

УДК: 611.018.74(615.214.32)

**ЁШ СПОРТЧИЛАРДА ЭНДОТЕЛИАЛ ҲУЖАЙРАСИ ЎСИШ ОМИЛИ (VEGF) ҲОЛАТИГА
ОКСИДЛОВЧИ СТРЕССНИНГ ТАЪСИРИ**



Ризаев Жасур Алимджанович¹, Садиков Абдушукур Абдужалилович²,
Раймкулова Дилноза Фархаддиновна³

1 - Самарқанд давлат медицина институти, Ўзбекистон Республикаси, Самарқанд ш.

2 - Ўзбекистон Миллий олимпия қўмитаси, Ўзбекистон Республикаси, Тошкент ш.

2 - Тошкент давлат стоматология институти, Ўзбекистон Республикаси, Тошкент ш.

**ВЛИЯНИЕ ОКСИДНОГО СТРЕССА НА СТАТУС ФАКТОРА РАЗВИТИЯ эндотелиальных
КЛЕТОК (VEGF) У ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ**

Ризаев Жасур Алимджанович¹, Садиков Абдушукур Абдужалилович²,
Раймкулова Дилноза Фархаддиновна³

1 - Самарканский государственный медицинский институт, Республика Узбекистан, г. Самаркан

2 - Национальный олимпийский комитет Узбекистана, Республика Узбекистан, г. Ташкент

3 - Ташкентский государственный стоматологический институт, Республика Узбекистан, г. Ташкент

**INFLUENCE OF OXIDATIVE STRESS ON THE STATUS FACTOR OF DEVELOPMENT OF
ENDOTHELIAL CELLS (VEGF) IN YOUNG SPORTSMEN**

Rizayev Jasur Alimjanovich¹, Sadikov Abdushukur Abdujalilovich², Raimkulova Dilnoza Farhaddinovna³

1 - Samarkand State Medical Institute, Republic of Uzbekistan, Samarkand

2 - National Olympic Committee of Uzbekistan, Republic of Uzbekistan, Tashkent

3 - Tashkent state dental institute, Republic of Uzbekistan, Tashkent

e-mail: dr.jasur@gmail.com

Аннотация. Уибу тадқиқотнинг мақсади ёши спортчиларда оксидловчи стресснинг эндотелиал ўсиши омили (VEGF) ҳолатига баҳо беришдан иборат. 15 ёшдан 20 ёшгача бўлган турли даражали спорт малакаларига эга 98 нафар спортчи (эркаклар-69, аёллар-29) ва спорт билан шугулланмайдиган, бир хил ёшдаги ва жиснедаги 14 нафар назорат гурӯҳи тарбияланувчилари кўрикдан ўтказилди. Спортчиларда аэроб ва анаэроб йул орқали энергиянинг сафарбар бўлиши ҳолатида эндотелиал ҳужайранинг ўсиши омили (VEGF) миқдори ҳал қўйувчи омиллардан бири бўлиб ҳисобланади ва унинг миқдори гипоксия ҳолати билан чамбарчас боғлиқ. Ангиогенез ҳолати билан боғлиқ бўлган бу омил спортчиларнинг юкламаларининг туркуми ва оғирлиги билан боғлиқ ва бу кўрсаткич гомоцистинин миқдори билан биргаликда спортчиларда юкламаларга мослашув ҳолатига баҳо беришда қўллаш мумкин.

Калим сўзлар: турли хилдаги ёши спортчилар, VEGF, гомоцистин, про ва антиоксидантлар

Abstract. The aim of this study was to assess the severity of oxidative stress and the content of endothelial growth factor (VEGF) in athletes of various sports. 98 athletes of various sports qualifications aged from 15 to 20 years (men - 69, women - 29) and 14 persons of the control group who are not involved in sports of the same age and gender were examined. Oxidative stress during the aerobic mechanism of energy supply and concomitant tissue hypoxia during the anaerobic mechanism of energy supply are the determining factors for the activation of physiological angiogenesis during physical exertion, the severity of which depends on the intensity of these loads and the direction of the energy supply mechanisms of muscle work, which allows us to consider angiogenesis as one of the markers of adaptation to muscle work.

