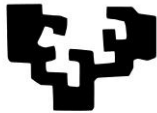


eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea



Jarduera Fisikoaren eta
Kirolaren Zientzien Fakultatea
Facultad de Ciencias de la
Actividad Física y del Deporte

GRADU-AMAIERAKO LANA

DIABETES II MOTA PAIRATZEN DUTEN ADIN ERTAINEN PERTSONENTZAKO PROIEKTUA: 12 ASTEKO INDAR ETA AEROBIKO ENTRENAMENDU PROGRAMA ESPEZIFIKOA

EGILEA: Elicegui Arrieta, Olatz

ZUZENDARIA: Granados Dominguez, Cristina

IKASTURTEA: 2013-20

DEIALDIA: 1. Deialdia

AURKIBIDEA

AURKIBIDEA	2
SARRERA.....	3
DIAGNOSIA.....	6
SINTOMAK.....	7
KONPLIKAZIOAK	8
PREBALENTZIA.....	9
KOSTUA	12
JARDUERA FISIKOA TRATAMENDU BEZALA.....	14
DISEINATUTAKO JARDUERA FISIKO PROGRAMA:	34
ONDORIOAK	50
BIBLIOGRAFIA.....	52

SARRERA

Proiektu hau diabetes mellitus II mota (DM2) duten adin ertaineko pertsonen osasuna hobetzeko bideratuta dago. Izan ere, gaixotasun hau duten pertsonen kopurua urtez urte igotzen doa, are gehiago, gaur egun proportzio epidemikoak hartzen ari da, eta honek alde batetik, gizarte honetako biztanleengan eragiten duen mina eta bestalde, gaitz honek suposatzen duen kostu ekonomikoa ere izugarrikoa da. Horregatik, gaitz honi aurre egiteko metodorik eraginkorrena jarduera fisikoa egitea dela ikusi da, eta honi jarraiki, nik gaixotasun hau pairatzen duten adin ertaineko pertsonentzako hamabi asteko indar eta aerobiko entrenamendu programa espezifikoa proposatuko dut.

Honela, proiektu hau aurrera eraman ahal izateko erabilitako edukiak honako hauek dira: Hasteko, beharrezkoa da, gaixotasun honen nondik norakoak ezagutzea eta horregatik, DM2 mota zer den jakitea eta honek sortzen dituen sintomak, diagnostikatzeko erak eta sortzen dituen konplikazioak azaltzea ezinbestekoa da. Bestetik, gaitz honen prebalentziaren etengabeko hazkunde beldurgarria eta honek sortzen duen kostu ekonomikoaren kopurua ezagutzea ere ezinbestekoa da, DM2 motari aurre egiteko tratamenduen beharra justifikatzeko. Honi jarraiki, orain arte gaitz honi aurre egiteko jarduera fisikoa, tratamendu bezala, erabili duten ikerketa ezberdinen errebisio bibliografiko sakona egingo dut, ondoren gaitz hau pairatzen duten pertsonentzako proposamenik egokiena egin ahal izateko, pertsona hauek onurarik handienak jaso ditzaten. Proposamena egiterako garaian, entrenamendu konbinatuaren garrantzia agerian egongo da, hau da, indar eta aerobiko entrenamenduen, bien beharra ezinbestekoa izanik, gaitz honi aurre egiteko efektu onuragarriagoak lortzen direlarik, horietako bat soilik egitearekin baino. Bestetik, entrenamendu saio hauek burutzeko garaian intentsitate altuek, bai aerobiko entrenamenduan eta baita indar entrenamenduan ere, gaitz honekiko sortzen dituen onura gehigarriek garrantzia hartuko dute. Bukatzeko, etorkizun batean proposamen hau esku-hartze batean bilakatzea interesgarria izango litzateke, bere fidagarritasuna baieztatzeko eta orain arte egindako beste ikerketa batzuen proposamenekin konparatu ahal izateko, onuren kantitateari dagokionez.

Sarrerari amaiera emateko, proiektu honekin lortu nahi den helburu nagusia honako hau da: DM2 mota pairatzen duten adin ertaineko pertsonentzako hamabi

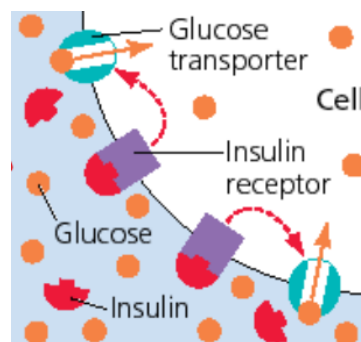
asteko indar eta aerobiko entrenamendu espezifikoak proposatuz, hau jarduera fisikoan profesionalak diren pertsona ezberdinek erabiltzea eta honela pertsona hauentzako ahalik eta onura gehien lortu ahal izatea, gaixotasun honi aurre egiten saiatuz eta honela, pertsona hauen bizi kalitatea ahalik eta onena izatea.

ZER DA DIABETES MELLITUS 2 MOTA (DM2)

Metabolismoko nahaste handia sortzen duen, hormona-gaixotasun garrantzitsua da, non gorputz-zelulak ez diren gai odol-glukosa xurgatzeko.

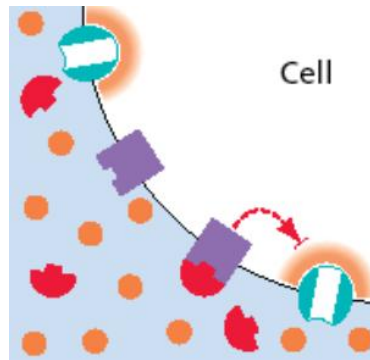
Gaitz honen faktore garrantzitsuenak, pankreako beta-zelulek jariatzen duten intsulina hormona da. Hormona honek, pertsona normaletan elikagaietatik lortzen den glukosa odoletik zeluletara gordetzeko funtzioa betetzen du, baina gaixotasun hau duten pertsonetan hau ezinezkoa da. Izan ere, pankreak beta zeluletatik, intsulina kantitate nahikoa jariatzen du, baina gorputzeko ehunak hormona honekiko sentikortasuna galdu dute, erresistenteak dira. Honengatik, hau konpentsatzeko, pankreak intsulina kantitate handiagoak ekoizten ditu, erresistentzia menperatzeko, eta efektu bera lortzeko. Baina denborarekin, pankreak erresistentzia menperatzeko gaitasuna galtzen du. Honen ondorioz, hipergluzemia gertatzen da odolean, intsulinak ezin baitu glukosarik mugitu odoletik zeluletara eta diabetes mellitus II mota sortzen da (Coduras, Del Llano & Caicoya, 2012 & Rydén et al., 2013).

Hau da gaixotasuna ez duen pertsona batean gertatzen dena: odol glukosa maila altua denean, intsulina jariatzen da eta bere hartzailerarekin lotzen da, eta seinalea bidaltzen du GLUT4 garraiatzaileak mintzera joateko eta glukosa zelularen barruan sartzeko.



1. Irudia: Glukosaren metabolismoa pertsona osasuntsu batengan.

Hau, berriz, DM2 mota duen pertsonan gertatzen dena: pankreak intsulina jariatzen du, baina zelulak intsulinarekiko erresistenteak dira. Honela, GLUT4 garraiatzailea blokeatu egiten da, eta glukosa odolean metatzen da, hipergluzemia eraginez.



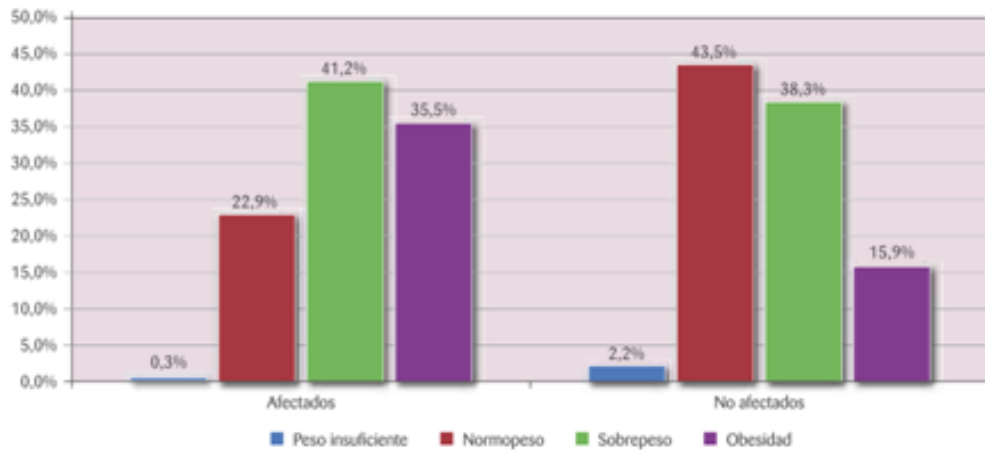
2. Irudia: Glukosaren metabolismoa DM2 duen pertsonarengan.

Diabetes mota honetan, normalean gaixoek ez dute intsulinen beharrik izaten bizirauteko.

DM2 mota normalean urteetan zehar progresiboki sortzen joaten den gaitza da, hiperglizemia txiki batetik hasita, baina sintomak nabariak ez direnean, oso zaila egiten da diagnosia (Colberg et al., 2010).

Honela, gaitz hau izateko arrazoirik nagusia, gaur egun bizi garen gizarte sedentarioa eta obesoa dira, gure biztanleriaren bizi-estilo kaskarra, alegia, eta faktore genetikoak ere bere garrantzia dauka (Colberg et al., 2010).

Hau honela izanik, diabetes mota hau pairatzen duten gaixo gehienek gainpisua, edota are gehiago obesitatea izaten dute, % 80ak, hain zuzen ere, eta honek jada nolabaiteko intsulinarekiko erresistentzia sortzen du. Eta obesoa ez direnek, gantz portzentaia handia izaten dute, abdominal aldean lokalizatuta, batez ere (American Diabetes Association, 2008 & Izquierdo et al., 2012).



3. Irudia: Gorputz masa indizearen banaketa biztanleria diabetikoan eta ez diabetikoan Espainian 2009 (Coduras et al., 2012).

Gainera, gaitz hau izateko arriskua, adinarekin, obesitatearekin eta jarduera fisiko ezarekin, igo egiten da. Honetaz gain, emakumeek gaixotasun hau izateko prebalentzia altuagoa izaten dute, eta baita lehen bezala, obesitateaz gain, hipertentsioa eta dislipidemia dutenek ere. Bestetik, predisposizio genetikoa dutenek ere arrisku altuagoa dute gaitz hau pairatzeko, oraindik ere ondo definituta ez badago ere (American Diabetes Association, 2008).

DIAGNOSIA

Honela, diabetesa dagoen jakiteko ondorengo taulan honetan agertzen diren metodo ezberdinak erabil daitezke.

