

KAI KURIŲ FIZIOLOGINIŲ RODIKLIŲ KITIMO ĮVERTINIMAS ATSIGAVIMO LAIKOTARPIU PO SUBMAKSIMALAUS FIZINIO KRŪVIO MĖGINIO

Alma Kajėnienė^{1,2}, Alfonsas Vainoras², Renata Žumbakytė^{1,2,3}, Kristina Berškienė^{2,3}

Lietuvos kūno kultūros akademija¹, Kauno medicinos universitetas², Kauno technologijos universitetas³, Kaunas, Lietuva

Alma Kajėnienė. Kauno medicinos universiteto doktorantė. Kauno medicinos universiteto Kineziologijos ir sporto medicinos katedros asistentė. Mokslinių tyrimų kryptis — sportuojančių asmenų dozuoto fizinio krūvio mėginio atsigavimo laikotarpio fiziologinių rodiklių vertinimas.

SANTRAUKA

Tyrimo tikslas — ištirti krepšininkų, futbolininkų, nesportuojančių asmenų (vyrų ir moterų) organizmo atsigavimo fiziologinių rodiklių pokyčio dydžius kiekvieną atsigavimo minutę po submaksimalaus fizinio krūvio ir juos palyginti.

Ištirta 270 asmenų: trys vyrų (krepšininkų (KV), futbolininkų (FV) ir nesportuojančiųjų (NV)) ir dvi moterų (krepšininkų (KM) ir nesportuojančiųjų (NM)) grupės.

Norėdami nuodugniau išanalizuoti sportininkų atsigavimo po dozuoto fizinio krūvio kaitą, taikėme integralios organizmo reakcijos į fizinį krūvį modelį, kuris apima reguliacinės (centrinės nervų sistemos, autonominio, humoralinio valdymo), aprūpinančiosios (kvėpavimo, širdies ir kraujagyslių) ir vykdančiosios (fizinio krūvio metu veikliųjų raumenų grupių) sistemų sąsają ir jų poreikį krūvio metu. Naudota KMU Kardiologijos institute sukurta automatizuota EKG analizės sistema „Kaunas—Krūvis“, kuri sinchroniškai registruoja ir analizuoja išugdomą raumenų galingumą, arterinį kraujo spaudimą ir EKG. Atliktas visų tiriamųjų kompiuterizuotas veloergometrinis fizinio krūvio mėginys naudojant trumpalaikį provokacinį tyrimo protokolą. Sveikos nesportuojančios moterys pradėjo krūvį atlikti nuo 50 W galingumo ir kas minutę jį didino po 25 W iki submaksimalaus išugdomo ($50 + n \times 25$ W). Kiti krūvį pradėjo nuo 50 W galingumo ir kas minutę jį didino po 50 W iki submaksimalaus ($50 + n \times 50$ W). Atsigavimo laikotarpis registruotas penkias minutes. Vertinti fiziologinių rodiklių (širdies susitraukimų dažnio (HR), intervalo JT, t. y. (JT), sistolinio arterinio kraujo spaudimo (T), santykinės repoliarizacijos JT / RR, t. y. (JT / RR) ir santykinės pulsinės amplitudės (S–D) / S) pokyčio dydžiai ir seka kiekvieną atsigavimo minutę. Dydžiai S ir HR labiau sietini su reguliacija, o (S–D) / S ir JT — su atskirų organų funkcija ir nusako periferijos atsaką.

Atlikus tyrimą padarytos tokios išvados:

1. Skirtingi atsigavimo rodikliai patikimai skiriasi atsigavimo greičiu.
2. Futbolininkų, krepšininkų, nesportuojančiųjų, vyrų ir moterų atskirų fiziologinių procesų atsigavimo greičiai bei jų seka skiriasi.

Raktažodžiai: elektrokardiogramos pokyčiai, krūvis, atsigavimas.

ĮVADAS

Daugelis sportinių žaidimų (pvz., krepšinis, futbolas, badmintonas ir kt.) yra intervalinio pobūdžio ir atliekami trumpomis ($\leq$ šešių sekundžių trukmės) maksimaliomis (submaksimaliomis) pastangomis. Žaidimo veiklą sudaro reliatyviai trumpi ($\leq$ 60 sekundžių trukmės) ir vidutinio (žemo) intensyvumo atsigavimo laikotarpiai (Glaister, 2005). Kurį laiką organizmas negeba pakartoti anksčiau buvusio krūvio, ir tai padaryti būna įmanoma tik po tam

tikro atsigavimo laikotarpio (Wasserman et al., 1998; Gocentas, Andziulis, 2004). Atsigavimo trukmė ir pobūdis priklauso nuo patirto fizinio krūvio ypatumų, krūvio modelio bei tiriamojo treniruotumo, o atsigavimo kokybė yra skirtinga (Gocentas, Andziulis, 2004). Daugelis fiziologinių reakcijų, svarbių vertinant sportininko būseną, atsiskleidžia šiuo laikotarpiu. Nors šis etapas svarbus vertinant sportininko funkcinę būklę, formalūs atsigavimo kaitos rodikliai pasaulinėje literatūroje mažai na-

