

AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
A.İ.QARAYEV adına FİZİOLOGİYA İNSTİTUTU

Əlyazma hüququnda

EBRAHİM ƏXTƏRİ ŞUCAHİ

**MÜXTƏLİF İNTENSİVLİKLİ FİZİKİ FƏALİYYƏTİN GƏNC
KİŞİLƏRİN İMMUN SİSTEMİNƏ TƏSİRİ**

2411.01 - “İnsan və heyvan fiziologiyası”

Biologiya üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim olunmuş
dissertasiyanın

A V T O R E F E R A T I

BAKİ - 2013

Dissertasiya Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının A.İ.Qarayev adına Fiziologiya institutunda və Təbriz Tibb Elmləri Universitetinin Tədqiqat mərkəzində yerinə yetirilib.

Elmi rəhbər:

Biologiya elmləri doktoru, professor

Ə.N. FƏRƏCOV

Elmi məsləhətçi:

Associate Professor

ƏFŞAR ÇƏFƏRİ

Rəsmi opponentlər:

Biologiya elmləri doktoru, professor

F.B.ƏSGƏROV

Biologiya elmləri namizədi, dosent

A.X.ƏLİYEV

Aparıcı təşkilat:

Bakı Dövlət Universiteti
İnsan və heyvan fiziologiyası kafedrası

Müdafiə « 27 » 06 2013-cü il saat ____ -də Azərbaycan MEA-nın A.İ. Qarayev ad. Fiziologiya institutunun nəzdində elmlər doktoru və elmlər namizədi alimlik dərəcəsi almaq üçün D01.051 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: AZ1100, Bakı şəhəri, Şərifzadə küç., 2

Dissertasiya ilə Azərbaycan MEA-nın A.İ. Qarayev ad. Fiziologiya institutunun kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat « ____ » _____ 2013-cü il tarixdə göndərilib.

**Dissertasiya Şurasının elmi katibi,
biologiya elmləri namizədi**

Y.O. Bayramova

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Problemin aktuallığı. İdman məşqləri və fiziki fəaliyyətin orqanizmdə immun sisteminə, iltihab proseslərinə təsirinin göstərilməsinə baxmayaraq, bu təsirlərin əsas səbəbləri hələ ki, tamamilə müəyyən edilməmişdir. Bundan başqa idman məşqlərinin tempi və gərginliyinin müxtəlif səviyyələrinin yuxarı tənəffüs yollarına ziddiyyətli qaydada təsir imkanlarına malik olduğu da məlumdur və bu məsələ ilə əlaqədar qanəedici səbəblər də üzə çıxarılmamışdır (*Mackinnon, 1999; Pederson et al., 2000; Hamer et al., 2009*).

Etiraf edilməlidir ki, bizim idman immunologiyası sahəsində bilik və məlumatımız kifayət qədər deyildir və bu sahədə daha çox tədqiqat və araşdırmalar aparılmalıdır. Əgər idman məşqlərini və fiziki fəaliyyəti immunitet sisteminə təsiredici, onu stimullaşdırıcı bir amil kimi saysaq, məşqlərin növünün, gərginlik dərəcələrinin və müddətinin immunitet sisteminə necə təsir etməsini müəyyən etmək zəruridir. Bunun üçün immunitet sistemində baş verən dəyişikliklər dəyərləndirilməlidir. Bunun nəticəsi olaraq idman və bədən tərbiyyəsi sahəsində ən mühüm və başlıca məsələlərdən sayılan sağlamlığın qorunması istiqamətində münasib və effektiv addımlar atmaq olar. Bundan başqa mülayim və nisbətən yüksək intensivlikli fiziki fəaliyyətin və bədən tərbiyyəsinin immunitet göstəricilərinə nə kimi təsir göstərməsi dəqiq şəkildə müəyyən edilə bilər.

Araşdırma və faktlar bunu göstərir ki, bədənin nizamlı və mülayim səviyyəli fəaliyyəti onun ümmunitetinin daha yaxşı və güclü olmasına imkan yaradır. Sistemli şəkildə idmanla məşqul olmaq infeksiya xəstəliklərə yoluxma ehtimalını azaldır, ürək-damar xəstəliklərinin qarşısını alır, bundan başqa insanın artıq çəkiddən, qan təziqindən, sümük xəstəliklərindən, 2-ci növ şəkərli diabetdən, eləcə də döş xərçəngi kimi yayılmış xəstəliklərdən qorunmasını mümkün edir. İdmanın xərçəng əleyhinə mümkün təsir mexanizmləri onun immuniteti təbii yolla induksiya etmə təsirləri ilə bağlanılır (*Meyer et al., 2001; Zaldivar et al., 2006*). Bundan əlavə, idman hərəkətləri infarkt, 2-ci növ şəkərli diabet və uzun sürən uroloji xəstəliklərin müalicəsi üçün təsirli və effektiv ola bilər (*Fischer, 2006*). Bədənin immunitetinə idmanın və bədən tərbiyyəsinin müsbət təsirlərinin araşdırılması zamanı qısa və ağır fəaliyyət, eləcə də uzun müddətli və istiqamətli fəaliyyətlər, habelə idmana başlamazdan öncə yüngül və sistematik hərəkətlər geniş şəkildə nəzərdən keçirilməlidir.

İnsanın immunitet fəaliyyətinə sistemətik bədən hərəkətlərinin uzun müddətli təsirlərinin araşdırılması aktiv həyat tərzinə meyilli, yaşlı təbəqəsi artmaqda olan müxtəlif xalqlar arasında ümumi gigiyenanın inkişaf etdirilməsi və profilaktik tədbirlərinin görülməsində geniş formada istifadə olunur (*Malaguarnera et al., 2007*). Bu xəstəliklərin yaranmasında rol oynayan amillərdən başqa, son onilliklərdə arteriyaların zədələnməsi zamanı meydana gələn aterosklerozda iltihabın təsirli rolu mövzusu daha çox diqqət mərkəzindədir. Bundan başqa iltihab insulinin müqavimətində həlledici amil adlandırılmışdır. Nisbətən kəskin xroniki iltihab C-reaktiv proteyinin (CRP) qatılığının və bəzi sitokinlərin səviyyəsində artım yolu ilə baş verir (*Petersen et al., 2005*). Fiziki fəaliyyət nəticəsində anti-iltihab xüsusiyyətlərinə malik bəzi sitokinlərin ümumi səviyyəsinin artmasına dəlalət edən faktları nəzərə alaraq, anti-infeksiyon amil kimi fiziki fəaliyyəti, onun nisbətən aşağı səviyyəli iltihab ilə səciyyələnən xroniki çatışmamazlıqlara qarşı immunkorreksiyaedici rolu barədə araşdırma aparmaq zəruri görünür. Məşqlər və fiziki fəaliyyətin immunitet sisteminə təsir imkanlarının diqqət mərkəzində saxlanması yalnız idman fiziologiyası ilə məhdudlaşmır. İdman ummunologiyası sahəsində aparılan araşdırmalar tibb sahəsində bir çox düynlərin açılmasında mühüm rola oynaya bilər (*Simpson et al., 2006*).

Buna görə də idmanla münasibətdə sitokin reaksiyası barədə təzadlı və nöqsanlı nəticələri, eləcə də bu istiqamətdə az araşdırma aparıldığını nəzərə alaraq, hazırki tədqiqat işi aktiv və passiv həyat təzi sürən gənc insanlarda müxtəlif intensivlikli aerob məşqlərin immunitet sisteminə - ağ qan cisimciklərinə, iltihab sitokinlərinə, stres hormonlarına və bəzi əlaqədar qan və fizioloji göstəricilərə təsirinin müəyyənləşdirilməsinə həsr edilib.

Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri. Yuxarıda deyilənləri nəzərə alaraq dissertasiya işinin məqsədi müxtəlif şiddətli aerob idman məşqlərinin (mülayim şiddətli - 50% VO₂max və nisbətən yüksək şiddətli - 70% VO₂max) aktiv və passiv gənc kişilərin immunitet sisteminə təsirinin öyrənilməsi olmuşdur. Qarşıya qoyulan məqsədi həyata keçirmək üçün dissertasiyada aşağıdakı tədqiqat məsələləri həll edilmişdir:

1) aktiv və passiv gənclərdə (kişi) hematoloji göstəricilərə mülayim və yüksək şiddətli (50% və 70% VO₂max) aerob hərəkətlərin təsirinin müqayisəli tədqiqi;

2) mülayim və nisbətən yüksək şiddətli (50% və 70% VO₂max) aerobik hərəkətlərin aktiv və passiv gənclərdə (kişi) qan zərdabında Hs-CRP zülalının miqdarına təsirinin müqayisəli tədqiqi;

3) mülayim və nisbətən yüksək şiddətli (50% və 70% VO₂max) aerobik hərəklərin aktiv və passiv gənclərdə (kişi) qan zərdabında iltihabönü sitokinlərin (interleykin-6) miqdarına təsirinin müqaisəsi;

4) mülayim və nisbətən yüksək (50% və 70% oksigen sərfiyatı ilə) şiddətli aerobik hərəklərin aktiv və passiv gənclərdə (kişi) zərdabda iltihab əleyhinə sitokinlərə (İnterleykin-10) miqdarına təsirinin müqaisəsi;

5) mülayim və nisbətən yüksək (50% və 70% oksigen sərfiyatı ilə) şiddətli aerobik hərəklərin aktiv və passiv gənclərdə (kişi) stres hormonlarına təsirinin müqaisəsi.

Elmi yenilik. Nəticələrimiz belə qənaətə gəlməyə imkan verir ki, orqanizmin fiziki fəaliyyəti immun sisteminin funksiyasının dəyişməsi ilə iltihabların yaranması və ya onların aradan qaldırılması işində, eləcə də stres hormonlarının artmasından sonra fiziki fəaliyyətin kəskin və xroniki təsirləri, habelə onun immun sisteminin göstəricilərinə təsirində effektiv rola malikdir. Hazırkı tədqiqatın nəticələrinə görə trenajor üzərində mülayim və nisbətən yüksək şiddətli fiziki məşğələ aktiv və passiv həyat tərzii sürən gənclərdə immunitet göstəricilərinin, eləcə də stres hormonları adrenalin və kortizolun zərdab səviyyəsinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir. Tədqiqat obyektii olan bütün immun və stres hormonları göstəricilərində fiziki işin təsiri nəticəsində müşahidə olunan artım passiv həyat tərzli insanlarda aktiv insanlarla müqayisədə daha yüksəkdir. İmmun göstəricilərində baş verən dəyişikliklər aşağı səviyyəli iltihab reaksiyasii şəklinde səciyyələndirilir və lazımi ehtiyatlıqları nəzərə almaqla trenajor üzərində mülayim (50% VO₂max) və nisbətən şiddətli (70% VO₂max) fiziki fəaliyyətin aktiv və passiv insanlar üçün təhlükəsiz və məqbul olması irəli sürülür. Ədəbiyyatda olan bəzi təzadları, eləcə də hazırkı tədqiqat və sınaqlardaki bir sıra məhdudiyətləri nəzərə alaraq, idman immunologiyasında qəti, daha dolğun nəticələrin alınması üçün gələcək tədqiqatların istiqaməti şərh edilib.

Praktiki əhəmiyyət. Müxtəlif şiddətli fiziki işin aktiv və passiv həyat tərzii sürən gənc kişilərdə immunitet göstəricilərinə təsirinin müqayisəli olaraq tədqiq edilməsinin praktiki əhəmiyyəti fiziki məşğələlərin anti-iltihab mahiyyətinin təsdiq edilməsi ilə bağlıdır. Mülayim şiddətli (50% VO₂max) 45 dəqiqə müddətində davam edən fiziki məşğələlərin immunitet sistemində əhəmiyyətli dəyişikliyə gətirməsi nəticəsini əsas tutaraq və müntəzəm şəkildə həftə boyu bu fiziki işin icrasının bir sıra xroniki xəstəliklərin müalicəsində effektiv rola malik olması haqda fikir söyləməyə imkan verir. Təqribən 15 dəqiqə müddətində nisbətən şiddətli fiziki fəaliyyətdən (70% VO₂max) irəli

gələn təsirlərin mülayim gərginlikli fiziki fəaliyyətdən nisbətən zəif olması göstərilib. Tədqiqatın nəticələri idman və immun funksiyası problemi kimi fundamental sahədə faydalı olacaq və eyni zamanda insan sağlamlığının qorunması baxımından tətbiqi əhəmiyyətə malikdir.

Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar:

1. Tədqiqatın nəticələrini araşdırdığımız zaman müəyyən olundu ki, sınaq təcrübələrindən əvvəlki vəziyyətdə aktiv (2 ay müddətində həftədə 3 dəfə 90 dəq aerobik məşqlər keçmiş gənc kişilər) və passiv (heç bir xüsusi fiziki hazırlıq keçməmiş gənc kişilər) həyat tərzini sürən insanların qanında bütün immunitet göstəriciləri və stres hormonlarında (kortizol və adrenalin) hər hansı bir əhəmiyyətli (etibarlı) fərq yoxdur. Hər 2 qrupda kortizol, adrenalin, interleykin-6, interleykin-10 və C-reaktiv proteinin səviyyələri eyni olmuşdur.
2. 50% və 70% VO_2max şiddətli fiziki fəaliyyətin immun sistemi göstəricilərinə təsirinə tədqiqindən belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, mülayim və nisbətən yüksək şiddətli fiziki fəaliyyətlər aktiv və passiv həyat tərzini sürən gənc kişilərdə immun sisteminin bütün göstəricilərinə (leykositlər, interleykin-6, interleykin-10 və C-reaktiv protein), habelə kortizol və adrenalin stres hormonlarına əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərir, onların səviyyələrinin etibarlı yüksəlməsinə səbəb olur.
3. İmmunitet sisteminin və zərərli stres hormonlarının göstəricilərindən hər birinin mülayim və nisbətən yüksək şiddətli fiziki işdən sonra dəyişməsi aktiv insanlarda passiv insanlarla müqayisədə daha çoxdur ki, bu da uzun müddət davam edən məşqlər nəticəsində aktiv insanların immunitet sistemində gedən müəyyən adaptiv proseslərin göstəricisidir.
4. Nisbətən yüksək şiddətli fiziki fəaliyyət (70% VO_2max) mülayim şiddətli fiziki fəaliyyətlə (50% VO_2max) müqayisədə həm aktiv insanlarda, həm də passiv insanlarda immunitet göstəricilərinin daha yüksək dəyişikliklərinin üzə çıxmasına səbəb olur. Bu, əzələ hüceyrələrinin zədələnməsindən, eləcə də immunitet sistemi hüceyrələrinin zədələnməsindən, habelə immunitet sisteminin elementlərinə birbaşa təsirdən irəli gələ bilər.

İşin aprobeiasyası. Dissertasiyanın əsas materialları aşağıdakı elmi konfranslarda məruzə edilmişdir:

- Təbriz Tibb Elmləri Universitetinin Bədən tərbiyəsi departamenti və Imam Reza Hospitalının Endokrinoloji Mərkəzinin seminarlarında (2011-2012);

- AMEA A.İ.Qarayev ad. Fiziologiya institutunun “Ontogenezin fiziologiyası” laboratoriyasının və ADPU-nin “İnsan və heyvan fiziologiyası” kafedrasının seminarlarında (2008-2011);

- Təbriz Tibb Universitetinin Ağ ciyər və vərəm xəstəlikləri tədqiqat mərkəzinin konfransında (2011, 2012).

