Sig. (2-tailed)	,157	,187	,098
	N	9	9	9

47. pielikums

Vārtsarga Nr. 2 reakcijas rādītāju un sacensību efektivitātes kopsakarība valsts līmeņa sacensībās 2010/11. gadā.

Reakcijas kontrolvingrinājumi		6 m%	9 m%	Vidēji%
1. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	-,449	-,144	-,406
	Sig. (2-tailed)	,108	,623	,150
	N	14	14	14
2. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	-,526	-,370	-,562*
	Sig. (2-tailed)	,053	,193	,036
	N	14	14	14
3. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	-,391	-,282	-,423
	Sig. (2-tailed)	,167	,329	,131
	N	14	14	14

48. pielikums

Vārtsarga Nr. 2 reakcijas rādītāju un sacensību efektivitātes kopsakarība valsts līmeņa sacensībās 2011/12. gadā.

Reakcijas kontrolvingrinājumi		6 m%	9 m%	Vidēji%
1. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	-,421	-,194	-,392
	Sig. (2-tailed)	,118	,488	,149
	N	15	15	15
2. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	-,551*	-,366	-,369
	Sig. (2-tailed)	,033	,180	,176
	N	15	15	15
3. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	-,517*	-,494	-,522*
	Sig. (2-tailed)	,048	,061	,046
	N	15	15	15

49. pielikums

Vārtsarga Nr. 2 reakcijas rādītāju un sacensību efektivitātes kopsakarība starptautiskā līmeņa sacensībās 2010/11. gadā.

Reakcijas kontrolvingrinājumi		6m	9m	Vidēji
1. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	,366	,347	,352
	N	10	10	10
2. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	-,384	-,388	-,136
	N	10	10	10
3. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	,235	,279	,430
	N	10	10	10

50. pielikums

Vārtsarga Nr. 2 reakcijas rādītāju un sacensību efektivitātes kopsakarība starptautiskā līmeņa sacensībās 2010/11. gadā.

Reakcijas kontrolvingrinājumi		6m	9m	Vidēji
1. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	-,195	-,195	-,119
	N	10	10	10
2. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	,123	-,230	,003
	N	10	10	10
3. kontrolvingrinājums	Pearson Correlation	-,133	-,278	-,142
	N	10	10	10

SRV rādītājam pirms CES

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
PR	43	53,0	101,0	69,2	1,7	11,0
VBP	43	49,1	660,1	145,9	16,3	106,9
RVF	43	,2	,5	,3	,0	,1
RPAP	43	20,5	111,1	39,2	2,9	19,1
TP	43	26,9	550,1	93,8	14,0	92,1
RRNN	43	593,0	1127,0	879,6	18,6	122,2
SDNN	43	18,7	82,1	52,1	2,1	14,1
CV	43	3,0	9,7	5,9	,2	1,4
RMSSD	43	9,5	87,3	37,5	2,6	16,8
NN 50	43	1,0	137,0	51,2	6,4	41,9
pNN 50	43	,0	48,0	17,6	2,2	14,5
HF	43	18,0	2510,0	592,0	95,8	628,5
LF	43	204,0	3093,0	1286,2	118,4	776,3
VLF	43	142,0	3411,0	861,8	96,7	634,1
HF%	43	3,0	59,0	19,2	2,3	15,2
LF%	43	19,0	85,0	47,7	2,7	17,5
VLF%	43	10,0	65,0	33,3	2,3	15,1
HFnu	43	5,4	69,1	28,3	2,9	19,3
LFnu	43	30,9	94,6	71,7	2,9	19,3
LF/HF	43	,5	17,6	5,2	,7	4,7