Lentelė. Nagrinėtų grupių duomenys

Grupė	Imties dydis	Amžius, m.	Ūgis, cm	Kūno svoris, kg	Santykinis atlikto darbo galingumas, W / kg	Sportinis stažas, m.
Vyrai krepšininkai (KV)	113	19,01 ± 3,75	194,99 ± 8,01	85,10 ± 11,33	2,73 ± 0,43	9,58 ± 3,366
Vyrai futbolininkai (FV)	55	22,49 ± 4,43	183,02 ± 6,6	78,00 ± 7,55	2,97 ± 0,45*	13,84 ± 4,90
Nesportuojantys vyrai (NV)	32	24,47 ± 7,7	178,25 ± 6,69	76,40 ± 15,07	2,13 ± 0,66	0
Moterys krepšininkės (KM)	38	22,16 ± 5,44	180,61 ± 6,57	71,89 ± 8,2	2,82 ± 0,62	12,15 ± 6,79
Nesportuojančios moterys (NM)	32	25,91 ± 6,48	167,81 ± 6,12	61,23 ± 11,09	1,94 ± 0,44	0

Pastaba. Duomenys pateikti $M \pm SD$.

grinėti. Organizmo funkcinės būklės atsigavimo kaita ir treniruotumo lygis dažniausiai vertinamas pagal įprastus funkcinis rodiklius (širdies susitraukimų dažnį), kurie parodo reguliuojančios sistemos ypatumus, tačiau juk metabolinio atsigavimo ir širdies veiklos normalizavimosi tempai nėra visiškai tokie pat. Vadinas, tik pagal širdies susitraukimų dažnį nustatyti fizinio krūvio ribas, kaip įprasta profesionaliajame sporte, ne visada tikslo (Gocentas, Andziulis, 2004).

Paskutiniaisiais metais atlikta daug tyrimų, nagrinėjančių kompleksinį fizinio krūvio poveikį organizmui. Norėdami nuodugniau ištirti sportininkų atsigavimo po dozuoto fizinio krūvio kaitą, taikėme integralios organizmo reakcijos į fizinį krūvį modelį (Vainoras, 1996; Vainoras, 2002; Poderys, 2004), kuris apima reguliacinės (centrinės nervų sistemos, autonominio, humoralinio valdymo), aprūpinančiosios (kvėpavimo, širdies ir kraujagyslių) ir vykdančiosios (fizinio krūvio metu veiklių raumenų grupių) sistemų tarpusavio sąsają ir jų poreiškį krūvio metu. Remiantis šiuo modeliu nagrinėti nesportuojančių ir sveikatingumo grupės lankančių vyrų ir moterų (Šilanskienė, 2003), taip pat moterų, lankančių dvejojo pobūdžio fizinio krūvio (lokalieji pratimai, skirti atskirų raumenų grupių funkciniam pajėgumui didinti, arba aerobiniai acikliniai pratimai) sveikatingumo pratybas, organizmo atsigavimo rodikliai (Vitartaitė ir kt., 2004). Nagrinėjome krepšininkų, futbolininkų ir nesportuojančiųjų atsigavimo proceso ypatumus po submaksimalaus fizinio krūvio mėginio, tyrėme minėtų sistemų atsigavimo pusperiodžius ir stabilumą (Žumbakytė ir kt., 2003; Kajėnienė ir kt., 2002; Žumbakytė ir kt., 2006). Šio tyrimo metu nuodugniau nagrinėjame atsigavimo metu vykstančius procesus.

Tyrimo tikslas — ištirti krepšininkų, futbolininkų, nesportuojančių asmenų (vyrų ir moterų) organizmo atsigavimą rodančių fiziologinių rodiklių pokyčio dydžius kiekvieną atsigavimo

minutę po submaksimalaus fizinio krūvio ir juos palyginti.

METODIKA

Buvo tirta 270 asmenų. Tiriamieji suskirstyti į grupes pagal lytį ir sporto šaką. Iširtos trys vyrų krepšininkų (KV), futbolininkų (FV), nesportuojančiųjų (NV) ir dvi moterų krepšininkių (KM) ir nesportuojančiųjų (NM) grupės. Nagrinėtų grupių apibūdinimas pateiktas lentelėje.