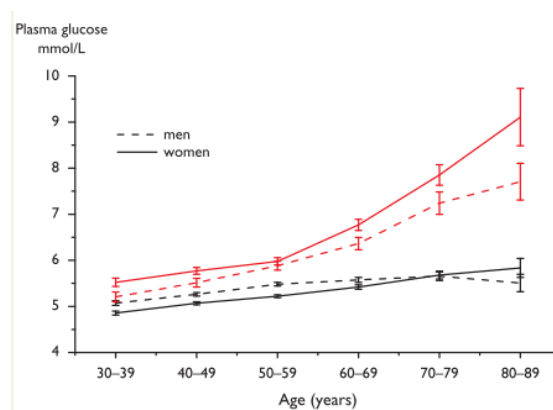
Test type	Normal	Prediabetes	Diabetes
Fasting plasma glucose This test checks your glucose level a minimum of 8 hours after an overnight fast.	Below 100 mg/dL	Between 100 and 125 mg/dL	126 mg/dL or above
Oral glucose tolerance This test also evaluates your blood glucose right after fasting, and then two hours after ingesting a drink containing glucose.	Below 140 mg/dL	Between 140 and 199 mg/dL	200 mg/dL or above
A1C This test reveals the average percentage of glucose in your blood during the past three to four months.	5.6 percent or below	Between 5.7 and 6.4 percent	6.5 percent or above

1. Taula: DM2 mota diagnostikatzeko erak (Rydén et al., 2013).

- a) Plasmako glukosa azkarra (FPG: Fasting Plasma Glukose): ≥ 126 mg/dl (8 ordutan, ahorakinik egin gabe egon ondoren, diabetesa dagoela zehazten da. Normala FPG < 100 mg/dl edukitzea izango litzake. Eta FPG 100-125 mg/dl dagoenean prediabetesa dagoela esan genezake (American Diabetes Association, 2008 & Izquierdo et al., 2012).
- b) Hipergluzemiaren sintomak analizatzea: poliuria, polidipsia eta pisu galera handia (American Diabetes Association, 2008 & Izquierdo et al., 2012).
- c) 2 ordu plasma glukosa ≥ 200 mg/dl OGTT (Oral glucose tolerance test) denean, diabetesa dagoela zehazten da. Balore normalak OGTT < 140 mg/dl edukitzea izango litzake. Eta OGTT 120-199 mg/dl dagoenean, prediabetesa dagoela zehaztu genezake (American Diabetes Association, 2008 & Izquierdo et al., 2012).
- d) Hemoglobina glikosidatua, $HbA_{1c} \geq 6,5$ testa egitea beste aukera bat da, ikerketa askotan erabiltzen diren balioak dira (Colberg et al., 2010 & Izquierdo et al., 2012).

SINTOMAK

Askotan, asintomatikoa da edota sintomak oso poliki agertzen dira, beraz oso zaila izaten da, aurretik esan bezala, diagnosis lehen bai lehen egitea, minik ez baita agertzen, beste gaixotasun batzuetan bezala. Hala ere, sintoma zehatz batzuk ere ager daitezke, haien artean, egarri handia, glukosaren presentzia gernuan, edota gehiegizko ahorakina eta gosea, lehen diagnostikatzerako garaian aipatutako hipergluzemiak sortutako beste sintomez gain (Rydén et al., 2013).



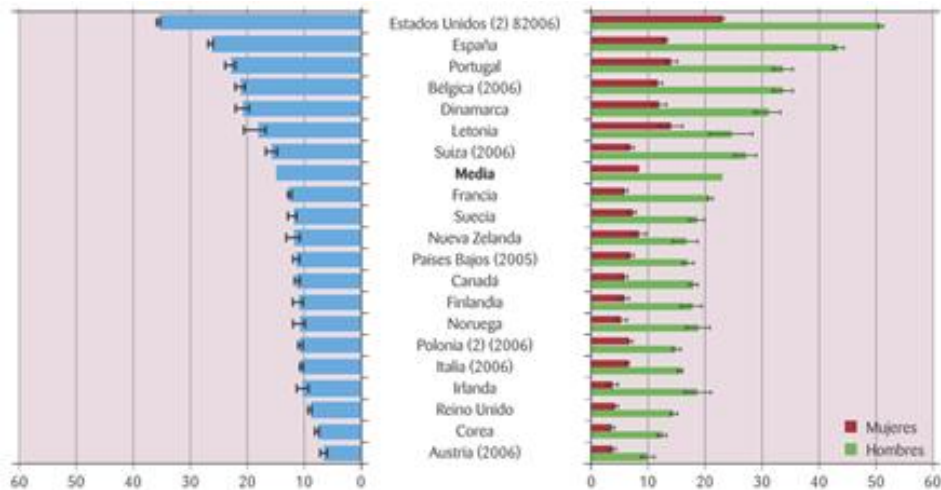
4. Irudia: Plasmako glukosaren gehikuntza urtetan zehar (Rydén et al., 2013).

Hemengo taulan ikusten da aurretik esandakoa, nahiz eta diabetesa eduki askotan sintomak ez direnez ageri, adinean oso aurrera joan arte ez da diagnostikatzen. Bestetik, ikusten da nola 40 urtetik aurrera plasmako glukosa kontzentrazioa igotzen joaten den, eta 50 urtetik aurrera jada askoz ere modu nabariagoan igotzen den. Horregatik, nik adin ertain hau aukeratu dut, hemen hasten baita diabetesa gehienetan eta honi garaiz aurre egitea errazagoa baita, luzarorako askoz bizi kalitate hobea izanik.

KONPLIKAZIOAK

Gorputzari bere energia-iturri handiena kenduz gainera, odol basoak, giltzurrunak, nerbioak, eta baita bihotzean, zirkulazioa sisteman edota, bistan ere, arazoak sor ditzake. Izan ere, diabetikoen % 32ak retinopatia %25k neuropatia eta %23 nefropatia azaleratzen du. Hauek, konplikazio larriagoak ere ekar ditzakete itsutasuna, diabetikoen % 20k pairatuz, anputazioak eta giltzurrunen gaitz terminala, esate baterako. Gainera, gaitz hau pairatzen dutenek, arrisku handiagoa edukiko dute, minbizia, gaixotasun psikiatrikoa, hondatze kognitiboa, artritis edota gibelego gaixotasun kronikoa edukitzeko. Honetaz gain, diabetesak bai bere baitan eta are eta gehiago hipertentsio arteriala, dislipemia edo honelako beste arrisku faktoreekin lotuta ageri denean, gaixotasun kardiobaskularrak pairatzeko arriskua asko igotzen du, eta heriotzara ere irits daiteke, aurrerago heriotz tasekin gertatzen dena ikusiko dugun bezala (Bosch et. al., 2002; Coduras et. al., 2012; Rydén et al., 2013 & Izquierdo et al., 2012).

Bestetik, diabetesaren konplikazio ez kardiobaskularrak, diabetes motaren arabera, eboluzioaren denboraren arabera eta kontrol metabolikoaren graduaren arabera, aldatu egiten dira. Honela, aurretik aipatutako konplikazioekin jarraituz, sentsibilitate galeragatik ematen diren anputazioak sufritzearena da oso ohikoa izaten da, beheko grafiko honetan ageri den bezalaxe (Coduras et. al., 2012):



5. Irudia: Beheko gorputz adarren anputazioen agerpenaren konparaketa 14 urtetik goragoko biztanlerian (Coduras et. al., 2012).

PREBALENTZIA

Osasun arazoak eta gaixotasunik nagusienak aldatuz eta eraldatuz joan dira, herrialde garatuetan. Infekziosoak diren gaixotasunen beherakadarekin, transmititu ezin daitezkeen gaitzak eta gaitz kronikoak, lehenengo aipatutakoak ordezkatu dituzte, morbiditatean eta heriotzean kausa nagusiak bihurtuz (Coduras et. al., 2012).

Honela, azken urte hauetan diabetes mellitus 2 mota (DM2) gaitza duten pertsonen kopurua izugarri igo da mundu osoan, ia ia epidemia bat izatera iritsi arte, batez ere, herrialde garatuetan edota garatzeko bidean daudenetan.

Honen harira, asko eta asko jada XXI. mendeko epidemia bezala izendatzen hasi dira eta duen eboluzioagatik eta proportzio epidemikoagatik, munduko gaixotasunik kezkarrienetakoa bilakatzen ari da. Gaur egun, mundu osoan 246 milioi pertsonak pairatzen dute gaitz hau, eta iragarpenak betetzen badira, 2025. urtean 380 milioi izan daitezkeela estimatzen da (Estudio di@bet.es, 2011. Honen igoera, biztanleriaren zahartzeak, eta gainera obesitatearen eta bizi estilo sedentarioaren hazkundeak ekarri dute, baita urbanizazioaren mugimenduak ere (Bosch et. al., 2002 & Coduras et. al., 2012).

Población	Grupo de edad (años)	Prevalencia ajustada por edad (%)
Islas Solomon (melanesia)	20 +	0,7
Papúa Nueva Guinea (melanesia)	20 +	0,7
Tanzania (raza negra)	15 +	0,9
Nigeria (raza negra) (Rotimi et al, 1999)	25-75	1
Camerún (raza negra) (Mbanya et al, 1997)	24-74	1,1
Reino Unido (toda el área) (Gatling et al, 1998)	15 +	1,44
Indonesia	15 +	1,7
Islandia (Vilbergsson et al, 1997)	30-79	2,5
Australia (caucasianos)	25 +	3,3
Singapur (raza china)	18 +	4,0
India (indios nativos) (Ramachandran et al, 1999)	20 +	5,9
EE.UU. (raza blanca)	20-74	6,1
España (Cataluña) (Castell et al, 1999)	30 +	6,1
Tanzania (musulmanes)	15 +	7,1
Europa (DECODE Study Group, 1999)	30 +	7,2
Singapur (malayos)	18 +	7,6
Singapur (raza india)	18 +	8,9
Sudáfrica (Mamre city) (Levitt et al, 1999)	15 +	10,8
Mauricio (raza china)	25 +	11,9
Jamaica (Rotimi et al, 1999)	25-74	12
Mauricio (raza india)	25 +	12,4
EE.UU. (mejicanos)	20-74	12,6
EE.UU. (raza negra) (Rotimi et al, 1999)	25-74	13
India (Trivandrum city) (Raman et al, 1999)	30-64	13,7
Kuwait (Abdella et al, 1998)	20 +	14,8 ^b
Alemania (Kohler et al, 1999)	40-70	15,1 ^b
Australia (autóctonos)	20 +	15,6
Taiwan (Penghu Islets) (Chen et al, 1999a)	40 +	16,8
Nauru	20 +	24,3
Canadá (nativos de Sandy Lake) (Harris et al, 1997)	18 +	26,1
EE.UU. (indios Pima)	20 +	34,1

2. Taula: DM2 motaren prebalentzia munduko herrialde ezberdinetan (Goday et. al., 2002).

Gainera, diabetesa duten pertsonen %90ak DM2 mota dute eta ehuneko hau igotzen doa urtetik urtera, modu esanguratsuan (Bosch et. al., 2002).