Çap olunmuş əsərlər. Dissertasiyanın mövzusu üzrə 7 məqalə, o cümlədən ISI və ISC siyahısına daxil olan periodik nəşrlərdə çap olunmuşdur.

Dissertasiyanın strukturu və həcmi.

Dissertasiya işi 155 kompüter mətni səhifəsində tərtib olunub, girişdən, ədəbiyyat icmalından, obyekt və tədqiqat üsulları bölməsindən, tədqiqatların nəticələrindən, onların müzakirəsindən, yekun və əsas nəticələrdən, nəşr olunmuş əsərlərin və istifadə edilmiş ədəbiyyat mənbələrinin siyahılarından ibarətdir. İllüstrativ material 13 cədvəl, 4 diaqram bloku, 11 şəkildə verilib. Ədəbiyyat siyahısı 184 ingilis dilli və 18 fars dilli mənbəni əhatə edir.

İŞİN QISA MƏZMUNU

TƏDQIQATIN OBYEKT VƏ ÜSULLARI

Fiziki məşqlərin həyata keçirilməsi üzrə hazırladığımız proqram Təbriz Tibb Elmləri Universitetinin Etik Komitəsi tərəfindən araşdırılaraq təsdiqlənmişdir. Həmçinin sınaqda iştirak edəcək hər bir şəxsdən ayrı-ayrılıqda və müvafiq anketə uyğun qaydada razılıq alınmışdır. Tədqiqat işi tətbiqi əhəmiyyət daşıyan yarım-təcrübi bir layihədir və burada 2 müxtəlif şiddətli aerobik fiziki fəaliyyətin aktiv və passiv həyat tərzini keçirən gənclərin (tələbələrin) immun sistemi göstəricilərinə təsiri təcrübənin əvvəlində və təcrübənin sonunda həyata keçirilən ölçmələr əsasında statistik araşdırmalarla tədqiq edilmişdir.

Təcrübə qruplarının seçiyəsi. Aktiv qrup: bu qrupdan olan şəxslər fiziki hazırlıq üzrə seçim turundan keçmiş və bədən tərbiyyəsi ixtisası üzrə təhsil alan 10 nəfər I kurs tələbəsidir, 4 ay müddətində həftədə 3 dəfə hər biri 90 dəqiqə çəkmə məşqdə iştirak ediblər. Passiv qrup: bu qrupdan olan şəxslər fiziki hazırlığı olmayan və incəsənət ixtisası üzrə təhsil alan 10 nəfər birinci kurs tələbəsidir (son 6 ayda peşəkar idmanla məşğul olmayıblar).

Vacibdir ki, iştirakçılar son bir ayda infeksiyon xəstəliklərə yoluxmayan, soyuqlamayan və (diş ətində iltihab və çirklənmə olmayan) şəxslər arasından seçiliblər. Fiziki yüklər iştirakçılara 2 həftə içində, 1-ci həftədə 50% VO_{2max} şiddətlə 45 dəq, 2-ci həftədə isə 70% VO_{2max} şiddətlə 15 dəq müddətində 60 dövr/dəq sürətlə “Ergometrics 800S” (*Sensor Medics, Yorba Linda, USA*) aparatında verilib.

İştirakçıların antropometrik göstəriciləri (boyu, çəkisi və bədən yağı faizi) ACSM qaydalarına uyğun təyin edilib. Maksimum oksigen sərfiyyatı (VO_{2max}) Astrand üsulu ilə ölçülüb (*Astrand, 1965*).

Qan nümunələri $-80^{\circ}C$ -də ölçmələrə qədər saxlanılmışdır. İnterleykin-6, interleykin-10, CRP, kortizol və adrenalın xüsusi kitlər vasitəsilə “ELISA” (*Enzyme-linked immunosorbent assay*) metodu ilə zərddabda ölçülmüşdür (*Lequin, 2005*). Qan hüceyrələrinin sayılması və digər hematoloji göstəricilərin təyini “Technicon H1” hematoloji analizatorunun (*Tarrytaun, NY, USA*) istifadəsi ilə həyata keçirilib.

Nəticələrin statistik analizi Smirnov və Kolmoqorov testindən (*Marsaglia et al., 2003*) istifadə olunmaqla normal paylanma qanununa uyğunluğu təsdiqlənəndən sonra Stüdentin cüt t-testi ilə həyata keçirilib. Statistik əməliyyatlar SPSS proqram paketi (versiya 15.0) çərçivəsində aparılmış və nəticələrin etibarlıq dərəcəsi $p < 0,05$ kafi qəbul edilmişdir.

TƏCRÜBƏLƏRİN NƏTİCƏLƏRİ VƏ MÜZAKİRƏSİ

Fiziki fəaliyyətin immun sisteminə təsiri qanda humoral və hüceyrə immuniteti göstəricilərinin - ümumi leykositlərin, neytrofil, limfosit, monositlərin, interleykin-6 və interleykin-10 sitokinlərinin, iltihab göstəricisi C-reaktiv zülalın, eləcə də immunokompetent hüceyrələrə təsir etməklə immun reaksiyasında iştirak edən stres hormonlarının – adrenalın və kortizolun miqdarı dəyişmələrinin ölçmələri əsasında tədqiq edilib. Qanda şəkərin, hemoqlobinin səviyyələri, hematokrit kimi göstəricilər də fiziki fəaliyyətin təsiri altında öyrənilərək immun sisteminin mülayim və nisbətən yüksək şiddətli işlə bağlı dəyişmələrinin müzakirəsinə cəlb edilib.

1. Müxtəlif şiddətli fiziki işin aktiv qrupun iştirakçılarında hematoloji, immunoloji göstəricilərinə və stres hormonlarına təsiri

Mülayim şiddətli işin təsiri. Aktiv qrupun iştirakçılarının 50% VO_{2max} ilə səciyyələnən mülayim şiddətli 45 dəqiqəlik fiziki işdən əvvəl

və sonra ölçülmüş hematoloji, immunoloji göstəricilərinin və qanda stres hormonları adrenalin və kortizolun səviyyələrinin qiymətləri cədv.1-də verilib.

Cədvəl 1

Mülayim şiddətli (50% VO₂max) 45 dəqiqəlik fiziki məşğələlərdən öncə və sonra aktiv qrupa aid olan gənc kişilərdə hematoloji, immunoloji göstəricilərin və qanda stres hormonlarının səviyyələrinin müqayisəsi

Göstəricilər	Vəziyyət	Mülayim qiymət	SD	Fərq, %	<i>p</i>
Hematokrit, %	Fiziki işdən əvvəl	47.34	2.03	2.13	0.088
	Fiziki işdən sonra	48.37	2.99		
Hemoglobin g/dl	Fiziki işdən əvvəl	15.56	1.09	3.27	0.039
	Fiziki işdən sonra	16.07	1.54		
Ümumi leykositlər (×10 ⁹ /L)	Fiziki işdən əvvəl	5.747	0.47	14.84	0.001
	Fiziki işdən sonra	6.6	0.45		
Neytrofillər (×10 ⁹ /L)	Fiziki işdən əvvəl	3.015	0.12	14.82	0.035
	Fiziki işdən sonra	3.462	0.55		
Limfositlər (×10 ⁹ /L)	Fiziki işdən əvvəl	2.246	0.35	26.4	0.028
	Fiziki işdən sonra	2.51	0.32		
Monositlər (×10 ⁹ /L)	Fiziki işdən əvvəl	0.383	0.06	9.92	0.030
	Fiziki işdən sonra	0.421	0.69		
Interleykin-6 (pg/ml)	Fiziki işdən əvvəl	1.157	0.07	36.38	0.000
	Fiziki işdən sonra	1.578	0.12		
Interleykin-10 (pg/ml)	Fiziki işdən əvvəl	2.367	0.13	26.40	0.000
	Fiziki işdən sonra	2.992	0.23		
CRP (mg/L)	Fiziki işdən əvvəl	0.45	0.23	53.33	0.000
	Fiziki işdən sonra	0.69	0.14		
Adrenalin (ng/ml)	Fiziki işdən əvvəl	0.386	0.01	69.43	0.000
	Fiziki işdən sonra	0.654	0.11		
Kortizol (ng/ml)	Fiziki işdən əvvəl	74.87	5.24	27.55	0.000
	Fiziki işdən sonra	95.5	7.85		
Qanda şəkər (mg/dl)	Fiziki işdən əvvəl	77	9.39	-4.54	0.000
	Fiziki işdən sonra	73.5	10.44		