Naudota KMU Kardiologijos institute sukurta automatizuota EKG analizės sistema „Kau-nas—Krūvis“, kuri sinchroniškai registruoja ir analizuoja raumenų išugdomą galingumą, arterinį kraujo spaudimą ir EKG (Vainoras, 1996). Atliktas visų tiriamųjų kompiuterizuotas veloergometrinis fizinio krūvio mėginys naudojant trumpalaikį provokacinį tyrimo protokolą (Vainoras, Jaruševičius, 1996). Sveikos nesportuojančios moterys krūvį pradėjo nuo 50 W galingumo ir kas minutę jį didino po 25 W iki submaksimalaus (50 + 25 n W) (submaksimalus galimas, bet nebūtinai galingumas — ribojamas pasireiškus klinikiniams požymiams). Vyrai ir krepšininkės krūvį pradėjo atlikti nuo 50 W galingumo ir kas minutę jį didino po 50 W iki submaksimalaus išugdomo (50 + 50 n W). Atsigavimo laikotarpio rodikliai registruoti penkias minutes. Veloergometrinio tyrimo metu buvo registruojami tarpusavyje susijusių kelių pagrindinių organizmo sistemų, t. y. vykdančiosios (periferijos), aprūpinančiosios ir reguliacinės sistemų rodikliai. Vertintos tiek pavienės, tiek integruotos minėtų sistemų funkcijos. Nagrinėti širdies dažnio (HR), intervalo JT (elektrokardiogramoje nuo jungties taško J iki T bangos pabaigos) (JT), sistolinio kraujo spaudimo (S) ir išvestinių dydžių, tokių kaip santykinės repoliarizacijos JT / RR, t. y. (JT / RR), bei santykinės pulsinės amplitudės (S–D) / S) (čia D — diasolinis kraujo spaudimas)

pokytis kiekvieną atsigavimo minutę. Pokytis apskaičiuotas procentais pagal formulę:

$$X = 100 (X_N - X_{(N+1)}) / (X_{\max} - X_0),$$

čia X — ieškomas dydis (tiriamąjį rodiklį pokytis), X_n — dydis vertinamą minutę, $X_{(n+1)}$ — dydis ateinančią minutę, $X_{\max}$ — dydis maksimalaus krūvio metu, X_0 — dydis prieš krūvį.

Rodikliai S ir HR labiau sietini su reguliacija, o $(S-D) / S$ ir JT — su atskirų organų funkcija ir nusako periferijos atsaką.

Pagal Stjudento t kriterijų (lyginant tiriamųjų amžių, ūgį, kūno svorį, santykinį atliktą darbo galingumą) apskaičiuotas aritmetinis vidurkis, vidutinis standartinis nuokrypis ir nepriklausomų imčių vidurkių skirtumų reikšmingumas. Procentais išreikštų duomenų vidurkiams palyginti naudotas *Mann—Whitney—Wilcoxon* Z kriterijus, taikytas nepriklausomoms imtims. Vidurkių skirtumas laikytas patikimu, jei paklaidos tikimybė mažesnė nei 0,05. Santykiui tarp atskirų sistemų nusakyti apskaičiuotas Spirmeno koreliacijos koeficientas ir įvertintas jo reikšmingumas.

REZULTATAI

Statistiškai patikimas skirtumas nustatytas tik per pirmas tris atsigavimo minutes. Pirmą atsigavimo minutę (1 pav.) visose tirtose grupėse labiausiai kinta JT / RR . Jos kitimo dydis patikimai didesnis nei kiti tirti kitimo dydžiai ($p < 0,05$). Visose grupėse taip pat patikimai skyrėsi HR pokytis ($p < 0,05$). Jis buvo mažesnis nei JT / RR pokytis, tačiau didesnis nei S , JT ar $(S-D) / S$