Keywords: athletes of various sports, FRES, homocystine, pro-and antioxidants.

Кириш. Маълумки, замонавий спорт турларида жадал жисмоний фаолият танадаги кўп томонлама ўзгаришларга олиб келади, хусусан, биокимёвий ва физиологик ҳодисаларнинг - су-

рункали оксидатив стресс ва қон томир эндотелиясидаги функционал бузилишларни ривожланишига олиб келади. Оксидловчи стресс таъсирида эндотелий ҳужайра дисфункциясига вужудга ке-

либ эндотелий ўсиш омили – (VEGF) ген экспрессияси кучаяди, яъни компенсатор ангиогенез содир бўлади [2]. VEGF нинг фаол шакли макрофаглар ва гранулоцитларнинг хемотаксис ҳолатини кучайтиради ва вазодилатацияга сабаб бўлади. VEGF қон томир деворининг ўтказувчанигина ошириш имконига эгалиги маълум (бундан ташқари бу қобилияти гистаминга нисбатан 1000 баробар юкори), қон зардоби оксилларнининг периваскуляр бўшликка кириб боришига хисса кўшиб, эндотелий NO синтазасининг намоён бўлишига ва NO ҳосил бўлишига олиб келади, бу эса ўз навбатида, томирларнинг кенгайишига ва янги томирларни ҳосил қиласди [3]. Организмнинг метаболик эҳтиёжлари мавжуд томирларнинг перфузион имкониятларидан ошганда ангиогенез индуксияланади [4, 5, 6]. Спорт ва жисмоний фаоллик жиҳатдан бу тадқиқот учун ўта қизиқарли мавзу ҳисобланади. Сўнгги йиллардаги тадқиқотлар физиологик ангиогенезни жисмоний фаолиятга адаптив жавоб сифатидалигини аниқлашга имкон берди [1]. Бундан ташқари, ангиогенез жараёнининг ифодаси жисмоний фаолиятнинг интенсивлиги билан белгиланади ва жисмоний ишланинг маркерлари ҳисобланади.

Ушбу тадқиқотнинг **мақсади** турли хил спорт турлари билан шуғулланувчи спортчиларида оксидловчи стрессининг таъсирида эндотелиал ўсиш омили (VEGF) ҳолатини баҳолашдан иборат эди.

Тадқиқот материалари ва усуллари. 2018 ва 2019 йиллар давомида 15 ёшдан 20 ёшга-ча бўлган турли даражали спорт малакаларига эга 98 нафар спортчиси (эркаклар - 69, аёллар - 29) ва спорт билан шуғулланмайдиган, бир хил ўшдаги ва жинсдаги 14 нафар назорат гуруҳи тарбияланувчилари кўриқдан ўтказилди. Аёллар уч гурухга бўлинди: I - комплекс таъсирга эга спорт тури (футбол) - 14 киши, II -циклик турдаги спорт, асосан чидамлиликни ривождантирувчи (академик елканчи) -6 киши ва III - мураккаб мувофиқлаштирувчи спорт тури (бадий гимнастика) - 9 киши. Назорат гурухидаги барча шахслар ва спортчилар бўйича тадқиқот ўтказилди. Оксидланиш стрессининг оғирлиги тиобарбитурик кислота билан реакцияга киришиб ТВИН-80 нинг пероксидланиш махсулотларининг намунавий тизимида тўпланиши билан баҳоланган (ОПА) нинг умумий прооксидант фаоллиги (ОПА) томонидан баҳоланди (Галактионова Л. П. ва бошк., 1998). Антиоксидант ферментларнинг фаоллиги эритроцитларнинг гемолизатида ўрганилди ва гемоглобинцианид усули билан аниқланган гемоглобиннинг бирлик массасига ҳисобланган (Меншиков В. В. ва бошк., 1987). Супероксиддисмутаза фаолияти нитрокўк тетразолиумнинг супероксид томонидан тикланишини ингибирлаш даражаси билан (Чеварй С. И. ва бошк., 1991); катала-

за фаолияти - молибдатнинг водород пероксид билан оксидланишини бостириш учун аниқланди (Чеварй С. И. ва бошк. 1991 йил).