Cədvələ əsasən bunu qeyd edə bilərik ki, mülayim şiddətli fiziki məşğələ aktiv qrupa aid olan gənc kişilərdə immunoloji göstəricilərin və stres

hormonlarının qanda səviyyələrinin əhəmiyyətli dərəcədə artmasına səbəb olur. Ayırı-ayrı immun göstəricilərinə gəldikdə qeyd edək ki, mülayim şiddətli fiziki işdən dərhal sonra qanda ümumi leykositlərin sayı fiziki işə qədər sayından yüksək etibarlıq dərəcəsi ilə ~15% yüksək nəticə göstərmişdir ($p=0,001$). Neytrofillərin artımı da aktiv qrupda mülayim şiddətli işdən sonra təxminən 15% təşkil etmişdir ($p<0,05$). Mülayim şiddətli iş aktiv qrupda qanın limfositlərin sayının 26,4% artımına səbəb olmuşdursa ($p<0,05$), bu zaman monositlərin sayının artımı ~10% ($p<0,05$) təşkil etmişdir. İltihab sitokinlərinin də mülayim şiddətli işdən sonra aktiv qrup üzvlərinin qanında xeyli artımı müşahidə olunur: İL-6 işdən sonra 36,4% artıma, İL-10 isə 26,4% artıma məruz qalır və hər iki fərqin etibarlılığı çox yüksəkdir ($p<0,001$). CRP-nin zərəddə səviyyəsi mülayim şiddətli işdən sonra aktiv iştirakçılarda 50%-dən çox artıma məruz qalır ($p<0,001$).

Aktiv qrupda iştirakçıların qanında stres zülallarının mülayim şiddətli fiziki işə reaksiyası əhəmiyyətli dərəcədə artımla səciyyələnir. Belə ki, adrenalinin nisbi artımı bütün göstəricilər içərisində ən yüksəkdir, 69, 4% təşkil edir, kortizolun isə artımı 27%-dən bir qədər yüksəkdir. Hər iki göstəricinin fiziki işdən əvvəl və sonrakı qiymətlərinin fərqləri çox yüksək etibarlıq səviyyəsi nümayiş etdirir ($p<0,001$).

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, mülayim şiddətli fiziki işdən sonra aktiv qrupda hematokritin etibarlı dəyişməsi baş vermirsə, lakin qanda hemoqlobinin miqdarı etibarlı olaraq 3,3% artır ($p<0,05$), şəkərin səviyyəsi isə etibarlı 4,5% aşağı düşür ($p<0,001$).

Nisbətən yüksək şiddətli işin təsiri. Aktiv qrupun iştirakçılarının nisbətən yüksək şiddətli (70% VO_2max) 15 dəqiqəlik fiziki işdən əvvəl və sonra ölçülmüş hematoloji, immunoloji göstəricilərinin və qanda stres hormonları adrenalin və kortizolun səviyyələrinin ölçmələrinin nəticələri cədv.2-də statistik xarakteristikaları ilə birləşdirilib. Göründüyü kimi, 15 dəqiqə davam edən nisbətən yüksək şiddətli fiziki fəaliyyət aktiv gənclərdə immun sistemi və stres hormonları göstəricilərinin mülayim şiddətli fiziki fəaliyyətə nisbətən daha əhəmiyyətli artımına səbəb olur, eyni zamanda əhəmiyyətli etibarlı hematoloji dəyişikliklər də və iltihabdan öncəki və sonrakı interleykinlərin dəyişmələri müşahidə edilir.

Nisbətən yüksək şiddətli fiziki işdən dərhal sonra qanda ümumi leykositlərin sayı fiziki işə qədər onalrın sayından çox yüksək etibarlıq dərəcəsi ilə ~26% artım göstərmişdir ($p<0,001$). Neytrofillərin artımı isə aktiv qrupda yüksək şiddətli işdən sonra təxminən 13% təşkil etmişdir ($p<0,01$). Yüksək şiddətli fiziki iş aktiv qrupda qanın limfositlərin sayının 41% artımına

gətirmişdir ($p < 0,001$), bu zaman monositlərin sayının artımı $\sim 17\%$ ($p < 0,05$) təşkil etmişdir.

Cədvəl 2

Nisbətən yüksək şiddətli (70% $VO_2\max$) 15 dəqiqə davam edən fiziki məşğələlərdən öncə və sonra aktiv qrupa aid olan gənc kişilərdə hematoloji, immunoloji göstəricilərin və qanda stres hormonlarının səviyyələrinin müqayisəsi

Göstəricilər	Vəziyyət	Mülayim qiymət	SD	Fərq, %	<i>p</i>
Hematokrit, %	Fiziki işdən əvvəl	50.16	1.15	6.81	0.004
	Fiziki işdən sonra	53.58	1.86		
Hemoglobin g/dl	Fiziki işdən əvvəl	16.58	0.62	6.57	0.001
	Fiziki işdən sonra	17.67	0.69		
Ümumi leykositlər ($\times 10^9/L$)	Fiziki işdən əvvəl	5.95	0.40	26.05	0.000
	Fiziki işdən sonra	7.50	0.39		
Neytrofillər ($\times 10^9/L$)	Fiziki işdən əvvəl	3.20	0.22	13.43	0.002
	Fiziki işdən sonra	3.63	0.49		
Limfositlər ($\times 10^9/L$)	Fiziki işdən əvvəl	2.22	0.42	40.99	0.000
	Fiziki işdən sonra	3.13	0.34		
Monositlər ($\times 10^9/L$)	Fiziki işdən əvvəl	0.42	0.07	16.66	0.014
	Fiziki işdən sonra	0.49	0.049		
Interleykin-6 (pg/ml)	Fiziki işdən əvvəl	1.17	0.08	66.66	0.000
	Fiziki işdən sonra	1.95	0.19		
Interleykin-10 (pg/ml)	Fiziki işdən əvvəl	2.39	0.08	46.86	0.000
	Fiziki işdən sonra	3.51	0.23		
CRP (mg/L)	Fiziki işdən əvvəl	0.45	0.14	148.88	0.000
	Fiziki işdən sonra	1.12	16		
Adrenalin (ng/ml)	Fiziki işdən əvvəl	0.38	0.01	157.89	0.000
	Fiziki işdən sonra	0.98	0.13		
Kortizol (ng/ml)	Fiziki işdən əvvəl	79.10	7.04	47.02	0.000
	Fiziki işdən sonra	116.30	8.42		
Qanda şəkər (mg/dl)	Fiziki işdən əvvəl	77.71	7.19	- 8.71	0.004
	Fiziki işdən sonra	70.90	8.22		

İltihab sitokinlərinin də yüksək şiddətli fiziki işdən sonra aktiv qrup üzvlərinin qanında artımı mülayim şiddətli işə nisbətən daha yüksəkdir: İL-6 işdən sonra 66,7% artıma (mülayim şiddətli işdə 36,4% idi), İL-10 isə 46,9%

(mülayim şiddətli işdə 26,4%) artıma məruz qalır və hər iki fərqi etibarlılığı mülayim şiddətli işdə olduğu kimi çox yüksəkdir ($p < 0,001$). C-reaktiv proteinin zərərli səviyyəsi işdən əvvəlki səviyyədən 150% ətrafında artım ($p < 0,001$) göstərir, haradək, mülayim şiddətli işdən sonra artım ~50% təşkil edirdi.