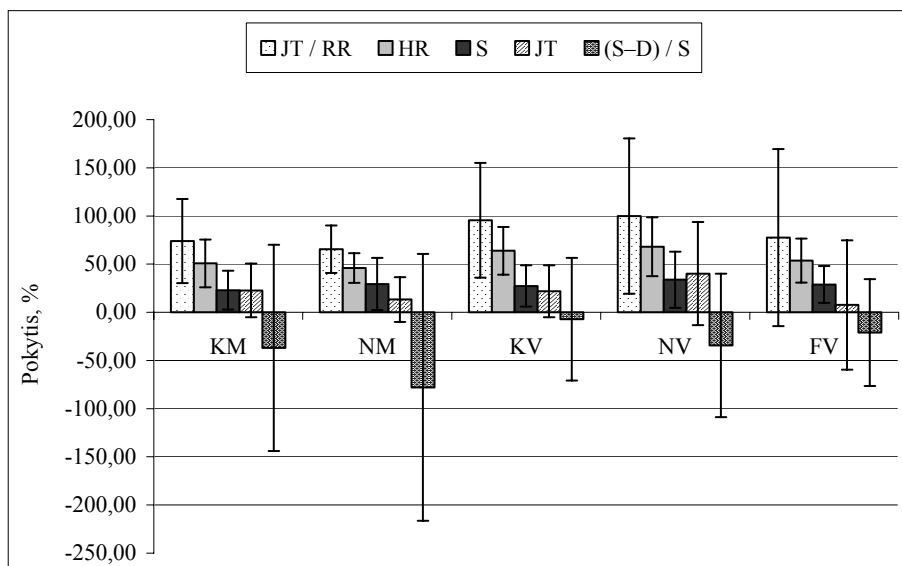
pokytis. Labai ryškiai skyrėsi visų tirtų grupių periferijos atsako — santykinės pulsinės amplitudės — pokyčio reikšmės (buvo neigiamos). Vadinasi, pirmą atsigavimo minutę santykinė pulsinė amplitudė kitaip nei kiti tirtieji rodikliai didėjo, o ne mažėjo. S ir JT pokytis užėmė tarpinę vietą tarp HR bei $(S-D) / S$ ir nesiskyrė KM , KV bei NV grupėse. NM ir FV grupėse S pokytis buvo patikimai didesnis nei JT ($p < 0,05$).

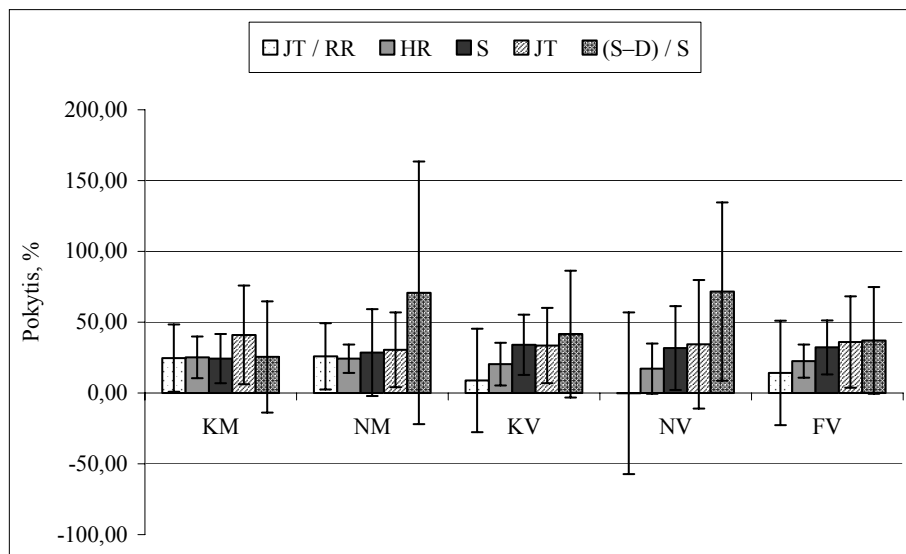
Lyginant grupių rodiklių skirtumą nustatyta, kad HR / JT pokytis KV grupėje buvo didesnis nei KM grupėje, NV grupėje didesnis nei NM , KV ir NV grupėse, lyginant su FV grupe ($p < 0,05$). HR pokytis patikimai didesnis KV grupėje, lyginant su KM grupe, NV grupėje — lyginant su NM ir KV — lyginant su FV grupe ($p < 0,05$). JT kitimo greitis buvo didesnis NV grupėje, lyginant su NM , o NV — lyginant su KV ir FV grupėmis ($p < 0,05$).

Patikimas vidutinio stiprumo ryšys ($r = 0,465$, $r = 0,496$, $r = 0$, $r = 0,465$, $r = 0,662$) nustatytas tarp JT ir HR futbolininkų, krepšininkų, nesportuojančių moterų bei nesportuojančių vyrų grupėse.

