

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

---

Əlyazma hüququnda

**ABBAS ƏLİ OĞLU YAVƏRİ**

**MÜXTƏLİF XARAKTERLİ İDMAN MƏŞQLƏRİNİN QANDA**  
**ŞƏKƏRİN SƏVİYYƏSİNƏ VƏ ÜRƏK-DAMAR RİSK**  
**FAKTORLARINA 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 AMEA-nın A.İ. Qarayev ad. Fiziologiya institutunun “Hüceyrə metabolizminin biofizikası” laboratoriyasında və Təbriz Tibb Elmləri Univeritetinin Bədən tərbiyəsi və idman elmləri departamentində (İran İslam Respublikası) yerinə yetirilib.

**Elmi rəhbər:**

Fizika-riyaziyyat elmləri doktoru, professor

**Ə.M. HACIYEV**

**Elmi məsləhətçi:**

Tibb doktoru (MD), professor

**Məcid MÜBƏSSİRİ**

**Rəsmi opponentlər:**

Biologiya elmləri doktoru, professor

**Ə.H.ƏLİYEV**

Tibb elmləri namizədi, dosent

**Ə.H.KAZIMOV**

**Aparıcı təşkilat:**

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti  
İnsan və heyvan fiziologiyası kafedrası

Müdafiə «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013-cü il saat \_\_\_ -də Azərbaycan MEA-nın A.İ. Qarayev ad. Fiziologiya İnstitutunun nəzdində elmlər doktoru və fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün D.01.051 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcək.

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

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

Avtoreferat «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013-cü il tarixdə göndərilib.

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

**Y.O.Bayramova**

## İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

**Problemnin aktuallığı.** 2-ci növ şəkərli diabet (ŞD2) halları yayılma tempinə və daima artma tendensiyasına görə XX əsrin sonu və XXI əsrin başlanğıcını əhatə edən son dövrün qeyri-infeksiyon epidemiyası kimi qəbul edilən ciddi tibbi-sosial problemə çevrilməkdədir. Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatının (ÜST) ekspertləri şəkərli diabeti bütün yaşların və bütün xalqların xəstəliyi adlandırmışlar. ÜST bütün dünya üzrə 180 milyondan çox insanın diabeti olduğunu bildirir. Bu rəqəm ehtimal olunur ki, 2030-cu ilə iki dəfədən çox artacaq.

ŞD2 heterogen metabolik pozulmadır və onun inkişafının karbohidrat mübadiləsinə təsir edən irsi və mühit faktorları ilə bağlı olması qəbul olunub. ŞD2-nin əsas patogenetik səbəbi insulin müqavimətliyi hesab olunur və xəstəliyin əvvəlində onun anadangəlmə meylik nəticəsində inkişafı sonrakı mərhələlərdə düzgün qidalanmama və fiziki passivliklə birgə insulin ifrazında pozulmalara və qlükozaya tolerantlığın dəyişməsinə gətirir. ŞD2-li insanlar arasında ölüm halları ümumi populyasiyada ölüm hallarından 2,3 dəfə yüksəkdir. ŞD2 xəstələrin ölüm səbəblərinin 60%-ni ürək-damar, 10%-ni isə beyin-damar pozulmaları təşkil edir. Şəkərli diabet xəstələrin 80%-də arterial hipertenziya müşahidə edilir və onlarda vaxtından əvvəl ölüm riski xeyli yüksəkdir, yaşama müddəti 30%-ə qədər aşağıdır. Arterial hipertenziya ürək-damar ağırlaşmaları inkişafının risk faktorlarından ən vacibidir. Məlumdur ki, arterial təzyiqin (AT) 115/75 mm Hg səviyyəsindən başlayaraq hər 20/10 mm Hg yüksəlməsinə (uyğun olaraq sistolik və diastolik təzyiq üçün) ürək-damar ölüm hallarının 2 dəfə artması müşahidə olunur. Arterial hipertenziya ilə yanaşı digər risk faktorları dislipidemiya (qanda ümumi xolesterinin, aşağı sıxlıqlı lipoproteyinlərin, triqliseridlərin qatılığının artması, yüksək sıxlıqlı lipoproteyinlərin qatılığının azalması), çəkinin artması, bədən kütlə indeksinin yüksəlməsi, qanda şəkərin miqdarının artması, qlükozaya tolerantlığın pozulmasıdır. Erkən əmək qabiliyyətinin itirilməsi və vaxtından əvvəl ölüm hallarına səbəb olan ürək-damar ağırlaşmalarının çox yüksək risk səviyyəsi ilə bağlı olaraq şəkərli diabet, əsasən də onun 2-ci növü yaxın gələcəkdə bütün dünyada səhiyyənin ən başlıca probleminə çevrilə bilər. Buna görə də şəkərli diabetlə bağlı sağlamlığın qorunması məsələləri ümumdünya səviyyəsində hazırlanmalı olan çox mühüm strategiyanın əsasını təşkil etməlidir. İdman, fiziki məşğələlər bu strategiyanın tərkib hissəsi kimi baxılır, çünki onlar qida maddələrinin

metabolizminə, xüsusilə də qanda qlükozanın səviyyəsinin aşağı salınmasına əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir. Sonuncunun isə diabetin müalicəsində mühüm rolunun olduğu şübhəsizdir. Göstərilmişdir ki, pəhriz nəzarəti, tibbi müalicə ilə müqayisədə müntəzəm fiziki məşğələlər də qlükemik nəzarəti yaxşılaşdırır, ürək-damar risk faktorlarını aşağı salır, çəkini azalmasına gətirir, həyat tərzini yaxşılaşdırır. Bundan əlavə fiziki məşğələlər yüksək risk dairəsində olan adamlarda SD2-nin qarşısını ala bilər. Nəticə etibarilə insanların fiziki aktivliyə həvəsləndirilməsi sağlamlığın möhkəmləndirilməsi, diabetlə bağlı pozuntuların aradan götürülməsi yolunda çox gərəqli seçimdir.

Şübhə yoxdur ki, diabetli insanlara yalnız fiziki məşğələlərlə məşğul olmağın tövsiyə edilməsi, bu zaman onlara fiziki aktivlik növünün (aerobik və ya anaerobik), məşğələlərin intensivliyinin, müddətinin və tezliyinin aydınlaşdırılmaması, xəstələrdə çaşbaşlığa səbəb və hətta fiziki məşğələlərin nəticəsində organizm üçün zərərli ola bilər və müəyyən zədələnmələrə gətirib çıxarar. Beləliklə, məqsədəuyğun sayılır ki, xəstələrinə digər müalicə təyinatları ilə yanaşı fiziki yüklənmələr göstərişi verən klinisistlər bu sahədə biliklərə malik olmalı və ya idman mütəxəssislərinin məsləhətlərindən faydalanmalıdırlar.

Məlumdur ki, fiziki yüklənmələr insulina reaksiya verən qlükoza daşıyıcılarının (GLUT ailəsinə daxil olan zülallar) ekspressiyasına təkan verir, eləcə də digər faktorların və effektorların (misal üçün, insulin reseptorunun substratı – İRS, PB-K, MAPK, AMPK və başqaları) aktivləşməsi nəticəsində qlükozanın yüksələn sərfinə gətirir. Diabetin idarə olunmasında fiziki məşğələlərin faydalı təsirinin mexanizmləri mürəkkəb məsələdir və burada tam aydınlıq yoxdur. Lakin fiziki yüklərin diabetik xəstələrdə zədələnmiş insulin mexanizmini yaxşılaşdırdığı haqda məlumata rast gəlinir. Buna görə də deyilənləri nəzərə alaraq, təqdim olunan tədqiqat işində 2-ci növ diabetli subyektlərdə qanda qlükozanın səviyyəsinin və ürək-damar risk faktorlarının qiymətləndirilməsi, aerob, anaerob məşqlər və onların kombinasiyasının bu göstəricilərə təsirinin öyrənilməsi və müqayisəsi həyata keçirilib. 12 ay davam edən idman proqramından əvvəl və sonra qanda şəkər göstəriciləri ilə yanaşı digər ürək-damar risk faktorları göstəriciləri – qanda lipid göstəriciləri, fizioloji göstəricilərdən  $VO_{2max}$ , qan təzyiqi, bazal metabolik sürət, bədən yağı faizi, bədən kütlə indeksi və əzələ faizinin qiymətləndirilməsi tədqiqatın əsasında durmuşdur.