Қон томир эндотелиал ўсиш омили (vascular endothelial growth factor, VEGF), эндотелин-1 ва гомоцистиннинг қон зардобидаги микдори «HUMAN» фирманинг реагентлари ёрдамида иммунофермент услуби оркали аниқланди.

Тадқиқот тайёргарлик даврида ўтказилди. Статистик маълумотларни қайта ишлаш Microsoft Office Excel ёрдамида амалга оширилди. Ўртача қийматлар ва уларнинг стандарт хатолари ўртасидаги фарқларнинг ишончлилиги Стъюдент мезони ёрдамида баҳоланди.

Тадқиқот натижалари ва уларнинг мухокамаси. Жисмоний фаоллик таъсирида турли хил турдаги ҳужайралар томонидан актив кислород турларини (АКТ) ишлаб чиқаришнинг кўпайиши туғрисидаги кўплаб маълумотлар эндотелиоцитларни шикастлайдиган ёки фаоллаштирадиган омиллардан бири АКТ эканлигини кўрсатди. Маълумки, эндотелий функцияларининг қон ҳужайралари билан ўзаро таъсири, томир девор тонусини тартибга солиш, гемостаз системалари фаолияти ва бошқалар эндотелиоцитларнинг ҳужайралараро алоқалари ҳолатига боғлиқ. Жисмоний машқлар ва бошқа фаоллаштирувчи омилларга жавобан эндотелиоцитларнинг одатдай реакцияси ҳужайралараро қатламининг ўтказувчанигина ўзгариши, қон айланиши бузилиши, анаэроб гликолизнинг фонида гипоксия ҳолати ва бошқа кўплаб омилларга боғлиқ. Ҳужайранинг функционал ўзгариши ва эндотелиоцитлар морфологиясидаги ўзгаришлар, улар чўзиқсимон шаклларни олиши каби омилларнинг таъсири истесно қилинмайди. Бу, эҳтимол, ҳужайралараро алоқалар бузилишининг ўзгариши билан эмас, балки ҳужайралардаги цитоскелет элементларнинг қайта тақсимланиши, хусусан, актиннинг полимерланиши ва жисмоний фаолият давомида турли эндоген омиллар таъсирига хос бўлган стресс-фибрillаларнинг шаклланиши билан боғлиқ. Шунингдек, эндотелиоцитлар тақрорий жисмоний машқлар давомида кон томонида каршиликнинг пайдо бўлиши оксидловчи стресс ҳолатининг кучайиши ва актив килородга қарши тизим- антиоксидант тизими оқсиллари ҳолатининг сусайиши билан боғлиқ бўлиши мумкин. Келтирилган тадқиқот натижаларидан кўриниб турибдики (1-жадвал), эндотелиал ҳужайрасининг ўсиш омили-VEGF нинг энг юқори микдори - 154.27 ± 9.85 пг/мл гача асосан спортнинг аэроб турдаги юкламаларни бажарган эркакларда аниқланган. Анаэроб турдаги юкламаларни бажаришда ангиогенез омилининг энг паст қиймати қозатилди (126.24 ± 9.08 пг / мл). Бундан шундай хулоса қилиш мумкинки, ангиогенез ҳолати машқлар давомида тўқима гипоксиясига мо-