SRV rādītājam 10 minūtes pēc CES

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
PR	26	45,0	97,0	71,1	2,4	12,3
VBP	26	41,4	1189,2	168,3	43,8	223,2
RVF	26	,1	36,0	1,7	1,4	7,0
RPAP	26	15,1	126,8	43,8	4,9	25,1
TP	26	19,8	991,0	149,5	47,4	241,8
RRNN	26	50,3	1306,0	830,9	43,2	220,1
SDNN	26	5,7	97,2	53,4	4,2	21,2
CV	26	2,1	35,2	7,4	1,2	5,9
RMSSD	26	7,2	89,9	37,2	3,9	19,9
NN 50	26	,0	181,0	44,6	9,1	46,4
pNN 50	26	,0	473,0	33,3	17,9	91,1
HF	26	13,0	4297,0	556,1	168,5	859,1
LF	26	68,0	5230,0	1501,9	236,8	1207,5
VLF	26	30,1	3411,0	1052,9	154,1	785,6
HF%	26	2,0	64,0	14,2	2,6	13,5
LF%	26	22,0	83,0	48,7	3,2	16,2
VLF%	26	10,0	57,0	36,0	2,4	12,4
HFnu	26	3,4	72,6	22,5	3,6	18,5
LFnu	26	27,4	96,6	77,5	3,6	18,5
LF/HF	26	,4	28,7	7,2	1,3	6,4
TP	26	147	9377	3127	403	2055

SRV rādītājam 30 minūtes pēc CES

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
PR	22	57,0	90,0	67,0	1,7	8,0
VBP	22	49,1	264,7	106,2	13,1	61,4
RVF	22	,2	,5	,3	,0	,1
RPAP	22	18,2	67,4	32,2	2,7	12,8
TP	22	26,7	206,8	65,1	10,2	47,8
RRNN	22	662,0	1044,0	899,7	20,0	93,8
SDNN	22	33,1	93,6	61,8	3,3	15,7
CV	22	4,4	78,0	10,1	3,2	15,2
RMSSD	22	17,1	98,0	47,7	4,2	19,9
NN 50	22	4,0	142,0	60,7	10,1	47,2
pNN 50	22	1,0	1443,0	87,5	64,6	303,2
HF	22	58,0	1969,0	678,0	120,7	565,9
LF	22	81,7	7619,0	1949,7	356,9	1674,2
VLF	22	70,6	2751,0	1056,2	144,7	678,9
HF%	22	3,0	50,0	18,5	2,9	13,8
LF%	22	21,0	87,0	50,8	3,7	17,5
VLF%	22	10,0	62,0	30,5	2,8	13,2
HFnu	22	3,1	70,6	26,8	4,1	19,0
LFnu	22	29,5	96,9	73,2	4,1	19,0
LF/HF	22	,4	31,3	6,0	1,5	7,0
TP	22	1108,0	8750,0	3840,9	394,3	1849,2

SRV rādītājam 60 minūtes pēc CES

	N	Minimum	Maximum	Mean		Std. Deviation
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic
PR	18	54,0	83,0	70,7	1,9	8,2
VBP	18	50,7	161,3	98,5	7,7	32,8
RVF	18	,3	,5	,4	,0	,1
RPAP	18	15,3	55,2	34,5	2,2	9,5
TP	18	22,6	111,7	61,6	5,4	22,8
RRNN	18	717,0	1110,0	855,7	25,3	107,4
SDNN	18	42,3	95,6	61,9	3,5	14,9
CV	18	4,5	11,9	7,3	,4	1,8
RMSSD	18	21,7	91,3	41,5	4,2	17,8
NN 50	18	8,0	148,0	52,4	10,2	43,4
pNN 50	18	3,0	50,0	17,9	3,4	14,6
HF	18	78,0	3811,0	683,7	212,9	903,1
LF	18	695,0	8191,0	2160,9	436,1	1850,3
VLF	18	249,0	2065,0	987,6	115,8	491,3
HF%	18	3,0	67,0	17,4	4,0	16,9
LF%	18	7,0	87,0	48,8	5,0	21,1
VLF%	18	8,0	89,0	33,7	4,6	19,4
HFnu	18	3,5	81,2	24,6	5,2	22,0
LFnu	18	18,8	96,6	75,4	5,2	22,0
LF/HF	18	,2	28,0	8,0	1,8	7,6
TP	18	1717,0	9170,0	3831,1	455,8	1933,7