**Tədqiqatın məqsədi** 2-ci növ diabetli şəxslərdə qanda şəkərin səviyyəsinə və ürək-damar risk faktorlarına aerob, anaerob idman məşqlərinin və onların kombinasiyasının təsirinin öyrənilməsi olmuşdur.

Tədqiqatda yoxlanılması zəruri olan hipotezlərin əsasında duran sualları aşağıdakı kimi ifadə etmək olar: a) 2-ci növ ŞD-li şəxslərdə və sağlam insanlarda, b) idman məşqi keçmiş və keçməmiş diabetli şəxslərdə, c) aerobik məşqlər keçmiş və keçməmiş diabetli şəxslərdə, d) anaerobik məşqlər keçmiş və keçməmiş diabetli şəxslərdə, e) qarışıq (aerobik+anaerobik) məşqlər keçmiş və keçməmiş diabetli şəxslərdə, f) aerobik və anaerobik məşqlər keçmiş diabetli şəxslərdə, g) aerobik və qarışıq məşqlər keçmiş diabetli şəxslərdə, və nəhayət h) anaerobik və qarışıq məşqlər keçmiş diabetli şəxslərdə qanda şəkərin səviyyəsi və ürək-damar risk faktorları arasında fərq varmı? Bu sualları cavablandırmaq üçün aşağıdakı **tədqiqat məsələləri** həyata keçirilmişdir:

- müntəzəm aerob idman məşqlərinin ŞD2 şəxslərin qanında qlükozanın səviyyəsinə və ürək-damar risk faktorlarına təsirinin idmanla məşğul olmayan xəstələrlə müqayisəli öyrənilməsi;

- müntəzəm anaerob idman məşqlərinin ŞD2 şəxslərin qanında qlükozanın səviyyəsinə və ürək-damar risk faktorlarına təsirinin idmanla məşğul olmayan xəstələrlə müqayisəli öyrənilməsi;

- müntəzəm kombinasiya edilmiş (aerob+anaerob məşqlər) məşqlərin ŞD2 şəxslərin qanında qlükozanın səviyyəsinə və ürək-damar risk faktorlarına təsirinin idmanla məşğul olmayan şəxslərlə müqayisəli öyrənilməsi;

- aerob, anaerob və onların kombinasiyasından ibarət idman məşqlərinin ŞD2 şəxslərin qanında qlükozanın səviyyəsinə və ürək-damar risk faktorlarına təsirində fərqlərin müəyyənləşdirilməsi.

**Elmi yenilik.** Müasir dünyada ən geniş yayılmış, insanların vaxtından əvvəl şikəstliyinə və ölümünə səbəb olan şəkərli diabetin inkişafının qarşısının alınmasında fiziki idman məşqlərinin rolunu üzə çıxaran yeni eksperimental dəlillər əldə edilmişdir. 12 aylıq xüsusi proqram əsasında 3 növ idman məşqinin – aerobik, anaerobik və onların kombinasiyasından ibarət idman məşqlərinin - 2-ci növ şəkərli diabeti olan şəxslərin qanında şəkərin səviyyəsi və digər ürək-damar risk faktorları göstəricilərinin müsbət kəmiyyət dəyişmələri aşkar edilmişdir. Aerobik və qarışıq idman məşqlərinin nəticəsində qanın şəkər göstəricilərinin (acqarına və yeməkdən sonra qlükozanın səviyyələri, HbA<sub>1c</sub>), lipid göstəricilərinin (triqliseridlərin səviyyəsi) və bədən yağı faizinin statistik etibarlı olaraq azalması göstərilib. Müqavimət (güc) məşqlərinin müsbət effekti özünü əsasən HbA<sub>1c</sub> və əzələ

faizi göstəricilərində göstərir. ŞD2 şəxslərdə qanda şəkərin səviyyəsinin aşağı salınmasına və bəzi ürək-damar risk faktorları göstəricilərinin yüngülləşdirilməsinə gətirən spesifik idman məşqlərinin “insulinsayağı” təsirinin üzə çıxarılmasının diabetin profilaktikasının nəzəri əsaslarının inkişafı üçün mühüm əhəmiyyəti var.

**Praktiki əhəmiyyət.** Tədqiqatın praktiki əhəmiyyətini onun tətbiqi xarakterli məqsədlərinin yerinə yetirilməsi nəticəsində qanda şəkərin miqdarının azaldılması və ürək-damar risk faktorlarının normaya yaxınlaşması üçün dərmanlarla müalicə ilə müqayisədə idman məşqləri ilə müalicənin effektiv seçimi olduğunun elmi əsaslandırılmasında və tətbiq üçün təkliflərin verilməsində görmək olar. Müxtəlif xarakterli idman məşqlərinin (aerobik, anaerobik və qarışıq) 2-ci növ şəkərli diabetli şəxslərdə qan və bədən göstəricilərinə ürək-damar risk faktorlarının azaldılması istiqamətində spesifik təsiri tədqiqatlarda istifadə edilən proqramın üstünlüklərini nümayiş etdirir və onun tətbiqi üçün təcrübi əsaslar verir. İşin nəticələri 2-ci növ diabetin inkişafında rolunu mexanizmlər və aidiyyəti olan pozulmalar haqqında konsepsiyanın dəqiqləşdirilməsi, xəstələrdə ürək-damar, nevrall və periferik mürəkkəbləşmələrin qarşısının alınmasında potensial faktorların tapılması və, nəhayət, bu mürəkkəbləşmələrdən yaxa qurtarmaq üçün uyğun (yaxarlı) həyat tərzinin seçilməsi məsələlərinin həllində faydalı olacaq.

***Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar:***

- 1) Müxtəlif xarakterli müntəzəm idman məşqləri (aerob, anaerob və onların kombinasiyası) ŞD2-li şəxslərə “insulinsayağı” təsir göstərir: qanda şəkərin acqarına və yeməkdən sonra səviyyələri, qlükozilləşmiş hemoglobin qatılığı normaya yaxınlaşır.
- 2) Müntəzəm aerob və qarışıq idman məşqləri ŞD2-li şəxslərdə bəzi ürək-damar risk faktorları göstəricilərinin (arterial qan təzyiqi, qanda trigliseridlərin qatılığı, bədən yağı faizi və b.) müsbət dəyişmələrinə səbəb olur.
- 3) Aerobik məşğələlər və müqavimət məşqləri ayrılıqda qlükemik nəzarətə və ürək-damar risk faktorlarına müsbət təsir edir, digər tərəfdən 2 növ məşqin kombinasiyasının sinergik təsiri də özünü göstərir.
- 4) Həm aerobik, həm də müqavimət məşqləri ŞD2-nin idarə olunmasında faydalı müdaxilələr kimi baxıla bilər, belə ki, qlükozanın hərtərəfli azalmasına xidmət edən müxtəlif məşq növlərindən birini o birinə qarşı qoymamaqla faydalanmaq olar.

**İşin aprobasiyası.** Dissertasiyanın əsas nəticələri “Müasir təbabət, biologiya və ekologiyaın problem və perspektivləri” 4-cü Beynəlxalq Telekonfransında (RF, Tomsk, 2011); Bədən tərbiyəsi və idman sahəsində aparılan elmi-tədqiqat işlərinə həsr edilmiş konfransda (ADBTİA, Bakı, 2011); Təbriz Tibb Elmləri Universitetinin Bədən tərbiyəsi departamenti, Imam Reza Hospitalının Endokrinoloji Mərkəzinin və AMEA A.İ.Qarayev ad. Fiziologiya institutunun “Hüceyrə metabolizminin biofizikası” laboratoriyasının seminarlarında (2008-2011); MDB fizioloqlarının 3-cü qurultayında (Yalta, Ukrayna, 2011), “Prevention and Management of Obesity” 3-cü İran konqresi (Tehran, 2011) məruzə edilmişdir.