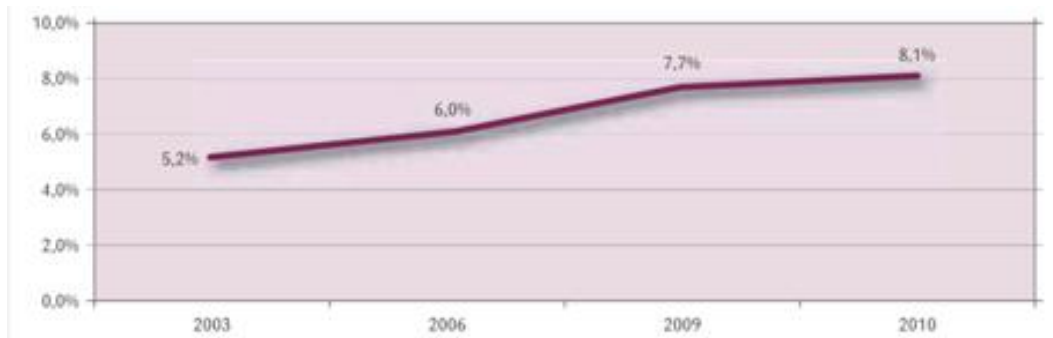
Honela, DM2 herrialde garatuetan laugarren eta zortzigarren heriotza kausa bezala ageri da. Espainian, gaixotasun hau heriotzen hirugarren arrazoia da emakumeen artean eta zazpigarrena, berriz, gizonezkoen artean. Emakumeen artean, gizonezkoen artean baino heriotza tasa altuagoa duen gaixotasunik gutxienetarikoa izanik (Bosch et. al., 2002 & Ruiz et. al., 2006).

Izan ere, heriotzerako kausa nagusiak bihotzeko arazoak dira %70ean, diabetesa ondoren, eta kantzerrak eta neumoniak jarraitzen diotelarik (Ruiz et. al., 2006).

Estatu mailan, aurretik esan bezala, gaitz honen prebalentzia ere izugarri altua da, ondorengo taulan eta grafikoan ikus daitekeen moduan:

	% de personas de 18 y más años afectadas	Número estimado de personas de 18 y más años afectadas
Diabetes mellitus conocida	8,1%	3.111.641
Diabetes mellitus no conocida	3,9%	1.514.916
Diabetes mellitus total	12,0%	4.626.557

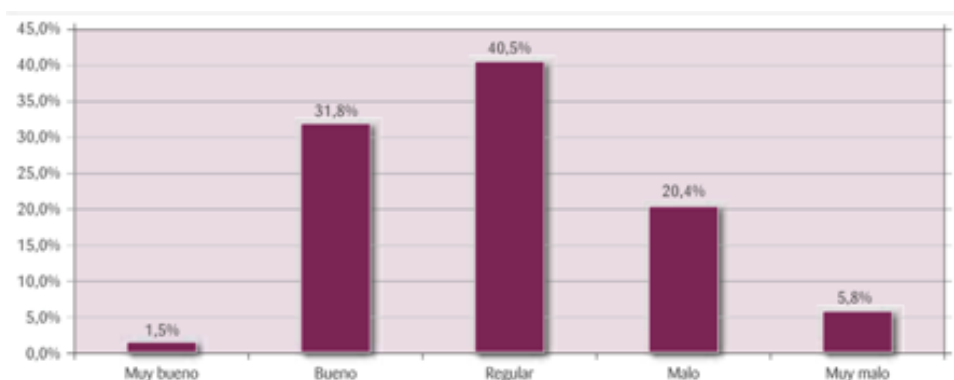
3. Taula: DM2 prebalentzia tasaren deskonposizioa Espainian (Coduras et. al., 2012).



6. Irudia: DM2 motaren prebalentziaren eboluzioa Espainian, 2003-2010 (Coduras et. al., 2012).

Grafiko honetan ikusten denez, azken hamarkadan, diabetesaren gorakada izugarritzko da, gaur egun %8,1 era iritsi arte, ezagutzen den DM2. Baina honetaz gain, kezkarriagoa da ikustea, aurreko taulan ikusten den bezala, biztanleen, %3,1ek gaitz hau duela, eta ez dakiela, oraindik ez zaiola diagnostikatu, horrek ekar ditzakeen konplikazio guztiekin, eta prebentzio lanerako (Coduras et. al., 2012).

Honetaz gain, oso garrantzitsua da jakitea, gaitz hau sufritzen duten pertsonak, zein osasun pertzeptzio duten euren buruarekiko, nik proposatu nahi dudan programaren bidez, pertsona hauen osasun pertzeptzioa eta bizi kalitatea hobetzea izango baita helburu garrantzitsuenetarikoa. Honela, hemen beheko grafikoan gaixo hauek, Espainia mailan, 2010ean zuten osasun pertzeptzioa ikus dezakegu.

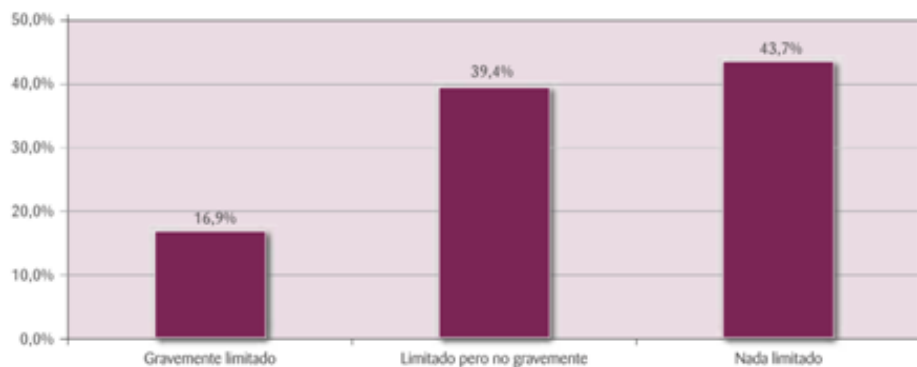


7. Irudia: Osasun pertzeptzio maila DM2 duten pertsonengan Espainian (Coduras et. al., 2012).

Ikusten denez, helburua izango da, batez ere, osasun pertzeptzio oso txarra dutenak (%5,8) eta osasun pertzeptzio txarra (%20,4) dutenen pertzeptzio hori

aldatzea, oso portzentai altua baita, %25 baino gehiago, eta %40,5 ere ez ondo ez gaizki aurkitzen direnak dira. Beraz, oso garrantzitsua izango da, programa honekin pertsona hauen pertzeptzio hori aldatzea, eta bizi kalitatea igotzea (Coduras et. al., 2012).

Honekin batera, hurrengo grafikoan ikusten da, gaitz hau dutenen pertsonen erdiak baino gehiagok azkeneko sei hilabeteetan, mugak eta limitazioak izan dituztela eguneroko jarduerak aurrera eraman ahal izateko, gaixotasun honengatik, eta horietatik, ia %17 oso larri mugatuta egon dela, honek euren bizi kalitatean duten ondorio larriekin. Beraz, muga hauek ezabatzea beste helburu garrantzitsu bat izango da, edo behintzat muga hauek ahalik eta gutxienak izatea, beraien bizi kalitatea indartzeko.



8. Irudia: Azken sei hilabeteetan DM2 motarengatik izandako limitazioak (Coduras et. al., 2012).

Bestetik, azken ikerketatan ikusi da, erlazio estua dagoela, egoera sozioekonomikoaren eta DM2 edukitzeko probabilitatearen arabera, eta hau honela izanik, egoera sozioekonomiko baxua duten pertsonak gaitz hau edukitzeko prebalentzia handiagoa dutela, eta honela, baita heriotzera arriskua bikoizten zaiela ere (Ruiz et. al., 2006).

KOSTUA

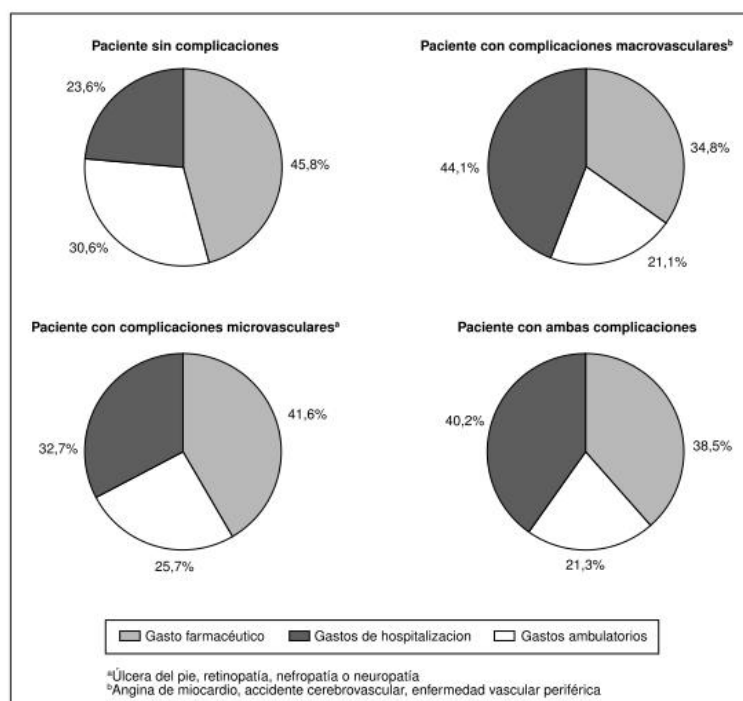
Behin ikusita DM2 motaren prebalentzia eta estimazio epidemikoak, ondorengo lerroetan, honek guztiak eragiten duen kostu ekonomiko izugarria zehaztera noa. Izan ere, DM2 inpaktu sozioekonomiko handienetarikoa duen gaixotasuna bihurtu da, aurretik esan bezala, biztanleriarengan duen prebalentzia altuagatik, ekartzen dituen

konplikazio kopuru handiarengatik, morbididadean eta mortalitatean duen inpaktuarengatik eta baita bizi kalitatean duen eraginagatik ere (Mata et. al., 2002).

Honela, Mendebaldeko herrialdeetan, diabetesa duten pertsonen, kostu sanitario globalaren %4-14 kontsumitzen dutela diote ikerketek, eta diabetesa duten pertsonen, sexu eta adin bereko, beste gaixotasun kroniko bat duten pertsonen baino 2 eta 6 aldiz errekurtsu zuzenen erabilpen gehiago egiten dutela (Ruiz et. al., 2006).

Honela, adibidez, Estatu Batuetan, DM2 motarako tratamendua egiteko urteko kostua 2011ean 67000 milioi dolar izatetik, 2007an 125000 milioi izatera pasa zen (Izquierdo et. al., 2012).

Estatu mailan, 29 osasun zentro ezberdinetan egindako ikerketa batean ikusi zuten, gaixotasun beraren kostuarengatik, gaixotasun honen konplikazioek sortutako kostuengatik eta erlazionatutako beste kostu zuzenengatik, pazienteko urteko kostua 1305,15 eurokoa zela. Kostu honetatik %28,6 (373,27 euro) diabetesaren kontrolean zuzenean gastatutakoa, %30,51 (398,20 euro) gaitz honen konplikazioek osatzen zuten eta %40,89 (533,68 euro) bestelako gaitzarekin erlazionatutakoek. Hemen beheko taula eta grafikoetan ikus daiteke, zehatz-mehatz eta baita gaixotasun hau pairatzen dutenen artean, kostua, ezaugarri ezberdinek finkatzen dutela, bai hospitalizazio kopuruek, bai medikamentuek, bai medikuarenerako bisitek (Mata et. al., 2002),...