Qanda stres zülallarının da aktiv qrup iştirakçılarında nisbətən yüksək şiddətli işə reaksiyası mülayim şiddətli işə nisbətən daha güclüdür. Adrenalinin nisbi artımı bütün göstəricilər içərisində burada da ən yüksəkdir, 158% (müqayisə üçün, mülayim şiddətli işdə artım - 69,4%) təşkil etmişdir, kortizolun artımı isə 47%-dir, bu da mülayim şiddətli işə (27%) görə xeyli yüksəkdir. Nisbətən yüksək şiddətli işdə də hər iki göstəricinin fiziki işdən əvvəl və sonrakı qiymətlərinin fərqləri çox yüksək etibarlıqla səciyyələnir ($p < 0,001$).

Yüksək şiddətli işdən sonra aktiv qrupda hematokritin, hemoqlobinin və qan şəkərinin yüksək etibarlıqla səciyyələnən dəyişmələri baş verir. Hematokrit təxminən 7% artır ($p < 0,01$), hemoqlobin 6,6% artır ($p = 0,001$), qanın şəkəri isə $p < 0,01$ etibarlılığı ilə 8,7% aşağı düşür. Həm hemoqlobinin artımı, həm də şəkərin azalması mülayim işə nisbətən təxminən 2 dəfə yüksəkdir.

Beləliklə fiziki fəaliyyətlə 6 ay müddətində aktiv məşğul olan tədqiqat qrupunun mülayim (50% VO_2max) 45 dəqiqəlik və nisbətən yüksək şiddətli (70% VO_2max) 15 dəqiqəlik fiziki məşğələlərdən sonra hematoloji, immun və stres hormonları göstəricilərinin yüksəlməsi baş verir və bu yüksəlmələr özünü nisbətən yüksək şiddətli işdən sonra daha kəskin göstərir.

2. Müxtəlif şiddətli fiziki işin passiv qrupun iştirakçılarında hematoloji, immunoloji göstəricilərinə və stres hormonlarına təsiri

Mülayim şiddətli işin təsiri. Passiv qrupun iştirakçılarının mülayim şiddətli (50% VO_2max) 45 dəqiqəlik fiziki işdən əvvəl və sonra ölçülmüş hematoloji, immunoloji göstəricilərinin və qanda stres hormonları adrenalin və kortizolun səviyyələrinin mülayim qiymətləri statistik xarakteristikaları ilə birgə cədv.3-də verilib. Cədvəl əsasən ümumi şəkildə deyə bilərik ki, mülayim şiddətli 45 dəqiqəlik fiziki iş passiv qrupa aid olan gənclərdə immunoloji göstəricilərin və stress hormonlarının qanda səviyyələrinin əhəmiyyətli dərəcədə artmasına səbəb olur.

Passiv qrupda mülayim şiddətli fiziki işdən dərhal sonra qanda ümumi leykositlərin sayı fiziki işə qədər sayından yüksək etibarlı dərəcəsi ilə ~23% artım yüksək nəticə göstərmişdir ($p < 0,001$). Neytrofillərin artımı isə passiv qrupda mülayim şiddətli işdən sonra təxminən 27% təşkil etmişdir ($p < 0,001$).

Passiv qrupun bu göstəriciləri aktiv qrupla müqayisədə (hər 2 göstərici üçün artım aktiv qrupda təxminən 15% olmuşdu) xeyli yüksəkdir.

Cədvəl 3

Mülayim şiddətli (50% VO₂max) 45 dəqiqəlik fiziki məşğələlərdən öncə və sonra passiv qrupa aid olan gənclərdə (kişi) hematoloji, immunoloji göstəricilərin və qanda stres hormonlarının səviyyələrinin müqayisəsi

Göstəricilər	Vəziyyət	Mülayim qiymət	SD	Fərq, %	<i>p</i>
Hematokrit, %	Fiziki işdən əvvəl	43.84	1.45	6.43	0.01
	Fiziki işdən sonra	46.66	1.88		
Hemoglobin g/dl	Fiziki işdən əvvəl	15.72	0.48	7.63	0.04
	Fiziki işdən sonra	16.92	0.53		
Ümumi leykositlər (×10 ⁹ /L)	Fiziki işdən əvvəl	5.947	0.489	23.03	0.000
	Fiziki işdən sonra	7.317	0.645		
Neytrofillər (×10 ⁹ /L)	Fiziki işdən əvvəl	3.241	0.487	27.02	0.000
	Fiziki işdən sonra	4.117	0.547		
Limfositlər (×10 ⁹ /L)	Fiziki işdən əvvəl	2.191	0.191	14.103	0.018
	Fiziki işdən sonra	2.500	0.364		
Monositlər (×10 ⁹ /L)	Fiziki işdən əvvəl	0.416	0.065	19.23	0.000
	Fiziki işdən sonra	0.496	0.078		
Interleykin-6 (pg/ml)	Fiziki işdən əvvəl	1.224	0.119	61.68	0.000
	Fiziki işdən sonra	1.979	0.131		
Interleykin-10 (pg/ml)	Fiziki işdən əvvəl	2.460	0.099	40.69	0.000
	Fiziki işdən sonra	3.461	0.115		
CRP (mg/L)	Fiziki işdən əvvəl	0.506	0.206	84.98	0.000
	Fiziki işdən sonra	0.936	0.133		
Adrenalin (ng/ml)	Fiziki işdən əvvəl	0.391	0.014	96.93	0.000
	Fiziki işdən sonra	0.770	0.118		
Kortizol (ng/ml)	Fiziki işdən əvvəl	70.900	10.236	57.40	0.000
	Fiziki işdən sonra	111.600	9.766		
Qanda şəkər (mg/dl)	Fiziki işdən əvvəl	75.600	3.658	- 7.67	0.001
	Fiziki işdən sonra	69.800	2.700		

Mülayim şiddətli fiziki iş passiv qrupda qanın limfositlərin sayının ~14% artımına (*p*<0,05) səbəb olmuşdur, bu zaman monositlərin artımı ~19% təşkil etmişdir. Aktiv qrupla müqayisədə (26,4%, *p*<0,05)

limfositlərin artımı passiv qrupda xeyli aşağıdır, lakin monositlərin artımı təxminən 2 dəfə yüksəkdir (aktiv qrupda ~10%, $p<0,05$).

İltihab sitokinləri İL-6 və İL-10-nin mülayim şiddətli fiziki işdən sonra passiv qrup üzvlərinin qanında əhəmiyyətli artımı müşahidə olunur: İL-6-nin səviyyəsi işdən sonra 61,7% artır, İL-10-nun isə səviyyəsi 40,7% artır və hər iki fərqin etibarlılığı çox yüksəkdir ($p<0,001$). Burada da aktiv qrupla müqayisədə artım xeyli yüksəkdir (müqayisə üçün, aktiv qrupun artımları uyğun olaraq - 36,4% və 26,4%).

C-reaktiv proteinin zərəddə səviyyəsi mülayim şiddətli fiziki işdən sonra passiv iştirakçılarda 85% artıma məruz qalır ($p<0,001$), bu da aktiv qrupda CRP-nin artımından (50%) əhəmiyyətli dərəcədə yüksəkdir.