**Çap olunmuş əsərlər.** Mövzu üzrə 15 elmi əsər (13 məqalə, 2 tezis), o cümlədən ISI siyahısına daxil olan periodik nəşrlərdə çap olunmuşdur.

**Dissertasiyanın strukturu və həcmi.** Dissertasiya işi 137 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 14 cədvəl, 6 diaqramda verilib. Ədəbiyyat siyahısında ingilis dilli 152 mənbə var.

## **İŞİN QISA MƏZMUNU** **TƏDQIQATIN OBYEKT VƏ ÜSULLARI**

Tədqiqatları aparmaq üçün Təbriz Tibb Elmləri Universitetinin Etik komitəsinin tələblərinə uyğun olaraq 152 nəfər qeydiyyatdan keçmiş ŞD-li könüllülər sırasından 80 nəfər orta yaşı  $50,5 \pm 8,5$  olan (minimum 33, maksimum 69) insulindən asılı olmayan şəkərli diabeti (İAOŞD) olan şəxslər seçilmişdir. Onlar təsadüfi olaraq hər birində 20 nəfər olmaqla 3 təcrübə (aerobik, müqavimət, qarışıq fiziki məşq keçən) və 1 kontrol qrupa bölünüb və 12 ay müddətində tədqiqat altında olublar. Tədqiqat iştirakçılarının seçilməsi aşağıdakı kriterilər əsasında həyata keçirilmişdir: 1) ŞD2 xəstəliyi 1 ildən çox olan; 2)  $HbA_{1c} \geq 6,5$ ; 3) diabetin müalicəsi yalnız hipoqlikemik agentlərlə aparılan (qeyri-insulin terapiyası). Tədqiqatlardan xaric edilmənin kriteriləri: 1) neyropatiya, retinopatiya, nefropatiya və xərçəng kimi mürəkkəbləşmələrin olması; 2) kəskinləşmiş ürək-damar xəstəlikləri tarixçəsi; 3) insulin qəbulu; 4)  $HbA_{1c} > 12$ ; 5) yaşı 70-dən yuxarı olanlar; 6) bədən kütlə indeksi,  $BMI \geq 43$ ; 7) kəskin artrit və əzələ problemi kimi obsruktiv xəstəliklər.

Bir illik idman proqramından əvvəl və sonra tədqiqat iştirakçılarından qan götürülərək biokimyəvi testlər aparılmışdır: yeməkdən

əvvəl qan qlükozası (FBS), yeməkdən sonra qan qlükozası (2-hour postprandial glucose – 2hrpp), HbA<sub>1c</sub>, ümumi xolesterin, yüksək sıxlıqlı lipoproteyinlər (YSL), aşağı sıxlıqlı lipoproteyinlər (ASL) və triqliseridlər təyin olunub. Bundan başqa tədqiqatda ürək vurğularının sıxlığı (ÜVS), oksigenin maksimal sərfi (OMS və ya VO<sub>2max</sub>), qan təzyiqi (sistolik və diastolik), bazal metabolik sürət (BMR), bədən yağı faizi (BF%). Əlavə olaraq bədən kütlə indeksi və əzələ faizini özünə daxil edən antropometriya da qiymətləndirilmişdir. Şəkərin, xolesterinin, YSL, ASL və triqliseridlərin biokimyəvi testləri Pars Azmoon® enzim kitlərindən (İranda istehsal olunub) istifadə edilməklə "End point" üsulu vasitəsilə avtoanalizator avadanlığında (Hitachi®, model 704, 902, Japan) həyata keçirilib. HbA<sub>1c</sub> testi qan nümunələrinin German Kit Diazyme protokolu əsasında hemolizə uğradıldıqdan və hemoqlobinin ayrılmasından sonra Hitachi®, model 902 aparatında ölçmələrlə aparılıb. VO<sub>2max</sub>-nin təyini üçün Rockport 1600m Walking Testi işlədilib. BMR, %BF, BMİ göstəricilərinin ölçmələri Body Composition Monitor (model BF500, Almaniya, OMRON®) sistemi vasitəsilə aparılıb.

Məşq sessiyaları "Fiziki testləşmə və tövsiyyələr üçün ACSM Qaydaları" (*ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription 6<sup>th</sup> Ed.*) əsasında tərtib olunan proqramlar üzrə müntəzəm olaraq həftədə 2 və ya 3 dəfə keçirilib. Məşqlər proyekt əməkdaşlarının və məşqçilərin ciddi rəhbərliyi və nəzarəti altında aparılıb, belə ki, arzu edilməz hadisələrin qabağı alınsın.

Müxtəlif qruplarda ölçmələrin nəticələrini müqayisə etmək üçün Tukey-Kramer çoxsaylı müqayisə testini nəzərə alan ANOVA (one-way analysis of variance) analizi istifadə edilib. Cüt t-test analizi də hər bir qrupda 2 dəfə ölçülən (məşqlərdən əvvəl və sonra) göstəriciləri müqayisə etmək üçün istifadə edilib. Bütün statistik işlənmələr SPSS kompüter proqramı (16-cı versiya, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA) vasitəsilə həyata keçirilib. p<0,05 etibarlıq dərəcəsi müqayisələrdə məqbul sayılıb.

### ***TƏDQIQATIN NƏTİCƏLƏRİ VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ***

Dörd qrupda – aerobik, müqavimət, qarışıq və kontrol qruplarda - təcrübəyə başlanmadan əvvəl tədqiq olunan göstəricilər ölçülmüş və onların qiymətləri ANOVA statistik analizinə cəlb edilərək, hər göstəriciyə görə qruplararası fərqlərin etibarlılığı yoxlanılmışdır. Statistik analizin nəticələri cədv.1-də verilib.



Fiziki məşq proqramlarından əvvəl ŞD2 xəstələrində qanda şəkərin və digər ürək-damar risk faktorları göstəricilərinin statistik analizinin nəticələri, ( $df=3, 56$ )

№	Göstəricilər	Qruplar üzrə orta qiymətlər ( $M\pm\sigma$ )				Statistik göst.	
		Aerobik	Müqavimət	Qarışıq	Kontrol	F	P
1	Sist.təz.	131,5±18,3	129,7±15,5	135,9±13,3	122,3±16,9	1,8	0,158
2	Diast.təz.	79,9±9,0	82,6±9,5	83,6±9,5	74,9±14	0,8	0,141
3	FBS	157,9±39,3	144,9±27,0	163,6±47,5	146,1±41,0	0,8	0,497
4	2hr.p.p	243,1±57,6	205,3±65,5	243,3±87,2	216,4±54,8	1,19	0,322
5	HbA <sub>1c</sub>	8,48±1,18	7,85±1,12	8,60±1,15	7,97±0,57	1,92	0,137
6	ÜVS	86,6±16,8	85,3±12,8	81,9±18,8	80,3±13,8	0,54	0,654
7	TQ	182,0±76,7	185,1±53,7	243,4±145,9	171,3±78,5	1,7	0,176
8	XI	178,0±45,3	166,8±38,8	170,7±28,7	167,5±44,4	0,25	0,862
9	ASL	101,6±40,8	89,5±40,1	111,1±49,3	88,1±41,1	0,94	0,426
10	YSL	47,67±8,86	40,6±9,63	39,0±4,94	44,2±8,68	3,31	0,026
11	%BF	39,97±5,88	32,69±9,63	29,41±9,80	42,07±11,32	6,09	0,001
12	%M	25,59±1,77	30,79±4,90	31,83±4,89	24,73±4,34	11,09	<0,001
13	VF	8,40±2,38	12,8±3,78	11,8±5,19	11,2±2,76	3,92	0,013
14	BMI	29,38±5,73	30,27±4,01	28,82±5,39	32,0±4,88	1,14	0,340
15	MBR	1372±149	1711±167	1721±255	1478±201	11,58	<0,001
16	VO <sub>2max</sub>	26,69±7,58	32,17±10,82	31,99±7,40	25,07±8,48	2,64	0,058

Göründüyü kimi, göstəricilərdən bəzilərinin müxtəlif qruplar üzrə təcrübələrdən əvvəl verdiyi nəticələrdə statistik etibarlı fərqlərin olduğu nümayiş olunur. Bu göstəricilər YSL, %BF, %M, VF və MBR-dır ki, bunlardan 1-i (YSL) qanın biokimyəvi göstəricilərinə, 3-ü (%BF, %M, VF) bədənin kompozisiyası göstəricilərinə, 1-i isə metabolik (MBR) göstəricilərə aiddir.