9. Irudia: Kostuen banaketa konplikazio mailaren arabera DM2 duten pertsonengan (Mata et. al., 2002).

JARDUERA FISIKOA TRATAMENDU BEZALA

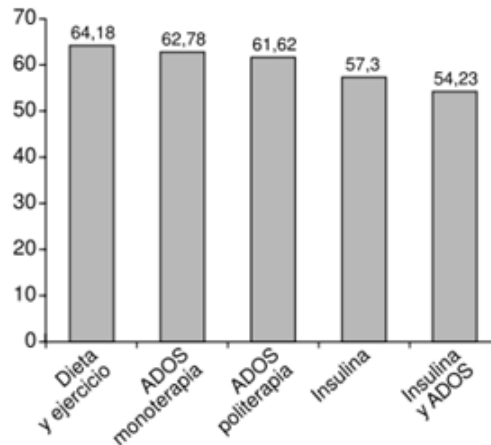
Diabetes mota honetarako tratamendua hiru ardatz nagusitan zentratzen da, non osasun kontrol egoki bat eramatea den garrantzitsuena eta glukosa balioak normaletik ahalik eta gertuen edukitzea:

- Behar diren medikamentuak edo farmakoak (intulina edo antidiabetiko oralak) hartu eta mediku azterketak egin.
- Nutrizio aldetik, dieta osasuntsu eta kontrolatu bat egin, hipokalorikoa bada hobeto.
- **Jarduera fisikoa egin** (Coduras et. al., 2012 & Izquierdo et. al., 2012).

Hala ere, askotan nahikoa izaten da, azken bi tratamenduekin aritzea, hots, dieta zaintzea eta jarduera fisikoa egitea, beti ere, gaixotasuna dagoen unearen eta eboluzioaren arabera. Eta medikazioa hartzea beharrezkoa bada hartuko da, baino

honek ez du inoiz bizi estilo aldaketaren tratamendua, hots, dieta eta jarduera fisikoa, ordezkatu (Colberg et al., 2010).

Honela, hemen azpiko grafikoan ikus dezakegu, 2002an egindako ikerketa baten emaitza hauxe izan zela: jarduera fisikoaren eta nutrizioaren tratamenduarekin aritu ziren gaixoek lortu zuten bizi kalitate altuena ikerketa honen arabera (Mata, Antoñanzas & Tafalla, 2002).



10. Irudia: Bizi kalitatea zehazten duen Eskala Visual Analogikoaren puntuaketa, gaixoek eraman duten tratamenduaren arabera (Mata et al., 2002).

Izan ere, DM2 mota duten pertsonen, jarduera fisikoaren praktikarekin, **efektu onuragarri** ezberdinak lortzen dituzte.

Orokorrean, jarduera fisikoaren praktikak, egituratutako entrenamendu aerobiko eta indar entrenamenduarekin honako onura hauek lortzen dira: GLUT4 garraiatzailearen translokazioa handitzen da, odoleko glukosa, zelulara sartzen lagunduko duena; intsulinarekiko sentikortasuna gehitzen da, beraz intulina kantitate gutxiagoren beharra izango da, odoleko glukosa zelulara sartzeko efektua lortzeko, eta erregulatzeko; intsulinarekiko akzioa muskulu eskeletikoan igotzen da; gantzen oxidaziorako gaitasuna igotzen da, beraz, jarduera fisikoa egitean alde batetik, DM2 mota duten pertsonen gantzak erretzeko erraztasun handiagoa izango dute, euren gainpisuarengatik oso gomendagarria dena eta bestaldetik, ez dute soilik glukosaren metabolismoa erabiliko energia lortzeko jarduera fisikoa egitean, honela, karbohidrato mekanismoaren erabilpena gutxituz gero, intsulinarekiko beharra jaisten baita; plasmako triglizeridoen jaitsiera ere ematen da, orokorrean pertsona hauek altu izateko tendentzia dutena; muskulu masaren gehikuntza eta indarraren

gehikuntza ematen da, jada adin honekin beherantz doana, eta eguneroko jarduerak burutzeko indar garrantzitsua eman dezakeena; lipidoen baloreak erregulatzen ditu; kolestorol HDL, LDL eta kolesterol baloreen hobekuntza ematen du; odol presioa baloreak hobetzen dira; eta arrisku kardiobaskularra eta mortalidadea jaisten da. Honetaz gain, egituratutako aerobiko entrenamenduak eta indar entrenamenduak, HbA_{1c} jaisten du %0,6 ean, DM2 mota pairatzen duten pertsonengan (Colberg et al., 2010 & Rydén et al., 2013).

Gainera, konbinatutako aerobiko eta indar entrenamenduak, aerobiko entrenamenduak soilik, edota indar entrenamenduak soilik baino inpaktu handiagoa dauka, HbA_{1c} ren erregulazioan (Oliveira et. al., 2012 & Rydén et al., 2013).

Bestetik, 150 minutu/aste baino gehiago egituratutako jarduera fisikoa zuzenki erlazionatutako dago, HbA_{1c} ren %0,9ko jaitsierarekin (Rydén et al., 2013).

Honela, jarduera fisikoak dakartzan onurak aztertuta, jada jarduera fisikoaren tratamendu espezifikotan zentratuko naiz eta honen **helburuak** honako hauek izango dira:

- Glukosa plasmatikokoaren balore optimoak lortu, balio normaletatik ahalik eta gertuen. Adibidez, HbA_{1c} <%7,0-7,5 izatea, ahalik eta gaixo gehienetan. Eta gainera, intsulinarekiko sentsibilitatea igo (Izquierdo et. al., 2012).
- Perfil lipidikoaren eta presio arterialaren balore onak lortu eta mantendu (Izquierdo et. al., 2012).
- VO₂ pikoak hobetu (Boulé, Kenny, Haddad, Wells, & Sigal, 2003).
- Atalaseak berandutu.
- Bihotz maiztasuna, bai submaximoan eta bai esfortzuan gutxitu, submaximoan, gutxitu.
- Pisua jaitsi, batez ere, gantz portzentaia jaitsiz.
- Indar masa gehitu (Colberg et al., 2010 & Rydén et al., 2013).
- Indar muskularra hobetu (Colberg et al., 2010 & Rydén et al., 2013).

Aurreko guztiarekin lortuko dugu, gaitz hau duten pertsonen eguneroko bizitzarako dituzten mugak gutxitzea, etor daitezkeen konplikazioak ekiditea edo gutxitzea, hobeto sentiaraztea, eta honela beraien bizi kalitatea igotzea.

Hau honela izanik, ondorengo lerroetan, jada aurreko helburuak lortzeko, hots, pertsona hauentzako jarduera fisikorik optimoena bilatzeko, orain arte egindako ikerketak eta errebisioak azaltzera noa, honek jarduera fisikorik hoberena proposatzen lagunduko didalakoan, eta honela, pertsona hauentzako ahalik eta onura gehien lortu.

Hasteko, *Colegio Americano del Deporte eta Asociación Americana de la Diabetes* en arabera, DM2 mota duten pertsonak egituratutako jarduera fisiko programa batean hasi aurretik, mediku baten azterketa jarraitu beharko lukete, baina ez elektrokardiogramarekin eginiko esfortzu froga maximorik, arrisku faktore baxua duten pertsonetan. Bakarrik, honelako pertsonetan zehazten dute esfortzu probaren beharra DM2 mota duten pertsonatan:

- 40 urte<
- 30 urte< : Hipertentsioa, tabakismoa, dislipemia, erretinopatia profileratiboa edo preprofileratiboa eta nefropatia mikroalbuminuriarekin.
- Edozein adinetan: Gaixotasun kardiobaskularra, gaitz zerebrobaskularra edota gaixotasun arterial periferikoa eta neuropatia automatikoa dutenetan.
- Nefropatia aurreratua gutxiegitasun renalarekin (Izquierdo et. al., 2012).

Hala ere, jakin badakigu, ezinbestekoa dela, aurrekoa kontrajarriz edozein pertsonari esfortzu froga maximo bat egitea, edozein jarduera fisiko programa egituratzeko, eta intentsitateak ongi zehazteko, eta are eta gehiago DM2 mota bezalako gaitza pairatzen duten pertsonatan, honela adibidez VO_2 pikoa lortu ahal izateko,...

Aurrera eginez, jada harian sartuta eta ikerketak eta gomendioak aztertzen hasteko, DM2 mota duten pertsonentzako gomendio orokorrak begiratzen baditugu, gehienek, esaterako, *Asociacion Americana de Diabetes* ek, eta "*Ejercicio fisico es salud. Prevencion y tratamiento*" liburuan, astean gutxienez intentsitate moderatuko 150 minutu jarduera fisikoa egin behar direla esaten da (adibidez, astean 5 egunetan 30 minutu ibiliz egitea), edota astean gutxienez 90 minutuko jarduera fisikoa intentsitate altuagoan, 3-4 egunetan banatuta eta jarduera fisikorik gabeko bi egun jarraian baino gehiago egin gabe. Hauek gomendio orokorrak baldin badira ere, orain zehatzago zehazten ahaleginduko naiz, gaitz honi aurre egiteko, entrenamendu aerobikoa soilik egiten duten ikerketa, indarrezko entrenamenduak bakarrik egiten

dituztenak eta aurreko biak erabiliz entrenamendu aerobikoa egiten duten ikerketa edota errebisioak (Izquierdo et. al., 2012).

JARDUERA FISIKO AEROBIKOA

Ariketa aerobikoaren beharra dagoela argia da, eta honen helburua zalantzarik gabe, honako hau izango da: alde batetik, VO_2 pikoa igotzea, alor kardiobaskularrean onurak izateko; bestetik, glukosa baloreak jaitea, askotan ikerketatan HbA_{1c} bidez neurtzen dena; eta baita aurretik esan bezala, pertsona hauek normalean gainpisua edo obesitatea izaten dutenez, pisua eta gantz portzentajea jaitea (Boulé et al., 2003 & Izquierdo et. al., 2012).

Hau jakinda, orain arte DM2 mota duten pertsonetan entrenamendu aerobikoaren efektuak eta onurak aztertzeko, ikerketa ugari egin dira. Eta gainera, aipatzekoa da, hasiera batean, entrenamendu mota hau bakarrik gomendatzen zela, gaixotasun hau zuten pertsonentzako, eta indarra adibidez, ez zen kontutan hartzen (Chulvi-Medrano & Muñoz, 2010).

Hasteko, jakin behar dugu, lehen esan bezala, DM2 mota duten pertsonak, normalean beren adin eta sexu bereko pertsonak baino hasierako jarduera fisiko gaitasun gutxiago edukitzen dutela, normalean sedentarioak izaten baitira. Eta gainera, honekin lotuta, VO_2 max ere baxuagoa izaten dutela. Hemendik aurrera aurrerako hau zehazteko, VO_2 pikoa erabiliko dugu, askotan pertsona hauek ez baitira esfortzu proba batean maximora iristen, neke muskularragatik, deserosotasunagatik,... Honen harira, frogatu da gaitasun aerobiko hau baxua izatea, zuzenki lotuta dagoela, arazo kardiobaskularrekin, bihotzeko arazoekin eta honekin loturiko heriotzarekin, hauetarako indikatzaile boteretsu bat izanik. Honetaz gain, muskulu eskeletikoaren ezaugarri ugari ere, intsulinarekiko sentsibilitate eskasarekin eta gaitasun aerobiko eskasarekin lotuta daude, esaterako, kapilarren dentsitatearen jaitsiera edota mota leko muskulu zuntz azkarren kopuruaren jaitsiera, beraz hau hobetzea, aurretik esan bezala, helburu garrantzitsua izango da (Boulé et al., 2003).