Passiv qrup üçün qanda stres zülallarının mülayim şiddətli fiziki iş reaksiyası aktiv qrupda olduğu kimi əhəmiyyətli dərəcədə artımla səciyyələnir. Belə ki, adrenalinin nisbi artımı 96,9% təşkil edir, kortizolun isə artımı - 57,4%. Hər iki göstəricinin fiziki işdən əvvəl və sonrakı qiymətlərinin fərqləri çox yüksək etibarlılıq səviyyəsi nümayiş etdirir ($p<0,001$) və yenə də qeyd edək ki, aktiv qrupla müqayisədə artım faizləri daha yüksəkdir (uyğun olaraq, 69,4% və 27% aktiv qrupda olmuşdur).

Mülayim şiddətli fiziki işdən sonra aktiv qrupda hematokritin etibarlı dəyişməsi baş verməmişdisə, passiv qrupda hematokritin etibarlı artması müşahidə edilir (6,4%, $p=0,01$) Passiv qrupda qanda hemoqlobinin səviyyəsi etibarlı olaraq 7,6% ($p<0,05$) (aktiv qrupda 3,3%-ə qarşı) artmışdır. Qanda şəkərin səviyyəsi də etibarlı dəyişiklik göstərmiş, mülayim şiddətli 45 dəqiqəlik işdən sonra 7,7% ($p=0,001$) aşağı düşmüşdür, bu da aktiv qrup üçün azalmadan (4,5%) çoxdur.

Ümumi nəticə kimi demək olar ki, təcrübəyə qədər aktiv fiziki fəaliyyətə qoşulmamış passiv qrup üzvlərinin mülayim şiddətli 45 dəqiqəlik fiziki işin təsirindən hematoloji, immun və stres hormonları göstəricilərinin etibarlı dəyişmələri aktiv qrupda olduğu kimi baş verir, lakin aktiv qrupa nisbətən dəyişmələrin dərəcəsi yüksəkdir.

Nisbətən yüksək şiddətli işin təsiri. Passiv qrupun iştirakçılarının nisbətən yüksək şiddətli fiziki işdən əvvəl və sonra ölçülmüş hematoloji, immunoloji göstəricilərinin və qanda stres hormonları adrenalin və kortizolun səviyyələrinin ölçmələrinin nəticələri cədv.4-də statistik xarakteristikaları ilə birgə verilib.

Göründüyü kimi, 15 dəqiqə davam edən nisbətən yüksək şiddətli fiziki fəaliyyət passiv gənclərdə immun sistemi və stres hormonları göstəricilərinin mülayim şiddətli fiziki fəaliyyətə nisbətən daha əhəmiyyətli (etibarlı) artımına

səbəb olur, eyni zamanda əhəmiyyətli etibarlı hematoloji dəyişikliklər də və iltihabdan öncəki və sonrakı interleykinlərin dəyişmələri müşahidə edilir.

Cədvəl 4

Nisbətən yüksək şiddətli (70% VO₂max) 15 dəqiqə davam edən fiziki məşğələlərdən öncə və sonra *passiv qrupa* aid olan gənc kişilərdə hematoloji, immunoloji göstəricilərin və qanda stres hormonlarının səviyyələrinin müqayisəsi

Göstəricilər	Vəziyyət	Mülayim qiymət	SD	Fərq, %	<i>p</i>
Hematokrit, %	Fiziki işdən əvvəl	46.83	4.25	6.34	0.003
	Fiziki işdən sonra	49.8	3.95		
Hemoglobin g/dl	Fiziki işdən əvvəl	15.52	1.54	5.47	0.01
	Fiziki işdən sonra	16.37	1.64		
Ümumi leykositlər (×10 ⁹ /L)	Fiziki işdən əvvəl	5.97	0.49	33.83	0.000
	Fiziki işdən sonra	7.99	0.56		
Neytrofillər (×10 ⁹ /L)	Fiziki işdən əvvəl	3.34	0.44	26.64	0.000
	Fiziki işdən sonra	4.23	0.51		
Limfositlər (×10 ⁹ /L)	Fiziki işdən əvvəl	2.05	0.20	40	0.000
	Fiziki işdən sonra	2.87	0.26		
Monositlər (×10 ⁹ /L)	Fiziki işdən əvvəl	0.42	0.06	33.33	0.000
	Fiziki işdən sonra	0.56	0.079		
Interleykin-6 (pg/ml)	Fiziki işdən əvvəl	1.28	0.17	79.68	0.000
	Fiziki işdən sonra	2.30	0.11		
Interleykin-10 (pg/ml)	Fiziki işdən əvvəl	2.45	0.098	56.73	0.000
	Fiziki işdən sonra	3.84	0.12		
CRP (mg/L)	Fiziki işdən əvvəl	0.47	0.18	185.10	0.000
	Fiziki işdən sonra	1.34	0.10		
Adrenalin (ng/ml)	Fiziki işdən əvvəl	0.39	0.015	200	0.000
	Fiziki işdən sonra	1.17	0.19		
Kortizol (ng/ml)	Fiziki işdən əvvəl	72.30	10.45	83.68	0.000
	Fiziki işdən sonra	132.80	13.07		
Qanda şəkər (mg/dl)	Fiziki işdən əvvəl	77.90	4.88	- 8.21	0.006
	Fiziki işdən sonra	71.50	5.38		

İmmun göstəricilərindən qanda ümumi leykositlərin sayı *passiv qrupda* nisbətən yüksək şiddətli fiziki işdən dərhal sonra fiziki işə qədər ümumi leykositlərin sayından çox yüksək etibarlıq dərəcəsi ilə ~34 % artım (*p*<0,001)

göstərir; bu həm aktiv qrupda həmin şiddətli işdən sonra ümumi leykositlərin dəyişməsindən (~26% artım) yüksəkdir, həm də passiv qrupun mülayim şiddətli işdən sonra dəyişməsindən (~23% artım). Neytrofillərin artımı passiv qrupda yüksək şiddətli işdən sonra mülayim şiddətli işdən sonra olduğu kimi təxminən 27% təşkil edir, lakin bu artım aktiv qrupda yüksək şiddətli işdə olan artımdan (~13%) təxminən 2 dəfə çoxdur.

Nisbətən yüksək şiddətli fiziki iş passiv qrupda qanın limfositlərin sayının 40% artımına ($p<0,001$) gətirmişdir, bu da aktiv qrupda eyni şiddətli iş zamanı artım (41%) qədərdir, lakin passiv qrupda mülayim şiddətli işindən təsirindən limfositlərin artımından (14%) xeyli yüksəkdir. Monositlərin artımı həm mülayim şiddətli işə nisbətən (19% artım) yüksəkdir, 33% təşkil edir, həm də aktiv qrup üçün yüksək şiddətli işdə olan artımdan (~17%, $p<0,05$) əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir.

Nisbətən yüksək şiddətli işin passiv qrupda iltihab sitokinlərinə və CRP-yə təsiri də bu göstəricilərin yüksəlməsinə gətirir: İL-6-nın artımı 79,7% ($p<0,001$), İL-10-nun artımı bir qədər az, 56,7% ($p<0,001$) təşkil edir və onu da qeyd etmək lazımdır ki, passiv qrupda bu sitokinlərin yüksək şiddətli işə reaksiyası həm mülayim şiddətli işə nisbətən, həm də aktiv qrupda eyni şiddətli işə nisbətən güclüdür (sonuncu 2 halda artımlar bir-birinə yaxın olmuşdur – 61,7% və 66,7% İL-6 üçün və 40,7% və 46,9% İL-10 üçün). CRP-nin passiv qrupda yüksək şiddətli işə reaksiyası 185% artımla ($p<0,001$) xarakterizə olunur və bu, digər şəraitlərdə olan artımdan xeyli yüksəkdir: mülayim şiddətli işə nisbətən artımdan (85%) 2 dəfədən çox, aktiv qrupda eyni şiddətli işdəki artımdan (~149%) xeyli dərəcədə çoxdur.