Aerobik məşq qrupunda ŞD2 xəstələrinin qan və bədən göstəricilərində 12 aylıq məşqdən sonra üzə çıxan dəyişikliklər statistik göstəricilərlə birgə cədv.2-də əks etdirilib.

Aerobik məşqin təsiri altında tədqiq olunan subyektlərdə qan təzyiqinin, qanda yeməkdən sonra şəkərin, qlikozilləşmiş hemoqlobinin və triqliseridlərin səviyyəsinin təcrübədən əvvəlki səviyyəyə nisbətən etibarlı azalması, əzələ faizi və VO<sub>2max</sub>-nın isə etibarlı artması üzə çıxıb. Qanda acqarına şəkərin azalma tendensiyası da müşahidə olunur. Digər göstəricilərdə dəyişmələr statistik etibarlı deyil.

Müqavimət (güc) məşqi qrupunda ŞD2 xəstələrinin qan və bədən göstəricilərində 12 aylıq məşqdən sonra üzə çıxan dəyişikliklər cədvəl 3-də əks etdirilib.

Cədvəl 2

*Aerobik məşq qrupunda tədqiqatların əvvəlində və tədqiqatların sonunda göstəricilərin müqayisəsi*

Göstəricilər	Əvvəl M±SD	Sonra M±SD	Test		
Bədən çəkisi (kq)	68,6±12,5	69,3±12,4	t=1,08	df=14	p=0,30
Sistolik qan təzyiqi (mm Hg)	131,5±18,3	118,5±20,1	t=3,74	df=14	p=0,002
Diastolik qan təzyiqi (mm Hg)	79,9±9,0	71,9±8,5	t=2,37	df=14	p=0,030
Ürək vurğularının sayı	86,8±16,8	82,0±9,6	t=1,03	df=14	p=0,32
Qanda şəkər (FBS)	157,9±39,3	130,6±31,2	t=1,89	df=14	p=0,07
Qanda şəkər (2hr.p.p)	243,1±57,7	198,4±50,2	t=2,78	df=14	p=0,01
HbA <sub>1c</sub>	8,48±1,18	7,15±0,82	t=4,77	df=14	p<0,001
Trigliseridlər	182,0±76,7	123,1±28,7	t=3,50	df=14	p=0,004
Xolesterin	178,0±45,3	168,8±29,3	t=0,80	df=14	p=0,43
LDL Xolesterin	101,6±40,8	95,3±30,0	t=0,68	df=14	p=0,51
HDL Xolesterin	47,7±8,9	47,7±10,5	t=0,03	df=14	p=0,98
Bədən yağı (%BF)	40,0±5,9	39,0±5,7	t=1,57	df=14	p=0,14
Bədən kütlə indeksi (BMI)	29,4±5,7	28,5±4,7	t=1,13	df=14	p=0,28
Əzələ faizi	25,6±1,77	26,4±1,79	t=2,18	df=14	p=0,047
Basal Metabolik Sürət (BMR)	1372,3±149	1381,3±154	t=1,25	df=14	p=0,23
VO <sub>2max</sub> , ml/dəq/kq	26,69±7,58	30,32±9,49	t=3,58	df=14	p=0,003
Visceral yağ	8,40±2,38	8,27±2,25	t=0,56	df=14	p=0,58

Cədvəl 3

*Müqavimət (güc) məşq qrupunda tədqiqatların əvvəlində və tədqiqatların sonunda qan və bədən göstəricilərinin müqayisəsi*

Göstəricilər	Əvvəl M±SD	Sonra M±SD	Test		
Bədən çəkisi (kq)	84,14±9	82,94±9,4	t=1,35	df=14	p=0,19
Sistolik qan təzyiqi (mm Hg)	129,7±15,5	118,4±12,2	t=2,85	df=14	p=0,013
Diastolik qan təzyiqi (mm Hg)	82,6±9,47	75,8±8,46	t=3,47	df=14	p=0,004
Ürək vurğularının sayı	85,27±12,8	81,53±13,2	t=1,75	df=14	p=0,10
Qanda şəkər (FBS)	144,9±27,0	122,7±23,4	t=3,72	df=14	p=0,002
Qanda şəkər (2hr.p.p)	205,3±65,5	172,8±38,9	t=2,73	df=14	p=0,016
HbA <sub>1c</sub>	7,85±1,1	7,29±1,1	t=4,59	df=14	p<0,001
Trigliseridlər	185,1±53,7	156,5±78,9	t=1,32	df=14	p=0,21
Xolesterin	166,8±38,8	176,1±49,3	t=0,83	df=14	p=0,42
LDL Xolesterin	89,55±40,1	100,6±45,2	t=1,04	df=14	p=0,32
HDL Xolesterin	40,60±9,63	45,27±8,66	t=3,48	df=14	p=0,004
Bədən yağı (%BF)	32,69±9,63	30,51±10,48	t=5,06	df=14	p<0,001
BMI	30,27±4,01	29,71±3,88	t=1,99	df=14	p=0,065
Əzələ faizi	30,79±4,90	31,93±5,40	t=5,11	df=14	p<0,001
Basal Metabolik Sürət (BMR)	1711,9±168	1701,4±157	t=0,85	df=14	p=0,41
VO <sub>2max</sub>	32,17±10,82	35,93±10,73	t=3,48	df=14	p=0,004
Visceral yağ	12,80±3,78	12,07±3,43	t=2,13	df=14	p=0,052

Müqavimət məşqləri proqramının sonunda aerobik məşqlərdə olduğu kimi iştirakçıların qan təzyiqinin, qanda şəkər göstəricilərinin (FBS, 2hr.p.p., HbA<sub>1c</sub>) etibarlı azalması baş verir. Əlavə olaraq bədən yağı faizi etibarlı azalır, qanda “ağır” xolesterinin səviyyəsi, əzələ faizi və VO<sub>2max</sub> isə etibarlı artır. Bədənin kütlə indeksinin və visseral yağın artım tendensiyası görünür.

Qarışıq (aerobik+müqavimət) məşq proqramı üzrə məşğul olan ŞD2 xəstələrinin qan və bədən göstəricilərində 12 aylıq məşqdən sonra üzə çıxan dəyişikliklər cədvəl 4-də verilib. Bu qrupda tədqiqatın sonuna etibarlı müsbət xarakterli dəyişikliklərə məruz qalan şəkər və ürək-damar risk faktorları göstəriciləri ayrıca aerobik və müqavimət məşq qruplarına nisbətən çoxdur. Sistolik və diastolik qan təzyiqləri ( $p<0,05$ ), qanda acqarına və yeməkdən sonra şəkərin səviyyələri ( $p\leq 0,001$ ), qlikozilləşmiş hemoqlobinin faizi ( $p<0,001$ ), triqliseridlərin qatılığı ( $p<0,01$ ) yüksək etibarlıqla aşağı düşmüşdür. Bədən yağı faizi, əzələ faizinin də  $p<0,001$  etibarlılığı ilə azalması müşahidə edilir. Bədən kütlə indeksi, visseral yağın etibarlı azalması, VO<sub>2max</sub>-ın isə artımı əldə edilmişdir ( $p<0,05$ ). Qanda “pis” (yüngül) xolesterinin qatılığının və bazal metabolik sürətin azalma tendensiyaları da özünü göstərir (fəqlərin etibarlıq dərəcələri, uyğun olaraq  $p=0,066$ ;  $p=0,086$ ).