Bestetik, frogatu da, egituratutako entrenamendu aerobikoak glukosaren kontrola hobetzen duela, HbA_{1c} gutxituz. Eta hau, hain zuzen ere, konplikazio makrobaskularrak eta mikrobaskularrak edukitzeko indikatzaile oso ona da (Boulé et al., 2003).

Azkenik, ikerketa ezberdinetan ere ikusi da, entrenamendu aerobikoak pisua galtzen laguntzen duela eta aldi berean, gantz ehunekoa jaisteko ere onuragarria dela, honela, gantza erretzeko frekuentzia optimoena BM % 63-65 izan ohi da (Boulé et al., 2003).

Hala ere, entrenamendu aerobikoak ere eboluzio bat izan du eta ariketa mota hau egiterako garaian kontutan hartu behar da, alde batetik, zein ariketa mota egiten den (bizikleta, korrika, igeri,...), bestetik, gainbegiratuta egiten den, gainera, zein maiztasunarekin egiten den, eta azkenik, zein iraupen eta intentsitatekin egiten den eta jarraia ala interbalikoa egiten den, azken urteetan intentsitate altuagoetarantz jotzeko tendentzia izanik, ondoren ikusiko dugun bezala (Boulé et al., 2003).

Boulék, et al., 2003an egindako ikerketan, ordu arte DM2 mota zuten pertsonekin zortzi astez gutxienez egindako entrenamendu aerobikoko eta kontrol taldea zuten ikerketak hartu zituzten errebisio bat egiteko, denetan VO_2 pikoa neurtzen zelarik.

Study	Participant Characteristics						Exercise intervention characteristics					
	Ex. Ctrl. (n)	Age (yr)	Sex (%F)	Duration DM2 (yr)	Medication Status	Measure	VO _{2max} (l/min)	Wks	Intensity	Type	Length (min)	MET l/min
Durston et al. A [18]	14	53.3 (7.7)	23	5.4 (4.3)	Ex: 11 on OHG, Ctrl: 8 on OHG (no change pre vs. post)	Maximal Cycle ergometer test	3	8	50-65% VO _{2max}	C	40	8.75
Durston et al. B [18]	11	52.7 (7.6)	26	4.1 (3.7)	Ex: 8 on OHG, Ctrl: 8 on OHG (no change pre vs. post)		3	8	50-65% VO _{2max}	C	40	8.75
Tessier et al. [19]	19	69.4 (4.7)	41	6.4 (5.8)	Ex: 16 on Glyb, 14 on Metf, Ctrl: 12 on Glyb, 15 on Metf (no changes pre vs. post)	Predictive: Bolke-Naughton treadmill test	3	16	Aerobic: 60-79% HR max, estimated as 60% VO _{2max} [30]. TheraBand®: 2 sets, 20 reps, 9 exercises.	W, CWT	60	11.0
Yeater et al. [20]	8	57.0 (4.7)	56	11.0 (9.0)	12 on OHG	Modified Bolke treadmill protocol	3	8	Walking at comfortable pace, estimated as 60% VO _{2max}	W	60	9.7
Vanninen et al. (men) [21]	21	53.0 (7.0)	0	Newly diagnosed	Pre: 1 on glybenclamide, Post: 7 on glybenclamide	Maximal Cycle ergometer test [67]	3.5	52	HR 110-140 (age-53), estimated as 65% VO _{2max} [30]	W,J,C,S,Sk	45	13.13
Vanninen et al. (women) [21] Raz et al. [22]	17	54.0 (6.0)	100	Newly diagnosed	All treated with glybenclamide and Metf	Predictive Cycle Ergometer test [68]	3.5	52		W,J,C,S,Sk	45	13.13
Ronnemaa et al. [23]	13	52.5 (45-60)	33	7.1 [1-13]	18 on SU, 10 on SU + Metf combined (no changes pre vs. post)	Predictive Cycle Ergometer test [68]	6	17.5	65% VO _{2max}	C,T,R,S	55	12.5
Mourier et al. [24]	10	45.5 (8.5)	17	4.9 (2.0)	20 on OHG (3 SU and 14 Metf) for >3 months before start of study	Maximal Cycle ergometer test	3	10	75% VO _{2max} + intervals	C	55	11.6
TOTAL AVERAGE	132	55.7	40%	4.1 years			3.4	20.4			49.4	12.6

4. Taula: Jarduera fisikoaren interbentzioen deskribapena (Boulé et al., 2003).

Orokorrean, emaitzak honako hauek izan ziren, zortzi aste ondoren:

- Entrenamendu aerobikoa egiten zuen taldeak VO₂ pikoak, batzaz beste, %11,8 igo zuen, kontrol taldeak VO₂ pikoan %1,0ko jaitsiera izan zuen bitartean (Boulé et al., 2003).

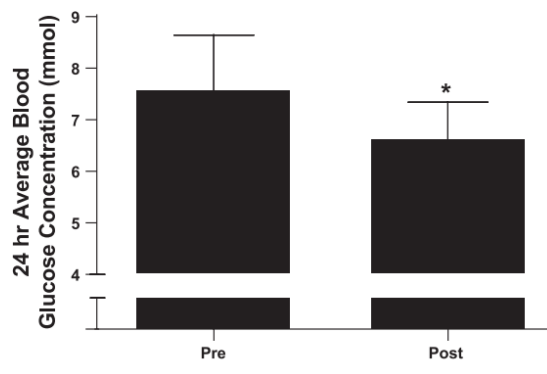
- Hala ere, desberdintasunak egon ziren ikerketen artean, intentsitatearen arabera. Izan ere, entrenamenduaren intentsitatea %75 erabili zuten ikerketan VO₂ pikoak %40,2 igo zen. Eta intentsitate baxuagoa erabili zuten ikerketatan, berriz, batzuetan beste % 9,5 bakarrik igo zen VO₂ pikoak. Hala ere, onura kardiobaskularrak edukitzeko eta heriotz zein morbiditatea saihesteko intentsitate baxuak nahikoak izan daitezkeela ondorioztatu zuten (Boulé et al., 2003).
- Gainera, intentsitate altuagoko entrenamenduan odol glukosaren kontrolean ere onura hobekak lortu ziren. Intentsitate altuenean aritutako taldeak lortu baitzuen HbA1c n jaitsierarik handiena, %1,5 baxuagoa kontrol taldearena baino (Boulé et al., 2003).

Aurreko errebisioko ondorioak analizatuz, eta ariketaren intentsitateari buruzko emaitzei erreparatuz, intentsitate altuan eginiko ondorengo ikerketak oso garrantzitsuak dira. Izan ere, jakin badakigu, jende askoren oztopoa, jarduera fisiko gomendio minimoak betetzeko, denbora gutxi izatea dela, horregatik hurrengo ikerketak, 2011ean eta 2012an egindako bi ikerketa berri dira, non intentsitate altuan eta iraupen gutxiagoan egiten diren metodologia erabiltzen duten, HIT edo high-intensity interval training, alegia (Little et al., 2011).

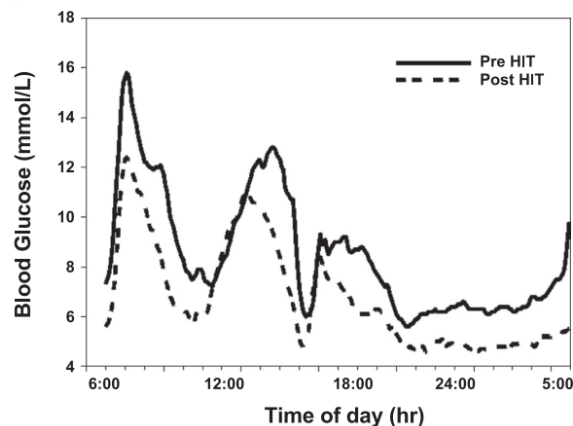
- 2011an egindako ikerketa:
 - 2 aste: 6 saio: 3 sesio (astelehenetan, asteazkenetan eta ostiraletan) /aste: Bizikleta edo zikloergometro batean: 30´ guztira
 - Beroketa: 3´ (50 W)
 - Atal nagusia: 10 x 60´´ HRmax (Bihotz maiztasun maximo edo pikoaren) %90 (80/100 pedaleo kadentzia edo rpm) / 60´´ (50 W) xuabe xuabe kadentzia jaitsiz errekuperatu.
 - Lasaitasunera itzulera: 2´(50 W) (Little et al., 2011).
- 2012an egindako ikerketan, aldiz, honako metodologia hau erabili zuten, aurrekoaren oso antzekoa, baina honek sesioko efektu akutuak ikusteko egin zen (Gillen et al., 2012):
 - Saio bakarraren azterketa:
 - Beroketa: 3´(50 W)
 - Atal nagusia: 10 x 60´´ HRmax %85 (80/100 pedaleo kadentzia edo rpm) / 60´´ (50 W)

- Lasaitasunera itzulera: 2'(50 W) (Gillen et al., 2012)

Bi interbentzio hauen emaitzetan ikusten da, alde batetik, entrenamendu mota hau jarraituta, glukemiaren kontrola hobetzen dela, bai efektu akutu bezala eta baita luzarorako onura bezala, adibidez, glukosaren kontzentrazioaren kontrola eramaten duen monitorizazio jarraian edo CGM (continuous glucose monitoring) azaltzen diren irudi emaitza hauetan ikusten den bezala (Gillen et al., 2012 & Little et al., 2011).

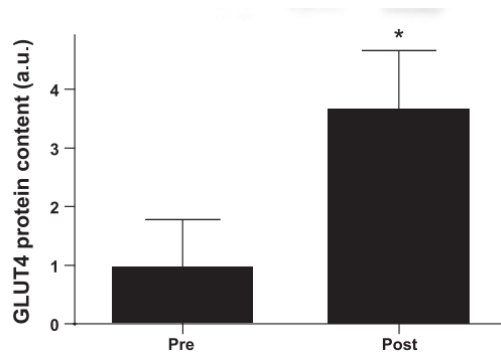


11. irudia: CGM neurtutako glukosa kontzentrazioaren batz bestekoa 24 orduren zehar, pre eta 2 asteko entrenamendu ondoren post bitartean (Little et al., 2011).



12. irudia: CMG bidez neurtutako glukosaren kontzentrazioa HIT entrenamendua hasi aurretik (pre HIT) eta HIT entrenamendu ondoren (post HIT) (Little et al., 2011).

Bestetik, GLUT 4 proteinaren gehikuntza garrantzitsua ematen da, glukosaren erregulaziora lagunduko duena:



13. irudia: Muskulu eskeletikoan neurtutako GLUT4 garraiatzailea entrenamendu aurretik (pre) eta ondoren (post) (Little et al., 2011).

Azken finean, bi ikerketa hauek iristen diren konklusio garrantzitsuena honako hau da: Orokorrean, DM2 pairatzen duten pertsonentzako gidalerroek diotenaren denbora erdian, oso onura positiboak atera daitezkeela, aurretik ikusi bezala, 150 minutu egin ordez, 75 minutu astean eginez, intentsitate altuan. Gainera, intentsitate altuan, onurak esanguratsuagoak direla frogatu da (Gillen et al., 2012 & Little et al., 2011).