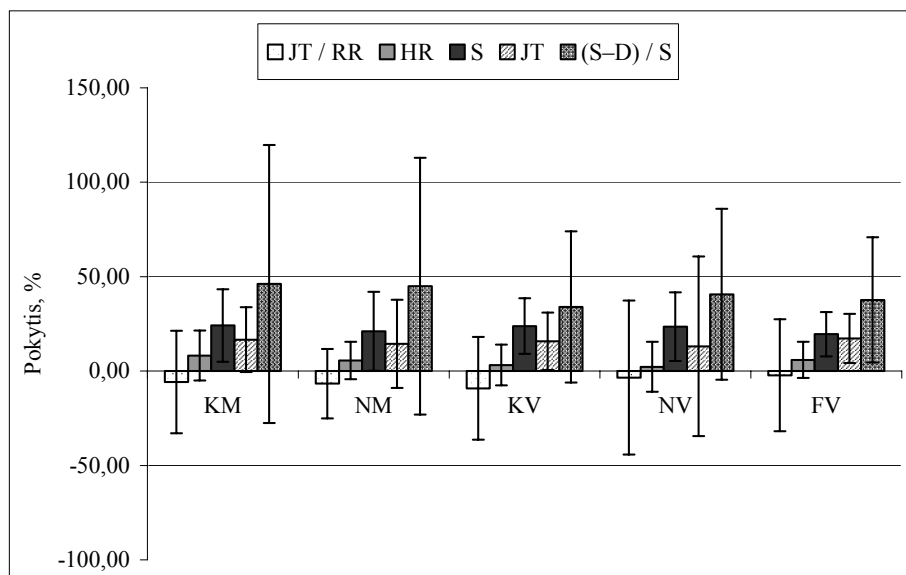
Antrą atsigavimo minutę vienodo visų tirtų grupių rodiklių pokyčio (kaip pirmą minutę) neuzregistruota (2 pav.). Šiuo laikotarpiu labiausiai kinta periferijos rodikliai. NM , KV , NV ir FV grupėse užregistruoti didžiausi santykinės pulsinės amplitudės pokyčiai, tačiau nuo kitų tirtų rodiklių pokyčio vidurkių jie skyrėsi tik NM ir NV grupėse. KV ir FV grupėje jie nesiskyrė nuo S bei JT pokyčio vidurkių. Išsiskyrė krepšininkų grupė, kurioje užregistruotas didžiausias JT rodiklio pokytis, o kitų tirtų rodiklių vidurkiai nesiskyrė.

1 pav. Fiziologinių rodiklių pokytis pirmą atsigavimo minutę po submaksimalaus fizinio krūvio





2 pav. Fiziologinių rodiklių pokytis antrą atsigavimo minutę po submaksimalaus fizinio krūvio



3 pav. Fiziologinių rodiklių pokytis trečią atsigavimo minutę po submaksimalaus fizinio krūvio

Lyginant pokyčio dydžius tarp grupių, nustatytas didesnis JT / RR kitimas KM nei KV grupėje, taip pat NM — nei NV ir FV — nei NV ($p < 0,05$). HR pokytis NM grupėje buvo didesnis nei NV grupėje, o FV — nei NV ($p < 0,05$). JT pokytis tirtose grupėse patikimai nesiskyrė. KV grupėje S pokytis buvo didesnis nei KM ($p < 0,05$). (S-D) / S pokytis didesnis MN nei KM grupėje, NV — nei KV, FV ir KV grupėje nei KM ($p < 0,05$). Kitų statistiškai patikimų tirtų rodiklių pokyčio skirtumų antrą atsigavimo minutę po fizinio krūvio neužregistruota.

Antrą atsigavimo minutę nustatytas reikšmingas koreliacinis ryšys tarp HR ir JT ($r = 0,553$, $r = 0,227$, $r = 0,389$) futbolininkų, krepšininkų ir nesportuojančių moterų grupėse.

Trečią atsigavimo minutę nustatyti visų tirtų grupių periferijos rodiklių pokyčiai (3 pav.).

Visose tirtose grupėse užregistruotas didžiausias (S-D) / S pokytis, jis patikimai skyrėsi nuo HR, JT, S ir JT / RR pokyčio ($p < 0,05$). Taip pat išsiskyrė JT / RR pokytis. Visose tirtose grupėse jis buvo neigiamas ir patikimai skyrėsi nuo visų tirtų rodiklių. HR pokytis visose tirtose grupėse buvo didesnis už JT / RR ir mažesnis už JT pokytį ($p < 0,05$). S ir JT pokytis KM, NM ir FV grupėse nesiskyrė, KV ir NV grupėse S jis buvo patikimai didesnis nei JT pokytis ($p < 0,05$).

Lyginant pokyčio dydžius tarp grupių, nustatytas didesnis JT / RR pokytis KV grupėje nei KF grupėje ir didesnis HR pokytis KM nei KV grupėje ($p < 0,05$).

Trečią atsigavimo minutę nustatytas patikimas koreliacinis ryšys tarp JT ir HR ($r = 0,237$, $r = 0,355$, $r = 0,506$) krepšininkų vyrų ir moterų, nesportuojančių moterų grupėse.