*Cədvəl 4*

*Qarışıq (aerobik+müqavimət) məşq qrupunda tədqiqatların əvvəlində və sonunda qan və bədən göstəricilərinin müqayisəsi*

Göstəricilər	Əvvəl M±SD	Sonra M±SD	test		
Bədən çəkisi (kq)	82,6±16,6	81,1±14,4	t=1,24	df=14	p=0,23
Sistolik qan təzyiqi (mmHg)	135,9±13,3	123,0±12,5	t=2,96	df=14	p=0,011
Diastolik qan təzyiqi (mmHg)	83,6±9,5	78,3±8,8	t=2,73	df=14	p=0,017
Ürək vurğularının sayı	89,2±18,9	76,1±9,5	t=1,22	df=14	p=0,24
Qanda şəkər (FBS)	163,6±47,5	117,2±37,5	t=5,66	df=14	p<0,001
Qanda şəkər (2hr.p.p)	243,3±87,2	181,4±59,1	t=4,09	df=14	p=0,001
HbA <sub>1c</sub>	8,60±1,15	6,86±0,90	t=6,95	df=14	p<0,001
Trigliseridlər	243,4±145,9	143,9±85,7	t=3,08	df=14	p=0,009
Xolesterin	170,7±28,7	157,2±27,5	t=1,26	df=14	p=0,22
LDL Xolesterin	111,1±49,3	92,7±23,2	t=1,99	df=14	p=0,066
HDL Xolesterin	39,0±4,9	38,5±5,9	t=0,32	df=14	p=0,75
Bədən yağı (%BF)	29,4±9,8	26,1±9,9	t=7,48	df=14	p<0,001
Bədən kütlə indeksi (BMI)	28,8±5,4	27,8±4,9	t=2,21	df=14	p=0,044
Əzələ faizi	31,8±4,9	33,7±4,9	t=6,69	df=14	p<0,001
Basal Metabolik Sürət (BMR)	1721±255	1692±223	t=1,85	df=14	p=0,086
VO <sub>2max</sub>	32,00±7,40	34,76±6,85	t=2,94	df=14	p=0,039
Visceral yağ	11,8±5,2	10,7±4,7	t=2,98	df=14	p=0,010

Aerobik və müqavimət məşqlərinin kombinasiyası proqramı ilə məşğul olan SD2 xəstələrinin bir çox göstəricilərinin yaxşılaşmasını nəzərdən keçirdikdə onların ayrıca aerobik və müqavimət məşqləri keçən iştirakçılara nisbətən daha yüksək nəticələr göstərməsini görmək olur. Qarışıq qrupda proqramın sonuna qanda acqarına şəkərin 28,4% düşməsi (aerobik qrupda azalma 17,3%, müqavimət qrupunda isə 15,3% olmuşdur), yeməkdən sonra şəkərin 25,4% düşməsi (18,4 və 15,8% aerobik və müqavimət qruplarında), qlikozilləmiş hemoqlobinin 20% düşməsi (15,7 və 7,1% aerobik və müqavimət qruplarında) buna yaxşı sübutdur. Digər göstəricilərdə də belə halların müşahidəsi, ən pis halda müsbət tendensiyaların saxlanması qarışıq idman məşqlərində şəkər göstəricilərinə və ürək-damar risk faktorlarına sinergik təsirin olmasına işarə edir.

Fiziki məşqlərə görə kontrol kimi götürülmüş (yəni digər qruplardan fərqli olaraq hər hansı bir müntəzəm idman məşqinə cəlb edilməmiş) ŞD2 şəxslər daxil olan qrupda tədqiqatların əvvəlində və sonunda qan və bədən göstəricilərində üzə çıxan dəyişikliklər cədvəl 5-də verilib.

*Cədvəl 5*

*İntakt qrupda tədqiqatların əvvəlində və sonunda qan və bədən göstəricilərinin müqayisəsi*

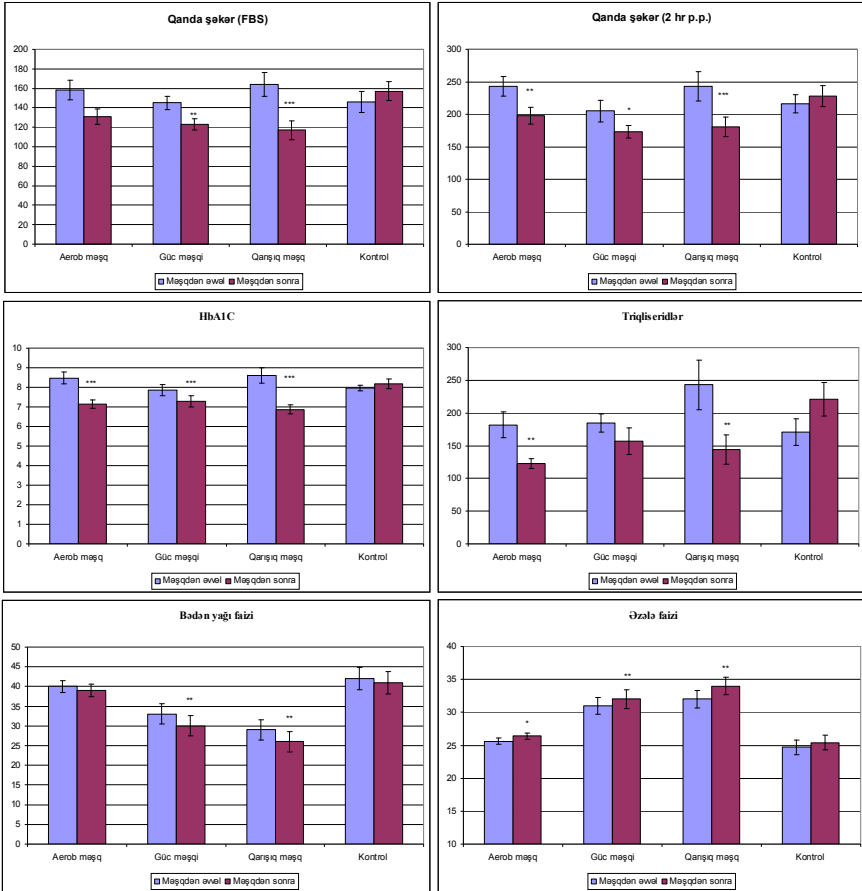
Göstəricilər	Əvvəl M±SD	Sonra M±SD	test			
Bədən çəkisi (kq)	75,19±12,62	75,28±12,76	t=0,15	df=14	p=0,88	
Sistolik qan təzyiqi (mm Hg)	122,3±16,9	121,3±14,4	t=0,31	df=14	p=0,75	
Diastolik qan təzyiqi (mm Hg)	74,93±14,4	76,0±7,2	t=0,35	df=14	p=0,73	
Ürək vurğularının sayı	80,3±13,8	79,6±12,9	t=0,21	df=14	p=0,84	
Qanda şəkər (FBS)	146,1±40,9	157,0±37,3	t=1,42	df=14	p=0,18	
Qanda şəkər (2hr.p.p)	216,4±54,8	228,2±62,3	t=0,88	df=14	p=0,39	
HbA1c	7,97±0,58	8,17±0,98	t=1,17	df=14	p=0,262	
Trigliseridlər	171,27±78,5	220,93±97,9	t=1,66	df=14	p=0,11	
Xolesterin	167,47±44,4	180,1±44,5	t=0,89	df=14	p=0,38	
LHD Xolesterin	88,05±41,1	93,33±32,7	t=0,45	df=14	p=0,66	
HDL Xolesterin	44,21±8,68	43,14±7,97	t=0,46	df=14	p=0,65	
Bədən yağı (%BF)	42,07±11,3	40,84±11,3	t=1,43	df=14	p=0,17	
Bədən kütlə indeksi (BMI)	32,0±4,88	31,28±5,17	t=1,26	df=14	p=0,23	
Əzələ faizi	24,73±4,34	25,45±4,42	t=2,11	df=14	p=0,053	
Basal Metabolik Sürət (BMR)	1478,7±200	1455,9±216	t=1,28	df=14	p=0,22	
VO <sub>2max</sub>	25,07±8,48	27,88±6,72	t=2,18	df=14	p=0,112	
Visceral yağ	11,20±2,76	10,67±2,66	t=1,09	df=14	p=0,29	

Diqqəti cəlb edir ki, SD2-li subyektlərin intakt qrupunda 12 aylıq təcrübə müddətinin sonunda təcrübədən əvvəlki vəziyyətlə müqayisədə

bütün tədqiq edilən göstəricilər üzrə statistik etibarlılığa malik ( $p < 0,05$ ) dəyişiklik müşahidə edilməyib. Əzələ faizində üzə çıxan artım tendensiya kimi baxıla bilər, qan təzyiqi və qanda şəkər və lipid göstəricilərinin dəyişmələrini bütövlükdə götürəndə onların dinamikasında (“neqativ” xarakterli) tendensiyanın olması sezilir.