INDARREKO JARDUERA FISIKOA

Gaur egun, eta azken urteetako tendentziak analizatuta, indarraren entrenamenduaren ezinbesteko garrantzia ikusi da, eta honen helburuak zalantzarik gabe, honako hauek izango dira: alde batetik, jada adin ertaineko pertsonetan eta batez ere, DM2 duten pertsonak, gehienak sedentarioak izanik are eta gehiago, muskulu masaren galera saihestea, gelditzea eta honetan gehikuntza bat ematea; gainera, indar muskularra hobetzea eguneroko jarduerak burutzeko ezinbestekoa dena; bestetik, intsulinaren akzioa muskulu eskeletikoan igotzea, intsulinarekiko sentikortasuna igotzen baita; HbA_{1c} ren baloreak jaitea; eta azkenik, GLUT4 garraiatzailearen akzioaren hobekuntza ematea (Chulvi-Medrano & Muñoz, 2010; Colberg et al., 2010; Holten, Zacho, Gaster, Juel, Wojtaszewski & Dela, 2004 & Rydén et al., 2013).

Hasteko, jakin behar dugu, lehen esan bezala, DM2 mota duten pertsonak, normalean, beren adin eta sexu bereko pertsonak baino hasierako jarduera fisiko gaitasun gutxiago edukitzen dutela, normalean sedentarioak izaten baitira, eta beraz, bai muskulu masako eta bai indarreko balore baxuagoak izan ohi dituzte. Beraz, oso garrantzitsua da, indar entrenamenduak oso suabe hastea eta progresio egoki bat

eramatea. Gainera, indar entrenamenduetan, oso garrantzitsua izango da hasieran, ariketak egiteko teknika oso ongi ikastea eta barneratzea, ondoren intentsitateak igotzen joateko era jarraian, lesiorik eta minik izateko arriskurik eduki gabe (Boulé et al., 2003 & Chulvi-Medrano & Muñoz, 2010).

Hala ere, indarreko entrenamenduak ere, eboluzio bat izan du, eta era ezberdinetan egin daiteke, bakarrik indar erresistentzia lantzeko intentsitateetan geratuz, ala intentsitate altuagoetan ere aritu. Hurrengo ikerketetan, DM2 mota pairatzen duten pertsonatan indarra lantzeko alternatiba ezberdinen errebisio bat egingo dut, eta honen emaitzen eta ondorioen arabera, pertsona hauentzako indar entrenamendurik egokiena zehazten saiatuko naiz, aurretik aipatutako helburuak lortu ahal izateko.

Lehenengo ikerketa hau, 2004an egindako interbentzio bat da, DM2 duten pertsonetan egindako lehenengotarikoa, hain zuzen ere. Bertan, aztertzen da, 6 asteko indar entrenamendu lokalizatuak, hanka batean, bestea entrenatu gabe, zehazki ea zer nolako efektua sortzen duen, pertsona osasuntsu batean eta gaitz hau pairatzen duen pertsona batean. Entrenamendu metodoa honako hau izan zen (Holten et. al., 2004):

- Lehenik eta behin 1 RMren estimazioa 3 errepikapenera, beraz, 3RM (*leg press, knee extension, ham-string curl*).
- 6 aste: 3 saio/aste: hanka batek entrenatzen du eta besteak ez, sedentario mantentzen da: 30´ guztira
 - Beroketa: Serie 1: 10-12 errepikapen karga oso baxua/ 2´ errekupeazioa.
 - Atal nagusia:
 - Lehenengo 2 asteak: 3 serie [x 10 errepikapen (1RM %50)] / 90´´ - 2´
 - 3-6 asteak: 4 serie [x 8-12 errepikapen (1RM %70-80)] / 90´´ - 2´ azken bi astetik 3RM testa pasa kargak egokitzeko (Holten et. al., 2004).

Ikerketa honen ondorioak nahiko esanguratsuak izan ziren, eta horregatik aurrerago oraindik eta gehiago ikertu da. Izan ere, muskulu eskeletikoan intsulinaren akzioaren gehikuntza esanguratsua eman zen, baita GLUT4 proteina

garraiatzailearen funtzioaren gehikuntza nabaria ere. Honek, askoz ere emaitza hobekiak eman zituen entrenamenduko hankarengan, ez entrenamenduko hankarengan baino eta gainera, kapilarizazio handiago bat eman zen lehenengo kasuan (Holten et. al., 2004).

Garai honetan, egindako beste ikerketa batean, indarreko intentsitate altuko entrenamenduak, DM2 pairatzen duten pertsonetan dituzten efektuak ikusi nahi izan zituzten. Bertan, 16 asteko intentsitate altuko indar entrenamendua egingo duen interbentzio taldea egongo da, eta bestetik, kontrol taldea. Entrenamendu protokoloa honako hau izan zen (Castaneda et. al., 2002):

- 16 aste: 3 saio/aste gainbegiratuta: (pretest-posttest)
 - Beroketa: 5´: Sei “*chair stands*”, hau da, *sentadillak* aulki batekin + “brisk walk” edo oinez abiadura altuan 1´, ariketak egiteko aretotik.
 - Atal nagusia: 35´
 - 5 indar makinatan.
 - “*Chest press, leg press, upper back, knee extension eta knee flexion*”.
 - 3 serie x 8 errepikapen makina bakoitzean.
 - Intentsitatea progresioan igotzen joango da, asteen arteko deskarga asteak izanik, non RM %10 jaisten den progresioan igotzen doan intentsitate hori, 9. eta 15. asteetan, hain zuzen ere, lesionatzeko eta gaintrenatzeko arriskua ekiditeko. Horrela, aldi berean, 1 RM erdiko testa eta bukaerako testaren emaitzak ere hobetzen dira.
 - Intentsitatea:
 - 1-8 asteak: 1RM %60-80
 - 10-14 asteak: 1RM %70-80
 - Lasaitasunera itzulera: Luzaketa ariketak 5´ (Castaneda et. al., 2002).

Hamasei aste pasa ondoren, emaitzak nahiko esanguratsuak izan ziren, beheko bi taula hauetan ikus daitekeen bezala (Castaneda et. al., 2002).

Dependent variable	PRT group	Control group	P*
n	31	31	
Plasma glycosylated hemoglobin concentrations (%)			
Baseline	8.7 ± 0.3	8.4 ± 0.3	
Final	7.6 ± 0.2	8.3 ± 0.5	0.01
Muscle glycogen stores (mmol glucose/kg muscle) †			
Baseline	60.3 ± 3.9	61.4 ± 7.7	
Final	79.1 ± 5.0	47.2 ± 6.7	0.04
Fasting plasma glucose concentrations (mmol/l)			
Baseline	8.8 ± 0.5	9.7 ± 0.7	
Final	7.9 ± 0.4	8.9 ± 0.7	0.34
Serum triglyceride concentrations (mmol/l)			
Baseline (median)	1.52	1.45	
Range	(0.56–6.60)	(0.35–5.27)	
Final (median)	1.31	1.56	0.08
Range	(0.43–3.59)	(0.32–4.77)	
Total cholesterol concentrations (mmol/l)			
Baseline	4.97 ± 0.18	4.73 ± 0.18	
Final	4.81 ± 0.16	4.70 ± 0.18	0.59
HDL cholesterol concentrations (mmol/l)			
Baseline	1.18 ± 0.05	1.23 ± 0.07	
Final	1.25 ± 0.06	1.24 ± 0.07	0.46
LDL cholesterol concentrations (mmol/l)			
Baseline	2.94 ± 0.18	2.71 ± 0.15	
Final	2.70 ± 0.13	3.05 ± 0.15	0.13
Systolic blood pressure (mmHg)			
Baseline	145.2 ± 3.6	142.7 ± 4.1	
Final	135.5 ± 3.3	150.4 ± 3.9	0.05
Diastolic blood pressure (mmHg)			
Baseline	72.6 ± 1.1	71.1 ± 2.1	
Final	69.2 ± 1.2	70.8 ± 1.4	0.52
Heart rate (beats/min)			
Baseline	71 ± 3	72 ± 2	
Final	72 ± 1	71 ± 3	0.74
--	--	--	
Body weight (kg)			
Baseline	79.3 ± 3.2	78.6 ± 3.1	
Final	79.5 ± 3.3	79.4 ± 2.9	0.89
Whole-body lean tissue mass (kg)			
Baseline	44.3 ± 1.7	44.9 ± 1.9	
Final	45.5 ± 1.9	44.8 ± 1.7	0.04
Arm lean tissue mass (kg)			
Baseline	4.0 ± 0.2	4.1 ± 0.2	
Final	4.4 ± 0.3	4.1 ± 0.2	0.08
Trunk lean tissue mass (kg)			
Baseline	21.9 ± 0.8	22.3 ± 0.9	
Final	22.4 ± 0.8	22.5 ± 0.9	0.08
Leg lean tissue mass (kg)			
Baseline	12.9 ± 0.6	12.7 ± 0.6	
Final	13.1 ± 0.6	12.8 ± 0.5	0.07
Whole-body fat mass (kg)			
Baseline	35.0 ± 2.2	33.7 ± 2.4	
Final	34.0 ± 2.3	34.6 ± 2.2	0.26
Arm fat mass (kg)			
Baseline	4.6 ± 0.4	4.5 ± 0.4	
Final	4.7 ± 0.4	4.6 ± 0.3	0.69
Trunk fat mass (kg)			
Baseline	18.8 ± 1.1	18.2 ± 1.3	
Final	18.1 ± 1.2	19.0 ± 1.1	0.01
Leg fat mass (kg)			
Baseline	10.6 ± 0.8	9.4 ± 0.7	
Final	10.6 ± 0.9	9.4 ± 0.7	0.41
Waist circumference (cm)			
Baseline	99.7 ± 2.3	100.1 ± 2.6	
Final	97.5 ± 2.3	102.0 ± 2.2	0.07
Leisure physical activity score			
Baseline	8.4 ± 1.9	12.8 ± 2.9	
Final	28.3 ± 0.9	7.2 ± 2.8	0.001
Household physical activity score			
Baseline	37.2 ± 4.8	32.4 ± 4.5	
Final	56.6 ± 5.8	26.2 ± 4.1	0.001

5. taula: ikerketan erabilitako aldagai ezberdinen neurketak. Interbentzio hasi aurretik eta ondoren, bai interbentzio taldean eta bai kontrol taldean, konparaketa egiteko (Castaneda et. al., 2002).

Ikerketa honen ondorioak, beraz, oso adierazgarriak izan ziren. Izan ere, ikerketa honek frogatzen du, intentsitate altuko indar entrenamenduak, DM2 duten pertsonengan oso efektu onuragarriak sortzen dituela. Entrenamendu mota honek, gluzemiaren kontrola hobetzen du, gantzik gabeko masa hobetzen du, hots muskulu masa eta hezurra, medikazioa gutxitzen du, abdominaletako ehun adiposoa eta tentsio arterial sistolikoa gutxitzen du, eta muskulu indarra eta aktibitate fisiko espontaneoak igotzen du. Beraz, esan dezakegu, ongi egituraturako eta gainbegiraturako intentsitate altuko indar entrenamenduak, alde batetik, gluzemiaren kontrola hobetzen duela, baina bestaldetik baita orokorrean kontrol metabolikoa ere, ondoren askotan ematen den sindrome metabolikoa ekidinez (Castaneda et. al., 2002).