REZULTATŲ APTARIMAS

Kaip nurodo A. Gocentas ir A. Andziulis (2004), didžioji atsigavimo proceso dalis įvyksta per pirmas dvi tris minutes. M. Javorka, I. Zila, T. Balharek ir kt. (2002) užregistravo staigų eksponentinį HR dydžio mažėjimą per pirmas dvi poilsio minutes po submaksimalaus fizinio krūvio, vėliau šis rodiklis mažėjo tolygiai ir lėtai. Tarp mūsų tirtų rodiklių statistiškai patikimas skirtumas užregistruotas tik per pirmas tris minutes. Vertindami fiziologinių rodiklių atsigavimo dydžių pokyčius kiekvieną atsigavimo minutę pastebėjome, kad visose tirtose grupėse greičiausiai atsigauna reguliacinės ir aprūpinančiosios sistemų ryšys (JT / RR). Pirmą atsigavimo minutę jis kinta nuo 60,46 iki 99,8% visose tirtose grupėse. Antrą minutę šio rodiklio pokytis yra daug mažesnis ir trečią minutę jau įgauna neigiamą reikšmę. Raumenyse pirmą minutę vyksta priešingi pokyčiai. Santykinė pulsinė amplitudė didėja pirmą minutę, o antrą, trečią ima mažėti ir įgauna maksimalias kitimo reikšmes. Reguliacinės ir aprūpinančiosios sistemų pokyčiai užima tarpinę poziciją ir skiriasi tarp grupių. Ši atsigavimų eiliškumą lemia fiziologiniai procesai. Didžiausią darbą atlikusiems raumenims atsigauti reikia daugiausia laiko, tuo tarpu greitas reguliacinės ir aprūpinančiosios sistemos ryšio atsigavimas, ko gero, leidžia išnaudotiems rezervams tolygiau mobilizuoti būsimų reguliacinės, aprūpinančiosios sistemų ir galiausiai periferijos pokyčius. Panaši šių rodiklių atsigavimo seka aprašyta ir anksčiau spausdintuose mūsų straipsniuose. Tuomet tyrėme tų pačių rodiklių atsigavimo pusperiodžius ir jų stabilumą. Panaši šių fiziologinių rodiklių atsigavimo pusperiodžių seka nustatyta ir tarp nesportuojančiųjų (Šilanskienė, 2003), moterų, lankančių dvejo pobūdžio fizinio krūvio pratības (Vitartaitė ir kt., 2004), tarp krepšininkių ir nesportuojančių moterų (Žumbakytė ir kt., 2003). Neaktyvaus atsigavimo metu po dinaminio fizinio krūvio staigų HR sumažėjimą sukelia centrinės nervų sistemos impulsacija (Carter et al., 1999). Vėlesnius pokyčius sukelia metaboreptorių, baroreptorių stimuliacija, katecholaminų ir susikaupusios šilumos pašalinimo reakcija (Carter et al., 1999; Nishime et al., 2000).

Tyrimo metu nustatyta, kad greičiau kinta vyrų nei moterų JT / RR. Pirmą atsigavimo minutę šio rodiklio pokytis didesnis tarp nesportuojančių vyrų ir krepšininkių, antrą — tarp nesportuojančių

moterų ir krepšininkių, trečią minutę šio skirtumo nebepastebima. Identiški ir HR kitimo greičio dėsningumai. Šį skirtumą esame užregistravę anksčiau (Žumbakytė ir kt., 2006) ir manėme, kad tai atsitinka dėl skirtingo santykinio atlikto darbo galingumo nesportuojančių vyrų, nesportuojančių moterų grupėse. Toks paaiškinimas atliekant šį tyrimą netenka prasmės, nes tiek krepšininkių, tiek nesportuojančių vyrų ir moterų grupių santykinio darbo galingumo rodikliai nesiskyrė. Taip pat lieka neaišku, kodėl nesportuojančių vyrų JT intervalas pirmą atsigavimo minutę kinta greičiau nei nesportuojančių moterų. Šis skirtumas tarp krepšininkių neužregistruotas.

Skyrėsi sportuojančių ir nesportuojančių moterų sistolinio kraujo spaudimo kitimo greitis. Antrą atsigavimo minutę jis kur kas greičiau kito nesportuojančių moterų grupėje. Tai gali atsitikti dėl didesnės reguliacinių sistemų apkrovos išugdžius didesnę fizinio darbo galingumą (krepšininkių santykinis atlikto darbo galingumas patikimai didesnis ($p < 0,05$) nei nesportuojančių moterų). Ši teiginį patvirtina ir reikšmingas koreliacinis ryšys tarp santykinio atlikto darbo galingumo ir sistolinio kraujo spaudimo pokyčio antrą atsigavimo minutę tiek krepšininkių, tiek nesportuojančių moterų grupėse ($r = -0,327$ ir $r = -0,402$ atitinkamai). E. Grinienė, Ž. Kačiulytė, R. Žumbakytė ir kt. (2005) pastebėjo greitesnį krepšininkių nei nesportuojančių moterų S atsigavimą, kai atlikto darbo galingumas nesiskyrė. Tokio patikimo skirtumo tarp nesportuojančių vyrų, krepšininkių ir futbolininkių nenustatėme, nors krepšininkių ir futbolininkių santykinis atlikto darbo galingumas buvo patikimai didesnis.