Tədqiqatda iştirak edən 4 qrupun hər birində orta göstəricilərin bazal qiymətlərində müəyyən fərqlərin olduğunu nəzərə alaraq, bu qruplarda bazal göstəricilərlə fiziki məşqlərdən sonrakı göstəricilər arasındakı hesablanmış fərqlərin qruplar arası statistik analizi (ANOVA) həyata keçirilib və nəticələrin əsasında yalnız 6 göstəricinin - qanda acqarına və yeməkdən sonra şəkər səviyyələrinin,  $HbA_{1C}$ , triqliseridlərin qatılığının, bədən yağı və əzələ faizinin – təcrübələrin sonunda dəyişmələrinin statistik etibarlı olması üzə çıxarılıb. Bu 6 göstəricinin təcrübələrin əvvəlində və sonunda səviyyələri onlar arasında fərqlərin etibarlıq dərəcəsi ilə birgə aşağıdakı şəkildə verilən diaqramlarda öz əksini tapıb. Qanda FBS şəkərin qatılığının tədqiqat boyu dəyişməsinin qruplararası müqayisəsi yüksək etibarlıq dərəcəsi ilə ( $p = 0,001$ ) səciyyələnilir: Aerobik, Müqavimət, Qarışıq və Kontrol qruplar sırasında  $+27,27 \pm 55,77$ ;  $+22,20 \pm 23,12$ ;  $+46,40 \pm 31,75$  və  $-10,00 \pm 29,69$  göstərilən fərqlər 3 təcrübi qrupda birmənalı olaraq ŞD-2 subyektlərdə FBS şəkərin aşağı düşdüyünü təsdiqləyir.

Yeməkdən sonra qanda şəkərin qatılığının (2hr.p.p.) da 12 aylıq fiziki məşqlərin nəticəsində etibarlı olaraq aşağı düşdüyünü görmək olar. Qruplarda fərqlərin, uyğun olaraq,  $+44,71 \pm 60,2$ ;  $+32,47 \pm 46,11$ ;  $+61,87 \pm 58,51$  və  $-11,80 \pm 51,68$  qiymətlərinin müqayisəsi  $p = 0,004$  ( $F = 5,02$ ;  $df = 3, 56$ ) kimi yüksək etibarlıq dərəcəsi ilə səciyyələnilən nəticə verir.  $HbA_{1C}$ -nin 12 aylıq fiziki məşqlərin təsiri altında ŞD-2 xəstələrin qanında müsbət dinamikasını üzə çıxarır. Təcrübi qruplarda  $HbA_{1C}$ -nin tədqiqatın əvvəlində və sonunda fərqlərin ( $+1,33 \pm 1,08$ ;  $+0,55 \pm 0,47$ ;  $+1,74 \pm 0,97$ ) kontrol qrupda olan fərqlə ( $-0,20 \pm 0,66$ ) birgə statistik analizi çox yüksək etibarlıqla ( $p < 0,001$ ) onun fiziki intervensiya nəticəsində azalmasını göstərir. 4 qrupda tədqiqatın əvvəlində və sonunda qanda triqliseridlərin qatılıqlar fərqlərinin -  $+58,87 \pm 65,12$ ;  $+28,53 \pm 83,92$ ;  $+99,50 \pm 121,03$  və  $-49,67 \pm 115,9$  – müqayisəsi fiziki məşqlərin qanda bu göstəricinin yüksək etibarlıq dərəcəsi ilə ( $p = 0,001$ ) aşağı salmasına işarə edir, haradakı kontrol qrupda onun artması özünü göstərir.



Şəkil. ŞD2 şəxslərin qanında şəkər və bəzi ürək-damar risk faktorlarının göstəriciləri səviyyəsinin müxtəlif xarakterli idman məşqlərindən (12 ay müddətində) əvvəl və sonra müqayisəsi.

Məşqlərdən əvvəl və sonrakı %BF-nin qruplar üzrə fərqləri (+0,97±2,40; +2,18±1,67; +3,35±1,73; +1,23±3,32) statistik analiz etdikdə, etibarlılığı məqbul sayılan ( $p=0,035$ ) azalmalar olduğu üzə çıxır. Tədqiqatların əvvəlində və sonunda əzələ faizinin azalması qruplar üzrə -0,79±1,41; -1,13±0,86; -1,84±1,06; -0,72±1,32 təşkil etmişdir ki, bunların müqayisəsi dəyişmələrin etibarlılığı üçün məqbul  $p=0,048$  vermişdir.

Müxtəlif qruplar arasında qan və bədən göstəricilərinin 12 aylıq fiziki məşqlərin təsiri nəticəsində etibarlı dəyişikliklər (ANOVA) verən 6 göstəricini, yəni qanda FBS və 2hr.p.p. şəkər qatılıqları, HbA<sub>1c</sub>, triqliseridlər və 2 bədən göstəricisi %BF və %M, Tukey post hoc testi ilə analiz etdik və analizin nəticələri cədvəl 6-da ümumiləşdirilmişdir.

*Cədvəl 6*

*Tədqiqat qrupları arasında idman məşqlərinin təsiri altında etibarlı dəyişikliklər verən göstəricilər üzrə müqayisələr. Etibarlı fərqlər  $p < 0,05$  şərtində götürülüb. (Tukey post hoc test for significant ANOVA)*

(I) qrup	(J) qrup	Qanda şəkər (FBS)	Qanda şəkər (2hrpp)	HbA <sub>1c</sub>	Triqliseridlər	(%BF) Bədən yağı	(%M) Əzələ faizi
Aerobik qrup	Güc qrupu	0,982	0,930	0,061	0,835	0,511	0,860
	Qarışıq Qrup	0,499	0,830	0,538	0,687	0,040	0,085
	Kontrol Qrup	0,034	0,034	<,001	0,020	0,991	0,998
Güc qrupu	Qarışıq qrupu	0,293	0,455	0,001	0,226	0,538	0,368
	Kontrol qrup	0,082	0,127	0,042	0,145	0,081	0,775
Qarışıq qrup	Kontrol qrup	0,001	0,003	<,001	0,001	0,997	0,057

Cədvəldən görünür ki, FBS şəkər göstəricisinə görə Aerobik və Qarışıq məşq qrupları Kontrol qrupdan etibarlı olaraq fərqlənir: etibarlıq dərəcələri, uyğun olaraq,  $p=0,034$  və  $p=0,001$  təşkil edir. 2hr.p.p. şəkər göstəricisinə görə də Aerobik və Qarışıq məşq qrupları Kontrol qrupdan etibarlı olaraq fərqlənir: burada etibarlıq dərəcələri  $p=0,034$  və  $p=0,003$  təşkil edir. HbA<sub>1c</sub>-yə görə Aerobik və Qarışıq məşq qrupları Kontrol qrupdan etibarlı fərqlənir (hər ikisi üçün  $p < 0,001$ ), Müqavimət məşq qrupu Qarışıq və Kontrol məşq qruplarından etibarlı fərqlənir ( $p=0,001$  və  $p=0,042$ ). Qan zərdabında triqliseridlərin göstəricisinə görə Aerobik və Qarışıq məşq qrupları Kontrol qrupdan etibarlı fərqlənir; hər 2 müqayisə üçün  $p < 0,05$  ( $p=0,020$  və  $p=0,001$ ).