Passiv qrup üzvlərinin qan zərdabında stres zülallarının yüksək şiddətli işə reaksiyası da çox yüksəkdir. Adrenalinin artımı 200% ($p<0,001$), kortizolun artımı 84%-dir. Müqayisə üçün, mülayim şiddətli işdə bu artımlar uyğun olaraq 158% və 47%, yüksək şiddətli işdə aktiv qrup üçün – 97% və 57% olmuşdur.

Qeyd etmək lazımdır ki, passiv qrup üzvləri üçün yüksək şiddətli iş hematoloji göstəricilərin də etibarlı dəyişmələrinə gətirir, lakin hematokritin (6,3%, $p<0,01$) və hemoqlobinin (5,5%, $p=0,01$) yüksəlməsi, şəkərin azalması (8,2%, $p<0,01$) həmin qrupda mülayim şiddətli işin təsirindən və aktiv qrupda eyni şiddətli işdən sonrakı uyğun dəyişikliklərdən o qədər də fərqli deyil.

Beləliklə, təcrübəyə qədər aktiv fiziki fəaliyyətə qoşulmamış passiv qrup üzvlərinin nisbətən yüksək şiddətli (70% VO_2max) 15 dəqiqəlik fiziki işin təsirindən hematoloji, immun və stres hormonları göstəricilərinin

etibarlı dəyişmələri üzə çıxır. İmmun göstəriciləri və stres hormonları üzrə dəyişikliklər eyni qrupda mülayim şiddətli (50% VO₂max) 45 dəq işdən sonra və aktiv qrupda eyni şiddətli işdən sonra olan dəyişikliklərdən xeyli yüksəkdir, hematoloji göstəricilərin dəyişmələri isə onlardan praktik olaraq fərqlənmir.

3. Fiziki fəaliyyətdən sonra bəzi immün göstəricilərinin dəyişmələri arasında korrelyasiya əlaqələrinin analizi

İki qrup gənclər (əvvəlcədən aktiv fiziki fəaliyyətlə məşğul olmuş və passiv həyat tərzi keçirmiş) üzərində müxtəlif şiddətli işlərlə bağlı immün sistemi və digər göstəricilərin əldə edilmiş dəyişikliklərinin bir-biri ilə nə dərəcədə bağlı olub-olmamasını yoxlamaq üçün tədqiqatımızda Pirson korrelyasiya analizini tətbiq edərək aşağıdakı nəticələri əldə etdik. Tədqiqatın nəticələrinə görə fiziki fəaliyyətdən sonra leykositlərin miqdarının dəyişməsi ilə zərdabda İL-6 ($r=0,791$; $p<0,001$), İL-10 ($r=0,598$; $p<0,01$), CRP ($r=0,848$; $p<0,001$) dəyişiklikləri arasında korrelyasiya əlaqələri müşahidə edilmişdir.

Təcrübə iştirakçılarında fiziki fəaliyyətdən sonra oksigenin maksimal sərfinin dəyişməsi ilə zərdabda İL-6 ($r=-0,671$; $p<0,001$), İL-10 ($r=-0,676$; $p<0,01$), CRP ($r=-0,734$; $p<0,001$) və leykositlər ($r=-0,785$; $p<0,001$) dəyişiklikləri arasında mənfi, lakin əhəmiyyətli əlaqə müşahidə edilmişdir.

VO₂max səviyyəsinin artması ilə immunitet sisteminin (leykositlərin, interleykin-6 və interleykin-10, eləcə də CRP miqdarı) iltihab markerlərində azalma müşahidə olunur. Başqa sözlə desək yüksək fiziki hazırlığa malik olan insanlarda immunitet sisteminin iltihab markerlərinin səviyyəsi aşağı olur.

Təcrübə iştirakçılarında fiziki fəaliyyətdən sonra zərdabda Hs-CRP-nin səviyyəsinin dəyişmələri ilə zərdabda İL-6 və İL-10 qatılıqlarının, eləcə də neytrofillər və limfositlərin miqdarında olan dəyişmələr arasında korrelyasiyaya baxılmışdır. Nəticələr fiziki fəaliyyətdən sonra zərdabda Hs-CRP-nin səviyyəsinin dəyişmələri ilə zərdabda İL-6 və İL-10 qatılıqları arasında nisbətən zəif bağlılıq, neytrofillər və limfositlərlə isə daha güclü bağlılıq üzə çıxarır.

Fiziki fəaliyyətdən sonra qanda qlükozanın və stres hormonlarının səviyyələri ilə İL-6 arasında hər hansı bir korrelyasiya üzə çıxarılmayıb.

Beləliklə fiziki fəaliyyət baxımından passiv və aktiv həyat tərzini sürən gənc kişilərdə müxtəlif şiddətli fiziki işlərin (laktat həddinədək mülayim şiddətli və laktat həddindən yüksək submaksimal şiddətli) təsiri altında qanda immun göstəricilərinin, stres hormonlarının, bəzi hematoloji və fizioloji göstəricilərin dəyişmələri öyrənilib və alınan nəticələr bu dəyişmələrin orqanizmin ilkin vəziyyətindən (aktiv və passiv), verilən işin şiddət və müddətindən asılı xarakter xüsusiyyətlərini üzə çıxarmışdır.

ƏSAS NƏTİCƏLƏR

1. Tədqiqat və araşdırmaların nəticələri göstərir ki, sınaqlara cəlb olunmuş fiziki aktiv və passiv gənc kişilərdən ibarət qruplar arasında sınaqdan əvvəl (sakitlik vəziyyətində) immunitet göstəriciləri (interlekin 6, interlekin 10 və C-reaktiv proteini) və stres hormonları (kortizol və adrenalin) arasında statistik etibarlı fərqlər üzə çıxmır.
2. Müəyyən olunmuşdur ki, mülayim (50% VO₂max) və nisbətən yüksək şiddətli (70% VO₂max) fiziki aktiv və passiv gənc kişilərdə qanda immunitet göstəricilərinin (interlekin 6, interlekin 10 və C-reaktiv proteini) və stres hormonlarının (kortizol, adrenalin) miqdarının artmasına səbəb olur.
3. Mülayim (50% VO₂max) və nisbətən yüksək şiddətli (70% VO₂max) fiziki işdən sonra gənc fiziki passiv kişilərdə bütün immunitet göstəricilərinin, eləcə də stres hormonlarının miqdarında baş verən dəyişikliklər idmanla məşğul olan fiziki aktiv insanlarla müqayisədə daha kəskindir.
4. Nisbətən yüksək şiddətli (70% VO₂max) fiziki işdən sonra immunitet göstəricilərinin artım miqdarı mülayim şiddətli (50% VO₂max) fiziki işlə müqayisədə daha yüksəkdir.
5. Tədqiqatın nəticələrinə əsaslanaraq demək olar ki, fiziki fəaliyyətin şiddət dərəcəsinin, eləcə də qrupların fərdi xüsusiyyətlərinin (fiziki aktiv və passiv) immunoloji proseslərə və stres hormonlarındakı dəyişikliklərə təsirli rolu vardır. Mülayim şiddətli idman işi anti-iltihab xüsusiyyətləri göstərərək xroniki xəstəliklərdən müdafiədə effektiv vasitə ola bilər və fiziki fəaliyyət baxımından daha aktiv insanlarda daha şiddətli idman işinin pro-iltihab təsiri az ehtimallıdır.