SRVrādītāji pirms un pēc CES

SRV rādītāji	SPSS rādītāji	N = 26		N = 22		N = 18	
		Pirms	10 min	Pirms	30 min	Pirms	60 min
PR	Mean	71,27	71,08	69,50	67,05	72,17	70,67
	Std. Deviation	12,31	12,25	9,83	8,03	10,31	8,22
	Std. Error Mean	2,415	2,403	2,096	1,713	2,430	1,939
VBP	Mean	169,48	168,34	105,73	105,73	149,33	98,50
	Std. Deviation	125,56	223,20	68,47	61,31	70,59	32,81
	Std. Error Mean	24,62	43,77	14,60	13,07	16,64	7,73
RVF	Mean	,283	,326	,296	,329	,306	,360
	Std. Deviation	,050	,081	,802	,699	,087	,071
	Std. Error Mean	,010	,016	,171	,149	,020	,017
RPAP	Mean	43,81	42,24	38,09	31,86	42,01	34,46
	Std. Deviation	21,83	24,32	13,55	12,73	13,80	9,45
	Std. Error Mean	4,281	4,769	2,890	2,714	3,253	2,228
TP	Mean	113,03	118,31	86,14	64,64	94,63	61,58
	Std. Deviation	111,85	189,57	46,45	47,81	47,59	22,81
	Std. Error Mean	21,93	37,18	9,90	10,19	11,22	5,38
RRNN	Mean	858,69	863,04	871,82	899,73	841,17	855,72
	Std. Deviation	135,29	152,06	105,90	93,84	110,54	107,38
	Std. Error Mean	26,53	29,82	22,58	20,01	26,05	25,31
SDNN	Mean	47,64	55,11	50,23	61,23	49,77	61,85
	Std. Deviation	12,89	18,91	13,44	15,67	13,02	14,92
	Std. Error Mean	2,53	3,71	2,87	3,34	3,07	3,52
CV	Mean	5,50	6,31	5,84	6,84	5,97	7,28
	Std. Deviation	1,13	1,78	1,52	1,56	1,58	1,79
	Std. Error Mean	,22	,35	,32	,33	,37	,42
RMSSD	Mean	33,17	36,53	37,64	46,75	32,83	41,54
	Std. Deviation	17,99	19,68	14,71	17,83	12,14	17,82
	Std. Error Mean	3,53	3,86	3,14	3,80	2,86	4,20
NN 50	Mean	36,50	45,96	49,95	63,58	41,67	52,44
	Std. Deviation	35,45	46,06	40,04	47,45	38,91	43,39
	Std. Error Mean	6,95	9,03	8,54	10,12	9,17	10,23
pNN 50	Mean	12,50	15,77	17,23	23,50	14,22	17,94
	Std. Deviation	12,21	15,82	13,84	16,24	13,26	14,63
	Std. Error Mean	2,39	3,10	2,95	3,46	3,13	3,45
HF	Mean	349,81	532,04	607,05	716,23	445,61	683,67
	Std. Deviation	367,04	852,06	615,30	588,50	451,51	903,14
	Std. Error Mean	71,98	167,10	131,18	125,47	106,42	212,87
LF	Mean	1071,69	1512,27	1182,05	1973,36	1249,61	2160,94
	Std. Deviation	663,52	1202,60	643,12	1649,97	778,40	1850,28
	Std. Error Mean	130,13	235,85	137,11	351,78	183,47	436,12
VLF	Mean	860,15	1083,58	826,59	1090,14	782,72	987,61
	Std. Deviation	513,77	759,22	742,12	645,11	734,05	491,25
	Std. Error Mean	100,76	148,90	158,22	137,54	173,02	115,79

55.pielikuma turpinājums

HFnu	Mean	22,82	22,48	31,42	26,82	25,44	24,57
	Std. Deviation	15,77	18,50	18,88	19,00	17,97	21,99
	Std. Error Mean	3,09	3,63	4,02	4,05	4,24	5,18
LFnu	Mean	77,21	77,52	68,59	73,18	74,55	75,43
	Std. Deviation	15,78	18,50	18,88	19,00	17,96	21,99
	Std. Error Mean	3,10	3,63	4,02	4,05	4,23	5,18
LF/HF	Mean	6,09	7,19	4,75	5,96	5,53	7,98
	Std. Deviation	4,93	6,43	5,33	7,00	4,83	7,58
	Std. Error Mean	,97	1,26	1,14	1,49	1,14	1,79
TP	Mean	2281,7	3126,5	2615,3	3840,9	2477,6	3831,1
	Std. Deviation	1162,3	2054,7	1458,7	1849,2	1360,7	1933,7
	Std. Error Mean	228,0	403,0	311,0	394,3	320,7	455,8