Cədvəl 3.6-da verilən nəticələr eləcə də göstərir ki, bədən yağı faizinə görə yalnız Aerobik qrup və Qarışıq qruplar bir-birindən etibarlı fərqlənir ( $p=0,040$ ), əzələ faizinə görə isə Qarışıq məşq qrupu Kontrol qrupdan zəif də olsa etibarlı ( $p=0,057$ ) fərqlənir.

Tədqiqatların nəticələri 2-ci növ şəkərli diabetli şəxslərdə fiziki aktivliyin danılmaz faydalarının olmasını təsdiqləyir. Ümumiyyətlə, aerobik və müqavimət məşqləri ayrılıqda qlikemik nəzarətdə və ürək-damar risk faktorlarının inkişafına qarşı müsbət təsirlərə malikdir. Əlavə olaraq bu təsirlər 2 növ məşqlərin kombinasiyası zamanı additiv xarakter daşıya bilər. Bundan başqa ürək döyüntülərinin sıxlığının və qan təzyiqi kimi göstəricilərinin son etibarilə daha çox tibbi müalicədən asılı olması haqda fikrinə gəlmək olar. Müqavimət və qarışıq məşq qruplarında bazal metabolik sürətin (BMR) etibarlı olmayan azalmaları müşahidə edilirsə, aerobik məşq qrupunda bu göstəricinin statistik etibarlı olmayan yüksəlməsi göstərilir. 2-ci növ diabetli subyektlərdə əzələ faizi göstəricisi fiziki məşqlərə məruz qalmayan kontrol subyektlərlə müqayisədə yalnız qarışıq fiziki məşqlərin təsirindən etibarlı azalmaya məruz qalır.

Beləliklə, həm aerobik, həm də müqavimət məşqləri 2-ci növ şəkərli diabetin idarə olunmasında faydalı müdaxilələr kimi baxıla bilər ki, bu da müxtəlif fiziki məşq növlərinin birini o birindən üstün tutmamaq şərti ilə şəkərin səviyyəsinin salınmasında istifadəsinə əsas verir. Demək olar ki, HbA<sub>1C</sub>, qanda şəkər, triqliseridlər, BF%, əzələ faizi və visseral yağ kimi göstəricilərin mütləq dəyişmələri aerobik və müqavimət məşq qruplarında ayrılıqda əldə edilən dəyişikliklərin cəmini verir. Qarışıq məşq qrupunda əldə edilən belə additiv reaksiya diabetik subyektlərə bu məşq növünün tövsiyyə edilməsinin üstünlüyünü şərtləndirir.

## **ƏSAS NƏTİCƏLƏR**

1. Müxtəlif xarakterli fiziki məşğələlərin (aerob, müqavimət və onların kombinasiyası - qarışıq) 2-ci növ şəkərli diabeti olan subyektlərdə qanda şəkərin səviyyəsinin aşağı salınmasına və bəzi ürək-damar risk faktorlarının yüngülləşməsinə gətirməsi haqda təcrübi dəlillər əldə edilmişdir.
2. Qanda şəkərin acqarına (FBS) və yeməkdən sonra (2hr.p.p.) səviyyəsi 2-ci növ diabetli subyektlərdə bütün məşq qruplarında (aerobik, müqavimət və qarışıq) etibarlı olaraq düşür; aerobik məşqlərin təsiri altında şəkərin səviyyəsinin düşməsi statistik baxımdan ən aşağı etibarlığa malikdir.
3. 2-ci növ diabetli subyektlərin qanında qlikozilləşmiş hemoqlobinin (HbA<sub>1C</sub>) səviyyəsinin azalmasında həm aerobik, həm də



müqavimət məşqlərinin rolu diqqətəlayiqdir. HbA<sub>1c</sub> səviyyəsinin daha çox azalması aerobik məşqlərin nəticəsində əldə edilir.

4. Müqavimət məşqləri ilə qanda yüksək sıxlıqlı lipoproteyinlərin (YSL) ən çox artması və aerobik və qarışıq məşqlər nəticəsində qan zərdabında triqliseridlərin əhəmiyyətli dərəcədə azalması fiziki aktivliyin 2-ci növ şəkərli diabetli şəxslərdə lipid profilinin formalaşmasında roluna işarə edir. Triqliseridlərin səviyyəsinin qarışıq məşqlərlə düşməsi çox yüksək etibarlılığa malikdir, lakin lipid profili üçün gözlənilən nəticə əldə edilməyib.
5. Aerob, anaerob və onların kombinasiyasından ibarət fiziki məşqlər 2-ci növ şəkərli diabeti olan orqanizmdə sistolik və diastolik qan təzyiqinin statistik etibarlı azalmalarına gətirir. Lakin ürək vurğularının sıxlığı fiziki məşqlərə məruz qalan xəstələrdə dəyişməz qalır; bu, ürək vurğularının sıxlığı göstəricisinin tənzimlənməsində tibbi müalicənin daha təsirli rolunun olması ilə bağlı ola bilər.
6. Layihənin bütün iştirakçılarında bədən çəkisi etibarlı dəyişmiş, bədənin kütlə indeksi (BMİ) üçün də arzu edilən nəticə əldə edilməyib. Ehtimal olunur ki, çəkisalınma üçün fiziki məşqlərin daha yüksək həcmi tələb olunur. 3 təcrübə qrupundan hər birində, xüsusilə də müqavimət və qarışıq qruplarda, əzələ faizi göstəricisinin etibarlı yüksəlməsi baş verir. Qarışıq qrupda BMİ-nin azalma dərəcəsi bu qrupda digər göstəricilərin yaxşılaşma dərəcəsi ilə zəifdir. Bədən yağı faizi müqavimət və qarışıq məşq qruplarında etibarlı azalmaya uğrayır. Bütün fiziki məşq növləri 2-ci növ şəkərli diabeti olan şəxslərdə oksigenin maksimal sərfinin (VO<sub>2max</sub>) etibarlı yüksəlməsinə gətirir.

Dissertasiyanın mövzusu üzrə çap olunmuş əsərlərin siyahısı:

1. Yavəri A., Hacıyev Ə.M. Fiziki yükün şəkər mübadiləsi pozulmuş orqanizmə “insulinsayağı” təsiri: nəzəri və tətbiqi tədqiqat məsələləri, metodik yanaşmalar // Fiziologiya və biokimyanın problemləri. AMEA A.İ.Qarayev ad. Fiziologiya institutunun və Azərbaycan Fizioloqlar Cəmiyyətinin elmi əsərlərinin külliyyatı, 2008, T.26, S.184-192

2. Yavari A. Mechanisms of exercise-induced glucose uptake: evidences and hypotheses // Research Journal of Biological Sciences, 2008, v.3 (10), p.1208-1217
3. Yavari A.B. The role of HbA<sub>1C</sub> in glycemic control of type II diabetic patients // Fiziologiya və biokimyanın problemləri. AMEA A.İ.Qarayev ad. Fiziologiya institutunun və Azərbaycan Fizioloqlar Cəmiyyətinin elmi əsərlərinin külliyyatı, 2009, T.27, S.306-310
4. Yavari A. Abuse of anabolic androgenic steroids // Journal of Stress Physiology and Biochemistry, 2009, v.5, No 3, p.22-32
5. Yavari A., Hacıyev A., Nabatdoost N. Effect of aerobic exercise on hypertension in type 2 diabetes patients // Health. Scientific-practical journal. (Sağlamlıq. Elmi-praktik jurnal), 2010, No 5, p.55-60
6. Yavari A., Mashinchi N. Diabetes and depression. Review // Journal of Stress Physiology and Biochemistry, 2010, v.6, No 3, p.38-43
7. Yavari A., Hacıyev A.M., Naghizadeh F. The effect of aerobic exercise on glycosylated hemoglobin values in type 2 diabetes patients // Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 2010, v.50, p.501-505
8. Yavari A., Hacıyev A.M. The association between HbA<sub>1c</sub> and lipid profile changes after aerobic or resistance training in type 2 diabetic patients / Проблемы и перспективы современной науки. Межвузовский сборник научных работ с материалами трудов участников 4-ой международной телеконференции «Фундаментальные науки и практика», г. Томск, РФ, 2011, Т.3, №1, С.28-30
9. Yavari A., Hacıyev Ə. Anaerob idman məşqlərinin 2-ci növ şəkərli diabet xəstələrinə müxtəlif qan və bədən göstəricilərinə təsiri / Bədən tərbiyəsi və idman sahəsində aparılan elmi-tədqiqat işlərinə həsr edilmiş konfransın materialları (3 fevral 2011-ci il). Azərbaycan DBTİA, Bakı, 2011, s.113-118
10. Гаджиев А.М., Явари А. Влияние физических упражнений различного характера на уровень сахара и факторы риска сердечнососудистых заболеваний при сахарном диабете 2-го типа / Научные труды III съезда физиологов СНГ. Москва-Ялта: Медицина-Здоровье, 2011, с.313-314
11. Yavəri A.B., Hacıyev Ə.M. Aerob və anaerob idman məşqləri kombinasiyasının qlikemik nəzarətə və ürək-damar risk faktorlarının tənzimlənməsinə təsiri // Fiziologiya və biokimyanın problemləri.