слашиш ҳолати билан бөглиқдир. Маълумки, мушак хужайралари жисмоний зўриқтирилганда, қон томир эндотелийси ортиқча пептид ишлаб чиқариш билан жавоб беради. Буларга мушак хужайраларининг физик зўрайишини кўрсатувчи ва уларни заарланиш даражасини аниқловчи функционал бошқарувчилар - гомоцистеин ва эндотелин киради. Гомоцистеин таркибида олтин-гугурт бўлган аминокислота бўлиб, метил грухини чиқариб метиониннинг биотрансформацияси натижасида хосил бўлади. Қонда юкори даражадаги гомоцистеин эндотелиал дисфункция учун хавф омили эканлиги тасдиқланган. Келтирилган жадвалда ўрганилган тадқиқот натижалари таҳлилининг, айниқса 2-гурух эркакларида олинган кўрсаткичлар сезиларли даражада ошганлигини кўрсатади. Олинган натижаларга асосланиб шуни таъкидлаш мумкин-ки эркак спортчиларда организмда актив кислороднинг купайиб кетиш ҳолати, унга қарши бўлган антиоксидант тизими-нинг кучсизланиш ҳолати қон томирдаги эндотелиал хужайраларнинг функционал ҳолатига ва гомоцистин миқдорига таъсир қилиши мумкин экан. 2-жадвалда келтирилган тадқиқотда олинган натижаларининг таҳлили турли хил спорт турлари

1-жадвал. Турли хил спорт тури билан шуғулланаувчи спортчиларида (эркаклар) ПОЛ-АОС тизимининг эндотелиал үсиш омили (VEGF) кўрсаткичлари).

Кўрсаткичлар	Назорат гурух n=14	1 гурух спортчилар n=38	2 гурух спортчилар n=31
Қон томир эндотелиал үсиш омили таркиби пг/мл	$38,68 \pm 2,75$	$126,24 \pm 9,08^*$	$154,27 \pm 9,85^*$
Гомоцистин мкмоль/л	$7,81 \pm 0,54$	$16,75 \pm 1,08^*$	$18,64 \pm 1,24^*$
Эндотелин-І фмоль/мл	$0,34 \pm 0,21$	$0,96 \pm 0,08^*$	$1,53 \pm 0,12^*$
Умумий прооксидант фаолият, %	$13,86 \pm 1,04$	$17,51 \pm 1,07$	$27,68 \pm 2,05^*$
Супероксіддисмутаза, ед/мг НВ	$78,67 \pm 0,11$	$82,48 \pm 7,18$	$102,64 \pm 8,19^*$
Катализ, ед/г НВ	$244,68 \pm 11,06$	$293,30 \pm 12,06$	$382,51 \pm 14,04^*$

Изоҳ: * - ишончли фарклари $P < 0,05$.

2-жадвал. Турли хил спорт турлари билан шуғулланаувчи спортчиларида (аёллар) ПОЛ-АОС тизимининг эндотелиал үсиш омили (VEGF) кўрсаткичлари).

Кўрсаткичлар	Назорат гурух n=14	1 гурух спортчи-лар n=38	2 гурух спортчи-лар n=31	3 гурух спортчи-лар n=31
Қон томир эндотелиал үсиш омили таркиби пг/мл	$38,68 \pm 2,75$	$54,27 \pm 4,85^*$	$73,27 \pm 5,56^*$	$86,13 \pm 7,53^*$
Гомоцистин мкмоль/л	$7,81 \pm 0,54$	$13,64 \pm 0,94^*$	$15,64 \pm 0,94$	$12,64 \pm 0,94^*$
Эндотелин-І фмоль/мл	$0,34 \pm 0,02$	$0,63 \pm 0,04^*$	$0,78 \pm 0,04^*$	$0,84 \pm 0,05^*$
Умумий прооксидант фаолият, %	$10,86 \pm 0,94$	$14,68 \pm 1,06$	$16,41 \pm 1,04^*$	$22,43 \pm 1,73^*$
Супероксіддисмутаза, ед/мг НВ	$51,67 \pm 4,11$	$54,98 \pm 4,58$	$61,24 \pm 5,20$	$78,72 \pm 6,0$
Катализ, ед/г НВ	$174,69 \pm 9,09$	$192,57 \pm 10,08$	$223,27 \pm 11,09$	$291,4 \pm 13,04$