56. pielikums

SRVrādītāji pirms un pēc CES

SRV rādītāji	SPSS rādītāji	N = 26	N = 22	N = 18
		Pirms un 10.min	Pirms un 30.min	Pirms un 60.min
PR	Mean	,192	2,455	1,500
	Std. Deviation	4,463	5,414	6,930
	Std. Error Mean	,875	1,154	1,633
	Sig. (2-tailed)	,828	,045	,371
VBP	Mean	1,142	35,250	50,833
	Std. Deviation	125,1	60,26	63,84
	Std. Error Mean	24,54	12,85	15,05
	Sig. (2-tailed)	,963	,012	,004
RVF	Mean	-,043	-3,318	-,054
	Std. Deviation	,058	8,026	,105
	Std. Error Mean	,011	1,711	,025
	Sig. (2-tailed)	,001	,066	,042
RPAP	Mean	1,573	6,355	7,544
	Std. Deviation	11,69	8,474	8,838
	Std. Error Mean	2,293	1,807	2,083
	Sig. (2-tailed)	,499	,002	,002
TP	Mean	-5,285	21,505	33,056
	Std. Deviation	98,89	36,35	38,03
	Std. Error Mean	19,393	7,749	8,963
	Sig. (2-tailed)	,787	,011	,002
RRNN	Mean	-4,346	-27,909	-14,556
	Std. Deviation	60,72	65,38	81,01
	Std. Error Mean	11,91	13,94	19,10
	Sig. (2-tailed)	,718	,058	,456
SDNN	Mean	-7,473	-11,186	-12,083
	Std. Deviation	12,31	12,70	15,00
	Std. Error Mean	2,414	2,708	3,536
	Sig. (2-tailed)	,005	,000	,003

56.pielikuma turpinājums

CV	Mean	-,804	-,995	-1,311
	Std. Deviation	1,363	1,566	2,078
	Std. Error Mean	,267	,334	,490
	Sig. (2-tailed)	,006	,007	,016
RMSSD	Mean	-3,354	-9,105	-8,706
	Std. Deviation	14,20	16,33	13,18
	Std. Error Mean	2,784	3,482	3,106
	Sig. (2-tailed)	,240	,016	,012
NN 50	Mean	-9,462	-13,623	-10,778
	Std. Deviation	33,41	46,72	31,12
	Std. Error Mean	6,552	9,960	7,335
	Sig. (2-tailed)	,161	,186	,160
pNN 50	Mean	-3,269	-6,273	-3,722
	Std. Deviation	11,48	13,56	10,62
	Std. Error Mean	2,251	2,891	2,503
	Sig. (2-tailed)	,159	,042	,155
HF	Mean	-182,2	-109,2	-238,1
	Std. Deviation	620,8	510,6	577,0
	Std. Error Mean	121,8	108,8	136,0
	Sig. (2-tailed)	,147	,327	,098
LF	Mean	-440,6	-791,3	-911,3
	Std. Deviation	876,6	1277,8	1842,6
	Std. Error Mean	171,9	272,4	434,3
	Sig. (2-tailed)	,017	,008	,051
VLF	Mean	-223,4	-263,5	-204,9
	Std. Deviation	659,7	721,3	630,4
	Std. Error Mean	129,4	153,8	148,6
	Sig. (2-tailed)	,097	,101	,186
HFnu	Mean	,345	4,595	,876
	Std. Deviation	13,85	18,73	16,78
	Std. Error Mean	2,716	3,993	3,955
	Sig. (2-tailed)	,900	,263	,827
LFnu	Mean	-,318	-4,595	-,879
	Std. Deviation	13,83	18,73	16,64
	Std. Error Mean	2,712	3,993	3,923
	Sig. (2-tailed)	,908	,263	,825
LF/HF	Mean	-1,099	-1,206	-2,449
	Std. Deviation	5,876	4,856	7,592
	Std. Error Mean	1,152	1,035	1,790
	Sig. (2-tailed)	,349	,257	,189
TP	Mean	-844,9	-1225,6	-1353,4
	Std. Deviation	1613,9	1565,1	1954,1
	Std. Error Mean	316,5	333,7	460,6
	Sig. (2-tailed)	,013	,001	,009