Skirtingą periferijos atsaką sportuojančių ir nesportuojančių tiriamųjų grupėse galėjo lemti nevienodas treniruotumas, fizinio krūvio trukmė ir pobūdis (Gocentas, Andziulis, 2004). Santykinės pulsinės amplitudės pokyčiai kur kas didesni pirmą ir antrą minutę tarp nesportuojančių moterų (lyginant su krepšininkėmis) ir antrą — tarp nesportuojančių vyrų (lyginant su krepšininkais ir futbolininkais). Skirtumą tarp futbolininkių ir krepšininkių šių rodiklių pokyčio galėjo lemti nevienodas sportinis stažas ($p < 0,05$), nors patikimo koreliacinio ryšio tarp sportinio stažo ir tirtų fiziologinių rodiklių pokyčio nenustatyta.

G. Jaruševičius (2000) tyrė JT intervalo trukmės ir HR priklausomybę ramybės bei maksimalaus fizinio krūvio metu. Nustatyta labai stipri ($r > 0,7$) ir stipri ($0,5 < r < 0,7$) neigiama

koreliacija ramybės metu, t. y. didėjant HR, JT trumpėjo ir, atvirkščiai, mažėjant HR, JT trukmė ilgėjo. Maksimalaus fizinio krūvio metu sveikų asmenų grupėje nustatyta tik vidutinė ($r = -0,38$) JT intervalo priklausomybė nuo HR, o sportuojančiųjų — stipri koreliacija ($r = -0,56$). Atlikto tyrimo metu atsigavimo po krūvio laikotarpiu užregistruotas patikimas koreliacinis ryšys tarp šių rodiklių kitimo greičių beveik visose tirtose grupėse. A. Šilanskienė (2003), vertinusi HR ir JT intervalo pokyčius krūvio metu fizinėje plokštumoje, nustatė, kad tarp šių rodiklių nėra tiesinės priklausomybės ir kad tarp lyčių visose amžiaus grupėse yra reikšmingas JT intervalo

kitimo skirtumas. Ji teigia, kad fizinis aktyvumas veikia tiek nagrinėtų HR ir JT rodiklius, tiek jų kitimo greičius.

Šiame straipsnyje nenagrinėjome tiriamųjų antropometrinių duomenų poveikio atsigavimo procesams. Tai tolesnių mūsų tyrimų objektas.

IŠVADOS

1. Skirtingi atsigavimo rodikliai patikimai skiriasi atsigavimo greičiu.
2. Futbolininkų, krepšininkų, nesportuojančiųjų, vyrų ir moterų atskirų fiziologinių procesų atsigavimo greičiai bei jų seka skiriasi.