**Dissertasiyanın mövzusu üzrə çap olunmuş
əsərlərin siyahısı:**

1. **Shojaei E.A.**, Jafari A, Farajov A. Effect of acute moderate aerobic cycling on systemic inflammatory responses in young untrained men // Science & Sports. Elsevier, 2011, v.26(5), p. 298-302
2. **Akhtari Shojaei E.**, Farajov A, Jafari A. Effect of moderate aerobic cycling on some systemic inflammatory markers in healthy active collegiate men // Int. J. Gen. Med. Dovepress, 2011, v.4, p. 79–84
3. **Shojaei E.A.**, Farajov A., Jafari A., Gaziev A. Effects of exercise intensity on leukocyte count and subpopulation in young non active men // Proc. Georgian Nat. Acad. Sci., Biomed. Series, Tbilisi, 2011, v.37, No1-2; p. 104-112
4. **Akhtari Shojaei E.**, Farajov A, Jafari A. Comparison of blood indices change after moderate exercise in young trained and untrained men. Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası A.I.Qarayev adına Fiziologiya İnstitutu və Azərbaycan Fizioloqlar Cəmiyyətinin Elmi əsərlərinin Külliyyəti. Bakı, 2011, T. 29, S.230-236
5. **Akhtari Shojaei E.**, Jafari A., Namdari H., Farajov A., Khalili M. Comparison of inflammatory responses after an acute moderate aerobic cycling in young healthy active and in-active men // Biomedicine International, 2011, v.2, No 2, p.15-19 (www.bmijournal.org)
6. **Ebrahim Akhtari Shojaei**, Afshar Jafari, Adalat Farajov, Ali Akbar Malekiran, Mohammadreza Alipoor, Naser Ahmadi asl. Effect of Astrand exercise test on serum interleukin-6 and C-reactive protein response in healthy inactive men. Koomesh. Journal of Semnan University of Medical Sciences. Iran, 2012, v.14, p.152-157 (www.koomeshjournal.ir)
7. **Akhtari Shojaei E.**, Farajov A., Jafari A. Physical training influence on the few parameters of immune reaction in the active and non-active men // News of Pedagogical University, Bakı, 2011, v.6, p.80-84

Эбрахим Ахтари Шоджаеи

Влияние физических нагрузок различной интенсивности на иммунную систему молодых мужчин

Существуют разрозненные данные о том, что физические нагрузки вызывают изменения в иммунной системе человека. В этой связи мы провели исследование, чтобы выявить эффекты физических упражнений на иммунной системе молодых физически активных и неактивных мужчин при двух разных интенсивностях, т.е. при умеренной мощности работы и относительно более интенсивной работе. Анализировались следующие показатели крови: количества общих лейкоцитов, нейтрофилов, лимфоцитов, моноцитов, содержания IL-6, IL-10, CRP, стрессовых гормонов кортизола и адреналина, а также уровни сахара, гемоглобина и гематокрит. Исследования (квази-экспериментальные) были проведены на 10 молодых здоровых физически активных людей (возраст – $21,2 \pm 1,2$; процент жировой массы тела – $12,4 \pm 2,7\%$; VO_{2max} – $59,6 \pm 2,1$ ml/kg/min) и 10 молодых неактивных людей (возраст – $21,0 \pm 1,1$; процент жировой массы тела – $16,7 \pm 1,2\%$; VO_{2max} – $45,0 \pm 5,8$ ml/kg/min). Участники эксперимента выполняли нагрузки на велотренажере сначала при мощности $50\%VO_{2max}$ в течение 45 мин, затем через 1 неделю при мощности $70\%VO_{2max}$ в течение 15 мин. Образцы крови для анализа брались из антекубитальной вены перед и сразу после нагрузки. Результаты показали, что количество циркулирующих общих лейкоцитов и их отдельных компонентов, сывороточные концентрации IL-6, IL-10, CRP и стрессовых гормонов повышаются сразу после умеренной работы ($p < 0,01$) и более значительно – после интенсивной работы ($p < 0,001$). Выявлена достоверная позитивная корреляция между пост-нагрузочным количеством общих лейкоцитов и содержанием IL-10 ($p = 0,011$). Однако корреляция между уровнями сахара и лейкоцитов с сывороточными CRP и IL-6 после нагрузки не достоверна ($p > 0,05$). Небольшие изменения компонентов иммунной системы, вызванные физической нагрузкой, указывают на то, что интенсивность или длительность умеренной нагрузки недостаточны для иммунологической реакции у молодых мужчин, а более интенсивная работа для безопасности должна длиться не более 15 мин.

Ebrahim Akhtari Shojaei

The effects of different intensity physical activity on immune system in young men

According to available findings about exercise induced change in immune system, the present study was conducted to determine the effect of acute two different intensities (moderate and relative intense) exercise on immune system in young active and inactive men. The study was done into quasi-experimental pre-post design in ten young active healthy men (aged 21.2 ± 1.2 years, body fat $12.4 \pm 2.7\%$ and VO_{2max} 59.63 ± 2.15 ml/kg/min) and ten young non-active healthy men (aged 21.0 ± 1.1 years, body fat $16.7\% \pm 1.2$ and VO_{2max} 45.0 ± 5.8 ml/kg/min). One week after preliminary measuring, all subjects participated in an acute moderate cycling protocol (45 min with 50% VO_{2max}) and one week after, all subjects participated in an acute relative intense cycling exercise (15 min with 70% VO_{2max}). Blood samples were drawn from an antecubital vein immediately before and after the exercise. The complete blood cell counts were determined by automatic blood analyzer. Serum interleukin-6 (IL-6), interleukin-10 (IL-10), and C-reactive protein (CRP) along with plasma stress hormones (cortisol and epinephrine) were analyzed using ELISA kits. Data were analyzed by paired t-test and Pearson's correlation test at $\alpha < 0,05$.

The results were demonstrated that total and differential circulating leukocytes counts and serum IL-6, IL-10 and CRP concentrations along with plasma epinephrine and cortisol levels were increased immediately after the acute moderate cycling exercise ($p < 0,01$) and increased with severe cycling exercise ($p < 0,001$). Furthermore, the positive correlation between the post-exercise total leukocyte counts and serum IL-10 was significant ($p = 0,011$). But, the correlations between the exercise-induced reduction of fasting blood glucose and total leukocytes counts with serum CRP and IL-6 after exercise were not significant ($p > 0,05$).

The small exercise induced elevation of immune system component suggests that the intensity or duration of the acute moderate cycling may not have been sufficient to induce a immunological response in young active and inactive men. Therefore, it be concluded that the moderate exercise for 45 min and relative intense cycling exercise for 15 min appears to be safe from an immunological point of view but if done severely must be done lesser time (less than 15 min).

ŞƏRTİ İŞARƏLƏRİN SİYAHISI

ACSM – Amerika İdman Təbabəti Kolleci (American College of Sports Medicine)

CRP – C-reaktiv zülal

İL-6 – interleykin-6

İL-10 – interleykin-10

VO₂max – maksimal oksigen sərfi

AZERBAIJAN NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
A.I.KARAEV INSTITUTE OF PHYSIOLOGY

On manuscript rights

EBRAHİM AKHTARİ SHOJAEI

**THE EFFECTS OF DIFFERENT INTENSITY PHYSICAL
ACTIVITY ON IMMUNE SYSTEM IN YOUNG ACTIVE AND
INACTIVE MEN**

2411.01 – Human and animal physiology

AUTOREFERAT

For the competition of academic degree of
PHILOSOPHY DOCTOR in BIOLOGICAL SCIENCES

BAKU – 2013

На правах рукописи

ЭБРАХИМ АХТАРИ ШОДЖАЕИ

**ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК РАЗЛИЧНОЙ
ИНТЕНСИВНОСТИ НА ИММУННУЮ СИСТЕМУ МОЛОДЫХ
МУЖЧИН**

2411.01 – Физиология человека и животных

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
доктора философии по биологии

БАКУ – 2013