Изоҳ: * - ишончли фарклар $P < 0,05$

Академик елканчи каби спорт турлари учун юкламаларни асосан энергия таъминотининг аэроб йуналиши хисобланади, аммо аэроб йўлнинг сезиларли устунлиги билан тавсифланади. Маълумки, оксидланиш- фосфорланиш вақтида организмга кирган кислороднинг 95 % га яқин митохондрияларда сув, АТФ ва иссиклик энергии

бўйича шуғулланувчи аёл спортчиларда ўрганилган кўрсаткичларнинг бир хил турдаги ўзгаришларини кўрсатади. Шуни таъкидлаш керакки, бу ангиоген омил қон зардоби таркибининг миқдори сезиларли даражада ўзгариши билан ажралиб туради, бу спортчиларнинг жинсига боғлиқ бўлиб, олинган натижалани ҳисботини қилганда сезиларли фаорқланиши аниқланди. Аёл спортчиларга келсак, олинган маълумотларга кўра, тажрибада қатнашганларнинг барчаси орасида қон томир эндотелиал үсиш омилининг энг юкори миқдори ва машғулотнинг охирида максимал үсиш академик елканчиларда ва гимнастикчиларда кузатилади. Шуни таъкидлаш керакки, спорт юкламаларини беришдан олдин ҳам спортчиларда умуман қон томир эндотелиал үсиш омилининг бошланғич таркиби соғлом бўлган одамларга қараганда юкори, бу бизнинг нуктаи назаримиздан узоқ муддатли жисмоний фаолиятга жавобан шаклланган адаптив механизmlар, жумладан, сурункали оксидатив стресс билан тушунтирилиши мумкин. Оксидловчи стресснинг энг муҳим метаболик кўринишларидан бири эркак ва аёлларда антиоксидант ҳимоя қилиш даражасидан оксидловчи жараёнларнинг устунлигидир.

яси хосил бўлишида иштирок қиласи. Кислороднинг қолган қисми одатда ферментатив реакциялар орқали актив кислород турларига (АФК) айланади ва улар хужайраларга жуда заҳарли таъсир кўрсатади. Заарар етказувчи моддаларнинг (эркин радикаллар, прооксидантлар, АФК) тўпланиш фонида метаболик бузилишлар оксидловчи стрес-

снинг моҳиятини аниқлайди ва шунинг билан спортчиларда физиологик ангиогенезни фаоллаштиришнинг асосий омилидир. Хусусан гимнастикачилар учун анаэроб гликолитик юкланиш кўпроқ характерга эга бўлиб миоцитлардан қўп микдорда лактат тўпланишига олиб келади. Бу қон pH ни кислотали томонига силжитади ва турли метаболик ва физиологик жараёнлар бир канча туркуми хусусан; (ПОЛ, гиперкоагуляция томон қон агрегат ҳолатини ўзгаришлари, Хагеман омил орқали қон томир тонусини тартибга солиш учун калликреин-кинин ва ренин-ангиотензин гуморал тизимлари фаоллаштириш ва бошқалар), гомеостазнинг бузилишига олиб келади. Шу сабабли, оксидловчи стресс аёлларда турли хил спорт турлари вакиларида анаэроб энергия таъминотисабабли, ПОЛ ва АОС тизимларининг нисбатини ўзгаришига омил бўлиб эндотелийнинг функционал ҳолатида таъсир қилиши мумкин.

Шундай қилиб, оксидловчи стресс ва анаэроб энергия таъминоти механизми жисмоний фаолият давомида физиологик ангиогенез жараёнларини фаоллаштириш учун хал қилувчи омил бўлиб, унинг активлиги юкламаларнинг интенсивлигига ва мушак ишининг энергия таъминоти механизmlари билан боғлиқ.

Хулоса.