AMEA A.İ.Qarayev ad. Fiziologiya institutu və Azərbaycan Fizioloqlar Cəmiyyətinin elmi əsərlərinin külliyyatı, 2011, 29-cu cild, S.140-146

12. Yavari A., Najafipoor F., Aliasgarzadeh A., Niafar M., Mobasseri M., Nikookheslat S. Effect of aerobic exercise, resistance training or combined training on glycemic control and cardiovascular risk factors in patients with type 2 diabetes mellitus // Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences, 2011, v.33, No 4, pp.82-91
13. Yavari A., Abbasi N.M., Vahidi R., Najafipoor F., Garoochi Farshi M. Effect of exercise on psychological well-being in T2DM // Journal of Stress Physiology and Biochemistry, 2011, v.7, No 3, pp.132-142
14. Garoochi Farshi M., Masoomi A., Mashinchi Abbasi N., Yavari A. Comparative study of the relationship between physical exercise and personality traits in male students of Tabriz University of Medical Sciences // Medicina dello Sport, 2011, v.64, No 4, pp.459-471
15. Yavari A., Najafipoor F., Aliasgarzadeh A., Niafar M., Mobasseri M. Effect of aerobic exercise, resistance training or combined training on glycemic control and cardiovascular risk factors in patients with type 2 diabetes // Biology of Sport, 2012, vol.29, No2, pp. 3-11

**Явари Аббас**

**Влияние физических упражнений различного характера на уровень сахара в крови и факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний**

*Резюме*

В работе изучалось влияние аэробного, анаэробного физических упражнений и их комбинации на уровень сахара в крови и другие факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний у лиц с сахарным диабетом 2-го типа. В соответствии с правилами комитета этики Табризского университета медицинских наук были отобраны 80 человек (средний возраст  $50,5 \pm 8,5$ ) из числа зарегистрированных субъектов с диабетом 2-го типа, которые случайным образом были объединены в 4-х группах по 20 человек: аэробная группа (члены группы занимались упражнениями аэробного характера), силовая группа (выполняли анаэробные, силовые упражнения), смешанная группа (комбинация аэробных и силовых упражнений) и интактная группа, которая не подвергалась никаким систематическим физическим упражнениям. Длительность эксперимента составляла 12 месяцев, тренировки осуществлялись по программам, разработанным в рамках *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 6<sup>th</sup> Ed.* До начала экспериментов и по окончании были проведены измерения биохимических показателей крови – уровнем сахара натощак (FBS) и после еды (2hrpp), гликозилированного гемоглобина ( $HbA_{1c}$ ), общего холестерина, триглицеридов, липопротеинов высокой и низкой плотности, а также таких физиологических и антропометрических параметров, как скорость основного обмена, систолическое и диастолическое артериальное давление, частота сердечных сокращений, максимальное потребление кислорода, индекс массы тела, процентные составы жира и мышц. Получены данные, которые указывают на снижение уровня сахара в крови (достоверно уменьшаются показатели FBS, 2hrpp,  $HbA_{1c}$ ) и улучшения факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний у лиц с сахарным диабетом 2-го типа под влиянием аэробных и силовых тренировок, причем наблюдается аддитивный характер эффекта при комбинации аэробных и анаэробных упражнений.

## **Abbas Yavari**

### **The effects of physical exercise trainings of different character on blood glucose level and cardiovascular risk factors**

#### *SUMMARY*

The purpose of present study was to investigate the influence of different physical training programs on glycemic control and other cardiovascular risk factors in type 2 diabetic patients. In order to perform a study design, of 152 registered individuals with diabetes, 80 patients (male and female) with non-dependent-insulin diabetes, and average age of  $50.5 \pm 8.45$  years were gathered. (Confirmation of the Ethic Committee of the University was obtained). They were randomly divided into three experimental groups and one control group with 20 people in each group. These groups were studied for duration of one year as the following grouping methods: aerobic exercise group, resistance training group, combined training group (aerobic - resistance) and control group. Training programs were designed according to the ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription (6<sup>th</sup> Ed.). Both before and after the programs biochemical blood tests were performed for determining the levels of fasting glucose, 2-hour postprandial glucose (2hrpp), HbA<sub>1c</sub>, total cholesterol, HDL-c, LDL-c, triglycerides. Furthermore, in this study, VO<sub>2max</sub> level and blood pressure (systolic and diastolic), basal metabolic rate (BMR), as well as body fat percentage (BF%) were measured. In addition, anthropometry including body mass index (BMI) plus muscular percentage was also evaluated. Our findings support the undeniable benefits of physical activity in type 2 diabetes patients. In general, aerobic exercise and resistance training alone induce positive effects in glycemic control and cardiovascular risk factors. In addition, these effects may be additive in the combination of two types of training. The results indicated that the role of each type of aerobic or resistance training alone on reduction of HbA<sub>1c</sub> levels was worthy of attention. The marked improvement in HbA<sub>1c</sub>, highlights the potential benefits of combined training for individuals with type 2 diabetes, because decreased A1c is golden standard for better control of glycemia in last months. This program showed an important effect on other studied variables.

## ŞƏRTİ İŞARƏLƏRİN SİYAHISI

ASL – aşağı sıxlıqlı lipoproteyinlər

AT - arterial təzyiq

BF% - bədən yağı faizi

BMI - bədən kütlə indeksi

BMR – bazal metabolik sürət

FBS – qanda acqarına şəkər

2hrpp – qanda yeməkdən sonra şəkər

GLUT - qlükoza nəqledicisi

HbA<sub>1C</sub> – qlikozilləşmiş hemoqlobin

İAOŞD – insulindən asılı olmayan şəkərli diabet

İRS – insulin reseptorunun substratı

M% - əzələ faizi

ŞD2 - 2-ci növ şəkərli diabet

ÜST - Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı

ÜVS – ürək vurğularının sıxlığı

VF – visseral yağ

VO<sub>2max</sub> - oksigenin maksimal sərfi

YSL – yüksək sıxlıqlı lipoproteyinlər

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА**  
**ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ им. А.И.КАРАЕВА**

---

На правах рукописи

**ЯВАРИ АББАС**

**ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ РАЗЛИЧНОГО  
ХАРАКТЕРА НА УРОВЕНЬ САХАРА В КРОВИ И ФАКТОРЫ  
РИСКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

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**

**AZERBAIJAN NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
A.I.KARAYEV INSTITUTE OF PHYSIOLOGY**

---

On manuscript rights

**ABBAS YAVARI**

**THE EFFECTS OF PHYSICAL EXERCISE TRAININGS OF  
DIFFERENT CHARACTER ON BLOOD GLUCOSE LEVEL AND  
CARDIOVASCULAR RISK FACTORS**

2411.01 – Human and Animal Physiology

**SYNOPSIS OF THESIS**

for the competition of PhD degree in biological sciences

**BAKU - 2013**