Ikerketa hauetaz gain, eta hauetan ikusitako indar entrenamenduak preskribitzeko metodoez gain, 2010ean errebisio bibliografiko oso garrantzitsu bat egin zen, indar entrenamendua patologia hau sufritzen duten pertsonetan analizatzeko. Beheko taula honetan ditugu, ordu arte egindako ikerketa garrantzitsuenen entrenamendu preskripzioa nolakoa egiten zuten.

Autor	Frecuencia	Carga (series-repeticiones-intensidad)	Ejercicios
<i>ACSM, 1998</i>	2 días/sem	1 x 10-15 (10-15RM)	8-10 globales
<i>Sigal et al., 2004</i>	3 días/sem	1-3 x 8-10	
<i>Zacker, 2005</i>	2-3 días /sem	1-3 x 8-15 (60-90% 1RM); 1-2 min de descanso	
<i>Sigal et al., 2006</i>	1-3 días/sem	1-3 x 8-10	Principales grupos musculares
<i>Colado y Chulvi (2008)</i>	2 días/sem	1 x 10-15 (carácter submáximo)	8-10 poliarticulares que engloben los principales grupos musculares

6. taula: Entrenamendu neuromuskular ezberdinen oinarritzko ezaugarriak (Chulvi-Medrano & Muñoz, 2010).

Lehen esan bezala, indarraren entrenamendua DM2 pairatzen duten gaixoentzat, bereziki intentsitatearen aldagaiarengatik ikertu izan da, normalean 1RMrengatik, pisuaren portzentajearen oinarritutako funtzio baten errepikapen

maximoan, neurtutakoa. Honela, aurretik Castaneda et. al., en (2002) arabera, 1RM %60-80ean egindako intentsitate altuko entrenamenduak, ia ia intentsitate moderatuan, hots, 1RM %60 baino baxuagoan, egindako indar entrenamenduetan baino onura bikoitzak daudela dio. Eraitza antzekoak lortzen zituzten baita ere, Dunstan et. al.,ek (2002) egindako beste ikerketa batean, non intentsitatea progresiboki igotzen doazen indar entrenamendua planteatzen duten, 1RM %50tik 1RM %85era progresiboki igoz. Eta gertuagoko ikerketa batean ere, Braith & Stewart (2006), intentsitate altuagoek 1RM %70-90ek onura hobekuntza lortzen direla egiaztatzen zuten, DM2 duten pertsonatan, beti ere, kontu handiarekin intentsitateak igoz (Chulvi-Medrano & Muñoz, 2010).

JARDUERA FISIKO KONBINATUA (AEROBIKOA+INDARRA)

Aurretik aipatu bezala, konbinatutako aerobiko eta indar entrenamenduak, aerobiko entrenamenduak soilik, edota indar entrenamenduak soilik baino inpaktu handiagoa dauka, ikerketa ezberdinetan ikusi denez, bi entrenamendu moten onurak jasotzen baitira, esaterako, HbA_{1c} ren erregulazioan hobekuntza hobea da (Chulvi-Medrano & Muñoz, 2010; Oliveira, Simões, Carvalho & Ribeiro, 2012 & Rydén et al., 2013).

Honela, orain gaixotasun hau pairatzen duten pertsonen tratamendurako erabiltzen den, entrenamendu konbinatua egiten duten, ikerketa ezberdinak analizatzen pasatuko naiz. Honetan, jakin behar dugu bi motakoa egon daitekeela, bata entrenamendu berean, bi motak nahasten dituztenak, esaterako, zirkuitu batean, edota bestaldetik, asteko saio ezberdinetan entrenamendu mota ezberdinak egiten dituztenak, hau da, egun batean indar lana eta hurrengoan aerobiko lana.

Orokorrean, Izquierdo et. al., ek (2012) honako preskripzioa hau egiten dute. Indar lanari dagokionez, ateratako liburuan honako indar lanaren preskripzio hau egiten dute, haien arabera, aerobiko lanarekin konbinatzeko, ez ordezkatzeko: Astean bi edo hiru egun egitea, jarraian izan gabe. Hauetan 2-3 serie egitea, 8-10 errepikapenekin 20RM ko pisuarekin edota 1RM %40-70 serie bakoitzeko 4-6 errepikapen baino gehiago egin gabe. Serien arteko atsedena, 1-2' izango da, eta zirkuitu entrenamendua erabiliz gero, serien arteko atsedena 2-3'. Ariketak dinamikoak izango dira, pisu libreak edo makinak erabiliz eta 6-8 ariketa egingo dira,

gihar talde handiekin. Aerobiko lanari dagokionez, berriz, astean hiru aldiz ezartzen dute, VO_2 pikoaren %40-60ean edota BM %50-70ean.

Bestetik, 2002an egindako ikerketa bat oso garrantzitsua izan zen. Bertan, zortzi asteko zirkuito entrenamenduaren (CT: circuit training) ikerketaren efektuak, non aerobiko eta indar entrenamenduak konbinatzen diren, oso esanguratsuak izan ziren, gluzemiaren kontrolean, indar muskularrean eta gorputz osaketan lortzen dituen oso emaitza onak emanez. Protokoloa honako hau izan zen: Zortzi astez, astean hiru saio egiten zituzten. Guztira ordu beteko entrenamendua zen: 10´ beroketa eta 10´ lasaitasunera itzulera, luzaketak eginez. Atal nagusian zirkuitu entrenamendua egiten da, aerobiko lana eta indar lana konbinatuz Zikloergometroan: 45´´ BM %70-85 progresiboki igoz / 15´´ hurrengo ariketara pasatzeko / Zazpi indar ariketa 1RM %55-65 progresiboki igoz / Bukatzeko: 5´ ibiltzeko zintan (Maiorana, O'Driscoll, Goodman, Taylor, & Green, 2002).

Bestetik, oso garrantzitsua izan zen 2012an egindako honi buruzko errebisio bibliografikoa. Hogeita zortzi ikerketa aztertu ziren, denek egituratutako entrenamenduak egiten zituztelarik, eta guztietan glukosaren kontzentrazioa neurtzen zuten, HbA_{1c} indikatzailearen bidez hamabi asteetan zehar. Honela, azpiko taula honetan ikusten denez, entrenamendu konbinatua erabili zuten hamazazpi ikerketek HbA_{1c} ren balioak era adierazgarrian jaitsi zituzten, eta gainera, horietako sei ikerketatan nabaria zen, entrenamendu konbinatuaren bidez glukosaren kontzentrazioaren balioak gehiago jaitsi zirela, soilik indar entrenamendua edota entrenamendu aerobikoa eginda baino (Oliveira, et. al., 2012).

Author (year) [Ref.]	A1c											
	Control			Combined			Aerobic			Resistance		
	Before	After	dif	Before	After	dif	Before	After	dif	Before	After	dif
Tessier et al. (2000) [31]	7.3 ± 1.7	7.8 ± 1.5	0.5	7.5 ± 1.2	7.6 ± 1.2	0.1						
Maiorana et al. (2001) [52]				8.5 ± 0.4	7.9 ± 0.3	-0.6 [*]						
Loimaala et al. (2003) [39]	8.0 ± 1.3	8.3 ± 1.4	0.3	8.2 ± 2.1	7.6 ± 1.4	-0.6 [*]						
Cuff et al. (2003) [13]	6.9 ± 0.4	6.87 ± na	-0.03	6.9 ± 0.4	6.8 ± na	-0.1	6.3 ± 0.2	6.2 ± na	-0.1			
Balducci et al. (2004) [32]	8.28 ± 1.73	na	na/ns	8.31 ± 1.73	7.1 ± 1.16	-1.2 [*]						
Tokmakidis et al. (2004) [22]				7.7 ± 1.7	6.9 ± 1.0	-0.8 [*]						
McGavock et al. (2004) [27]	7.4 ± 1.1	7.4 ± 0.8	0	6.6 ± 0.9	6.4 ± 0.6	-0.2						
Wagner et al. (E) (2006) [12]				6.6 ± na	6.1 ± na	-0.5						
Wagner et al. (E + A) (2006) [12]	5.8 ± na	5.2 ± na	-0.6	5.9 ± na	5.5 ± na	-0.4 [*]						
Sigal et al. (2007) [19]	7.44 ± 1.38	7.51 ± 1.47	0.7	7.46 ± 1.48	6.56 ± 1.55	-0.9 [*]	7.41 ± 1.50	6.98 ± 1.50	-0.43 [*]	7.48 ± 1.47	7.18 ± 1.52	-0.3 [*]
Krousel-Wood et al. (2008) [29]	8.0 ± 1.5	7.2 ± 1.3	-0.7	7.4 ± 1.5	6.7 ± 1.4	-0.7						
Praet et al. (BWP) (2008) [10]				7.18 ± 1.42	7.08 ± 1.37	-0.10						
Praet et al. (MFP) (2008) [10]				7.08 ± 1.29	6.89 ± 1.13	-0.19						
Lambers et al. (2008) [14]	6.7 ± 0.97	7.0 ± 0.88	0.3	7.4 ± 1.45	6.9 ± 1.20	-0.6 [*]	7.4 ± 1.70	7.0 ± 1.61	-0.4			
Marcus et al. (2008) [15]				7.1 ± 1.2	6.5 ± 1.3	-0.6	6.3 ± 1.2	6.0 ± 1.1	0.3			
Aylin et al. (2009) [33]	6.75 ± 0.27	6.88 ± 0.29	0.13	7.67 ± 0.44	6.38 ± 0.18	-1.29 [*]						
Christos et al. (2009) [26]	7.3 ± 0.8	7.3 ± 0.7	0	7.9 ± 1.5	6.7 ± 0.9	-1.2 [*]						
Loimaala et al. (2009) [40]	8.0 ± 0.3	8.3 ± 1.4	0.3	8.2 ± 2.1	7.6 ± 1.4	-0.6 [*]						
Fatone et al. (2010) [25]				6.38 ± 0.72	5.93 ± 0.64	-0.45 [*]						
Balducci et al. (2010) [16]	7.08 ± 1.28	6.93 ± 1.29	-0.15	7.74 ± 1.72	6.65 ± 1.10	-1.09 [*]	7.29 ± 1.35	6.34 ± 0.96	-0.95 [*]			
Balducci et al. (2010) [36]	7.15 ± 1.4	7.02 ± 1.2	-0.13	7.12 ± 1.4	6.7 ± 1.1	-0.42 [*]						
Kluding et al. (2010) [23]				6.7 ± 0.6	6.2 ± 0.5	-0.5						
Gram et al. (2010) [17]	7.8 ± 1.3	7.9 ± 0.3	0.1	7.2 ± 0.9	7.2 ± 0.2	0.0	7.2 ± 1.0	6.9 ± 0.2	-0.3			
Okada et al. (2010) [34]	7.9 ± 1.1	6.8 ± 0.8	-1.1 [*]	8.5 ± 1.8	7.0 ± 1.3	-1.5 [*]						
Church et al. (2010) [20]	7.61 ± 0.1	7.72 ± 0.1	0.11	7.54 ± 0.08	7.27 ± 0.08	-0.27	7.50 ± 0.09	7.42 ± 0.09	-0.08	7.55 ± 0.08	7.46 ± 0.08	-0.09
Segerström et al. (LV) (2010) [11]				6.5 ± 1.4	6.8 ± 1.0	0.3						
Segerström et al. (HV) (2010) [11]				6.6 ± 1.2	6.1 ± 1.0	-0.5 [*]						
Jorge et al. (2011) [21]	6.94 ± 0.74	7.07 ± 0.70	0.13	7.6 ± 1.12	7.53 ± 1.05	0.07	7.63 ± 1.70	7.42 ± 1.48	-0.21	8.51 ± 2.45	8.24 ± 2.13	-0.27
Touvrá et al. (2011) [24]				7.2 ± 1.5	6.7 ± 0.8	-0.5 [*]						
Ferrer-Garcia et al. (2011) [41]	6.51 ± 0.78	6.45 ± 1.49	-0.06	6.35 ± 1.5	6.0 ± 0.83	-0.35 [*]						
Lucotti et al. (2011) [18]				7.9 ± 1.9	7.3 ± 1.9	-0.6	7.3 ± 1.8	6.9 ± 1.3	-0.4			

dif: absolute difference; E: exercise only; E + A: exercise + acarbose; BWP: brisk walking programme; MFP: medical fitness programme; LV: low volume; HV: high volume. A1c values refer to subjects that met compliance criteria (if data is available).
^{*} Statistically significant.