1. Актив кислороднинг организмнинг антиоксидант тизимига бўлган нисбати бузилиши томирларнинг эндотелиал ҳужайраларининг функционал фаолиятини бузишида хал қилувчи омил бўлиши мумкин, бу эса турли спорт турлари бўйича эркак спортчиларида патологик ўзгаришларга олиб келадиган сабаблардан бири бўлиши мумкин.
2. Оксидловчи стресс турли хил спорт вакилларида хосдир, улар аэроб ва анаэроб энергия таъминоти механизmlаридан ташқари актив кислороднинг ва антиоксидант тизимларининг нисбатига боғлиқдир, шунингдек эндотелийнинг функционал ҳолатига.
3. Энергия таъминотининг анаэроб механизми билан оксидатив стресс ва ёндош тўқима гипоксияси жисмоний фаолияти давомида физиологик ангиогенез жараёнларини фаоллашувини белгиловчи омиллар бўлиб, бу спорт юкламаларни интенсивлиги ва мушакларнинг энергия таъминоти механизmlари йўналлишига боғлиқ ва бу бизга мушакларнинг юкламарга мослашиш омиллари кўрсаткичларидан бири бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Адабиётлар:

1. Василенко В.С., Лопатин З.В. Оксидативный стресс и дисфункция эндотелия у спортсменов как фактор риска кардиомиопатии перенапряжения// Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 1.

2. Гунина Л., Лисняк И. Фактор роста эндотелия сосудов у представителей разных видов спорта: связь с оксидативным стрессом // Наука в олимпийском спорте. - 2008. - № 1. - С. 46-50.
3. Лупинская, Э.А. Эндотелий сосудов - основной регулятор местного кровотока [Текст] / Э.А. Лупинская // Вестник КРСУ. - 2003. - № 7.- С. 29.
4. Макарова, Г. А. Лабораторные показатели в практике спортивного врача. Справочное руководство / Г. А. Макарова. - М., 2006. - 200 с.
5. Меньшиков И. В. Регуляция метаболизма глюкозы и свободных жирных кислот у спортсменов, тренирующихся в разных биоэнергетических режимах: Автореф. ... д-ра биол. наук: 03.00.13: Ижевск, 2004 200 с
6. Самигуллина Г. З. Иммунные показатели у спортсменов, тренирующихся в разных биоэнергетических режимах / Г. З. Самигуллина и Вестник Уральской медицинской академической науки. - 2006. - № 3. - С. 75-79.
7. Хайдаров А.М., Шорустамова Г.Т. и др. Лечение хронического генерализованного пародонита//Журнал Стоматология. 2018. №2 (71) С. 51-55.
8. Olimov A., Khaydarov A., Akhmadaliev N. // Quantitative Analysis of Microbiota in Patients with Orthopedic Structures on Dental Implants Using the Real-Time PCR Method//International journal of pharmaceutical research. - 2020. P. 736-738.

ОЦЕНКА ДИСФУНКЦИИ ЭНДОТЕЛИЯ И ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА У СПОРТСМЕНОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ СПОРТА

Ризаев Ж.А., Садиков А.А., Раимкулова Д.Ф.

Аннотация. Целью настоящего исследования явилось оценить выраженность окислительного стресса и содержанием эндотелиального фактора роста (VEGF) у спортсменов различного вида спорта. Обследовано 98 спортсменов различной спортивной квалификации в возрасте от 15 до 20 лет (мужчин - 69, женщин - 29) и 14 лиц контрольной группы, не занимающихся спортом, такого же возраста и пола. Окислительный стресс при аэробном механизме энергообеспечения и сопутствующая тканевая гипоксия при анаэробном механизме энергообеспечения являются определяющими факторами для активации процессов физиологического ангиогенеза при физических нагрузках, выраженность которого зависит от интенсивности этих нагрузок и направленности механизмов энергообеспечения мышечной работы, что позволяет расценивать ангиогенез как один из маркеров адаптации к мышечной работе.

Ключевые слова: спортсмены различного вида спорта, ФРЭС, гомоцистин, про-и антиоксиданты.