LITERATŪRA

- Carter, R., Watenpaugh, D. E., Wasmund, W. L. et al. (1999). Muscle pump and central command during recovery from exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*, 87, 1463—1469.
- Glaister, M. (2005). Multiple sprint work. Physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. *Sports Medicine*, 35 (9), 757—777.
- Gocentas, A., Andziulis, A. (2004). Krepšininkų organizmo deguonies sunaudojimo pokyčiai atsigavimo metu. *Medicina (Kaunas)*, 40 (6), 569—573.
- Grininė, E., Kačiulytė, Ž., Žumbakytė, R. ir kt. (2005) Functional and mental working abilities for female after physical load. *Medicina (Kaunas)*, 41 (4), 767—773.
- Jaruševičius, G. (2000). *Išeminės širdies ligos požymių fizinio krūvio metu paieška ir įvertinimas pagal vainikinių arterijų pažeidimo vietą: daktaro disertacija*. Kaunas: KMU.
- Javorka, M., Zila, I., Balharek, T. et al. (2002). Heart rate recovery after exercise: Relations to heart rate variability and complexity. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 35, 991—1000.
- Kajėnienė, A., Vainoras, A., Žumbakytė, R. ir kt. (2002). *Dozuoto fizinio krūvio mėginio atsigavimo laikotarpio fiziologinių parametrų vertinimas. Biomedicininė inžinerija: tarptautinės konferencijos pranešimų medžiaga* (pp. 147—150). Kaunas: Technologija.
- Nishime, E., Cole, C., Blackstone, E. et al. (2000). Heart rate recovery and treadmill exercise score as predictors of mortality in patients referred for exercise ECG. *Journal of the American Medical Association*, 284, 1392—1398.
- Poderys, J. (2004). *Kineziologijos pagrindai: mokomoji knyga*. Kaunas.
- Šilanskienė, A. (2003). *Žmogaus organizmo funkcinės būklės kitimo ilgalaikių treniruočių metu vertinimas: daktaro disertacija*. Kaunas: KMU.
- Vainoras, A. (1996). *Investigation of the heart repolarization process during rest and bicycle ergometry (100-lead and standard 12-lead ECG data): Synopsis Doctor of Science Habil. Thesis*. Kaunas.
- Vainoras, A., Jaruševičius, G. (1996). *Veloergometrija: mokymo metodinė priemonė*. Kaunas. P. 2—3.
- Vitartaitė, A., Vainoras, A., Sendžikaitė, E. (2004). Moterų atsigavimo po fizinio krūvio fiziologinių parametrų ypatumai. *Biomedicininė inžinerija: tarptautinės konferencijos pranešimų medžiaga* (pp. 62—65). Kaunas: Technologija.
- Wasserman, K., Hansen, J. E., Sue, D. Y. et al. (1988). *Principles of Exercise Testing and Interpretation*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Žumbakytė, R., Kajėnienė, A., Vainoras, A. (2003). Computerized evaluation of recovery phase in women after bicycle test. *International Journal of Computer Science in Sport*, Vol. 2, Edition 1, 196—198. Prieiga per internetą: URL: <http://www.iacss.org>.
- Žumbakytė, R., Vainoras, A., Kajėnienė, A. ir kt. (2006). Krepšininkų, futbolininkų ir nesportuojančiųjų atsigavimo proceso ypatybės po submaksimalaus fizinio krūvio mėginio. *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas*, 3 (62), 59—64.

ASSESSMENT OF ALTERATIONS IN THE PARAMETERS THAT CHARACTERIZE THE FUNCTIONAL CONDITION OF HUMAN ORGANISM OF BASKETBALL AND SOCCER PLAYERS AFTER BICYCLE STRESS TEST

Alma Kajėnienė^{1,2}, Alfonsas Vainoras², Renata Žumbakytė^{1,2,3}, Kristina Berškienė^{2,3}
*Lithuanian Academy of Physical Education¹, Kaunas University of Medicine²,
Kaunas University of Technology³, Kaunas, Lithuania*

ABSTRACT

The aim of study was to investigate the changes in parameters that characterize the functional condition of human organism of basketball, soccer players and persons without sport activity at every minute of recovery process.

Two groups of women were investigated: BW group — 38 basketball players, NW group — 32 person without sport activity and 3 groups of men: BW group — 113 basketball players, FM group — 55 soccer players, NM group — 32 persons without sport activity.

There are a lot of situations when we need to evaluate features of organism reactions to load. According to physiologic changes in human organism during load, the main systems responsible for the functioning of the organism could be working muscles, cardiovascular system is responsible for the energy supply, lungs — for oxygen supply, and the coordination all those systems functioning together is the regulatory system. Two responsible supply systems — cardiovascular and respiratory systems — could be joined into one supplying system.

“Kaunas—Load”, an automatized ECG analysis system, created at the Institute of Cardiology of Kaunas University of Medicine, that is capable of both registering and analyzing the power developed by the subject, 12 leads of ECG and arterial blood pressure synchronically, has been used for evaluating the functional condition of the human body. The subject did a computer-based bicycle ergometry test. A short-term provocative protocol was used. The initial power of the load applied to everybody was 50 W and it was increased for healthy NW by 25 W every minute, and by 50 W for others till submaximum power developed.

Changes of systolic arterial blood pressure — S, heart rate — HR, JT interval — JT, ratio of interval JT and RR — JT / RR, ratio of pulse amplitude and systolic arterial blood pressure — (S–D) / S were estimated every minute of recovery. The duration of the recovery process was five minutes.

Research results suggest the following conclusions: 1. Investigated functional parameters had the different recovery speed. 2. The dynamics of recovery was different in the investigated groups.

Keywords: electrocardiogram changes, load, recovery.

Gauta 2007 m. sausio 16 d.
Received on January 16, 2007

Priimta 2007 m. balandžio 24 d.
Accepted on April 24, 2007

Alma Kajėnienė
Lietuvos kūno kultūros akademija
(Lithuanian Academy of Physical Education)
Perkūno al. 3, LT-44221 Kaunas
Lietuva (Lithuania)
Tel +370 37 208809
E-mail a.kajeniene@lkka.lt