7. taula: Entrenamendu konbinatuaren entrenamenduak eta hemoglobina glikosidatua (HbA_{1c}) aldaketak (Oliveira et. al., 2012).

	Duration (min)	Intensity (%)	Mode	Duration (min)	Intensity (%1RM)	No. exe	Mode								Sets	Reps.							
							Walking	Running	Cycling	Elliptical	Rowing	Stepper	Other(s)	Leg press			Chest press	Lat pulldown	Leg extension	Leg curl	Abdominal crunch	Back extension	Arm curl
Tessier et al. (2000) [31]	16 w 3	20	35-59-60-79 HRmax	×	20	na	na											2	20				
Maiorana et al. (2001) [52]	8 w 3	na	70-85 HRpeak	×	na	55-65	7	×	×	×	×	×	×					×	1	na			
Loimaala et al. (2003) [39]	1 y 2 + 2 (alt)	≥30	65-75 VO ₂ max	×	≥ 30	70-80	8												3	10-12			
Cuff et al. (2003) [13]	16 w 3	na	60-75 HRr	×	na	na	5	×	×	×	×	×							×	2	12		
Balducci et al. (2004) [32]	1 y 3	30	40-80 HRr	×	30	40-60	6													3	12		
Tokmakidis et al. (2004) [22]	16 w 2 + 2 (alt)	40-45	60-70-70-80 HRmax	×	na	60	6		×	×	×	×							×	×	3	12	
McGavock et al. (2004) [27]	10 w 3	30-55	65-75 HRr		na	50-65-65-70	7	×	×	×	×	×							×	×	3	10-15-10	
Wagner et al. (2006) [12]	12 w 3	na	≥50 peaks ≥80 HRmax	×	na	na (BW)	na													×	na	na	
Sigal et al. (2007) [19]	22 w 3	25-45	70-75 HRr	×	na	na	7 (ma)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	3	8-12	
Krousel-Wood et al. (2008) [29]	3 mo 5	Videotape																					
Praet et al. (BWP) (2008) [10]	56 w 3	45-60	75 HRmax	×	10-15	na (BW/EB)	5														2	10-15-15-20	
Praet et al. (MFP) (2008) [10]	56 w 3	30-40-60-75	73 HRmax		10-20	50-75-80	3-5														2	10-14	
Lambers et al. (2008) [14]	3 mo 3	30	60-85 HR peak	×	20	60-85	4			×	×									×	×	3	10-15
Marcus et al. (2008) [15]	16 w 3	na-50	60-85 HRmax	×	5-20	Borg 7-13	1														×	na	na
Aylin et al. (2009) [33]	8 w 2 + 2 (alt)	15-45	60-79 HRmax	×	45	50-60	8			×	×	×								×	×	2	8-10
Christos et al. (2009) [26]	16 w 2 + 2 (alt)	40-45	60-70-70-80 HR max	×	na	60	6		×	×	×	×								×	×	3	12
Loimaala et al. (2009) [40]	2 y 2 + 2 (alt)	na	65-75 VO ₂ max	×	na	60-80	8			×	×									×	×	3-4	10-12

Author (year) [Ref.]	Len.	Freq.	Aerobic						Resistance										
			Duration (min)	Intensity (%)	Mode				Duration (min)	Intensity (%1RM)	No. exe	Mode				Sets	Reps.		
					Walking	Running	Cycling	Elliptical				Rowing	Stepper	Other(s)	Leg press			Chest press	Lat pulldown
Fatone et al. (2010) [25]	1 y	2	na	55–70 VO ₂ max	x	x	x	na	60	80	4	x	x	x	x	2	15		
Balducci et al. (2010) [16]	7 mo	2	40	70–80 VO ₂ max	x	x	x	20	80	4	x	x	x	x	na	na			
Balducci et al. (2010) [36]	1 y	2	na	na	x	x	x	x	na	na	4	x	x	x	x	na	na		
Kluding et al. (2010) [23]	10 w	3–4 (alt)	20–50	50–70 VO ₂ peak	x	x	x	x	na	na	10	x	x	x	x	x	x	na	10
Gram et al. (2010) [17]	4 mo	2–1	na	>40 VO ₂ max	x	x	x	na	na	na	5	x	x	x	x	x	na	na	
Okada et al. (2010) [34]	3 mo	3–5	20 + 20	Karvonen's equation (0.6)	x	x	x	20	na	na	na	na	na	na	na	na	na		
Church et al. (2010) [20]	9 mo	2 + 1 aer	33–42	50–80 VO ₂ max	x	x	x	na	na	na	9	x	x	x	x	x	x	1	10–12
Segerström et al. (LV) (2010) [11]	6 mo	2 + 1 aer	15–25	65% HRr	x	x	x	15–10	na (BW, RB, DB)	na	na	na	na	na	na	na	na	15–20	
Segerström et al. (HV) (2010) [11]	6 mo	2 + 1 aer	15–25	72% HRr	x	x	x	15–10	na (BW, RB, DB)	na	na	na	na	na	na	na	na	15–20	
Jorge et al. (2011) [21]	12 w	3	na	Lactate threshold	x	x	x	na	na	na	7	x	x	x	x	x	na	na	
Touvra et al. (2011) [24]	8 w	4	30	70–80% HRmax	na	na	na	30	60	6	x	x	x	x	x	3	15		
Ferrer-Garcia et al. (2011) [41]	24 w	≥2 res + 1 aer (alt)	na	na	x	x	x	na	75–95	na	na	na	na	na	na	na	na		
Lucotti et al. (2011) [18]	3 w	5	30	70% HRmax	x	x	x	15	40–50	9	x	x	x	x	x	1	10–20		

Len.: length; Freq.: frequency; 1RM: 1 repetition maximum; no. exe.: number of different exercises; Repr.: repetitions; w: week; y: year; mo: month; alt: aerobic and resistance training performed on alternate sessions; -: progressing to; aer: aerobic only; res: resistance only; ma: more exercises available; HRmax: maximal heart rate; HRpeak: peak heart rate; VO₂max: maximal oxygen consumption; VO₂peak: peak oxygen consumption; HRr: heart rate reserve; BW: body weight; EB: elastic bands; DB: dumb bells; na: non available; BWP: brisk walking programme; MFP: medical fitness programme; LV: low volume; HV: high volume.

8. taula: Entrenamendu aerobikoaren ezaugarriak (Oliveira et. al., 2012).

Ezaugarri hauetaz gain, aurretik aipatutako errebisio batean aztertzen da, ea gainbegiratutako entrenamenduak, ez gainbegiratutakoak baina efektiboagoak diren, odol glukosa mailak kontrolatzeko garaian, eta argi ikusten da, gainbegiratutako entrenamenduak, hobeto betetzen direla eta era egokiagoan eta honela, odol glukosa mailak gehiago jaisten direla, eta kontrola handiagoa dela (Gordon, Benson, Bird & Fraser, 2009 & Oliveira et. al., 2012).

Bestaldetik, oso garrantzitsua da jakitea, egindako entrenamenduak aurretik egituratutako entrenamenduak diren ala soilik gomendioak diren, eta zein den egokiagoa onura handiagoak jasotzeko. Horretarako, errebisio garrantzitsu bat egin zen non, hogeita hiru ikerketa egituratutako entrenamenduekin eta hogeita lau ikerketa bakarrik jarduera fisikoaren gomendioekin, entrenamendu konbinatua eginez, ala soilik entrenamendu aerobikoa ala indarreko entrenamendua hartu zituzten kontutan. Emaitzetan argi ageri denez, egituratutako entrenamenduen ondoren HbA_{1c} balioak 0.67%an jaisten bada, gomendioak jarraituz soilik %0.43an jaisten da, baina beti dietaren aholkua ere jarraituz, bestela ez (Oliveira et. al., 2012 & Umpierre et. al., 2011).

KONTUTAN HARTU BEHARREKO GOMENDIOAK

Jarduera fisikoaren programa bat preskribitzerako garaian, kontutan hartu beharko dugu, pertsona honek medikazioaren bat hartzen duen, medikazio horrek zein efektu izan ditzakeen beregan eta honek, egingo duen jarduera fisikoari nola eragiten dion. Honela, DM2 mota duten pertsonen azpiko taulan ageri diren farmakoak har ditzakete.

Drug class	Effect	Weight change	Hypoglycaemia (monotherapy)	Comments
Metformin	Insulin sensitizer	Neutral/loss	No	Gastrointestinal side-effects, lactic acidosis, B12 deficiency. Contraindications, low eGFR, hypoxia, dehydration
Sulphonylurea	Insulin provider	Increase	Yes	Allergy Risk for hypoglycaemia and weight gain
Meglitinides	Insulin provider	Increase	Yes	Frequent dosing Risk for hypoglycaemia
Alfa-glucosidase inhibitor	Glucose absorption inhibitor	Neutral	No	Gastrointestinal side-effects Frequent dosing
Pioglitazone	Insulin sensitizer	Increase	No	Heart failure, oedema, fractures, urinary bladder cancer(?)
GLP-1 agonist	Insulin provider	Decrease	No	Gastrointestinal side-effects Pancreatitis Injectable
DPP-4 inhibitor	Insulin provider	Neutral	No	Pancreatitis
Insulin	Insulin provider	Increase	Yes	Injectable Risk for hypoglycaemia and weight gain
SGLT2 inhibitors	Blocks renal glucose absorption in the proximal tubuli	Decrease	No	Urinary tract infections

eGFR = estimated glomerular filtration rate; GLP-1 = glucagon-like peptide-1; DPP = Diabetes Prevention Program; SGLT2 = sodium glucose co-transporter 2.

9. taula: DM2 duten pertsonentzako tratamendu farmakologikoa (Rydén et al., 2013).

Izan ere, honelako intsulinarekin edota antidiabetiko oralak hartzen ari diren pertsonak jarduera fisikoa egin bitartean, juxtu bukatu ondoren edota entrenamendua bukatu ondorengo 6-15 ordutara ere, hipogluzemia pairatzeko arriskua izan ohi dute. Honela, kontuz ibili behar da, hau ondo tratatzen ez bada koma hipogluzemikoa sor baitateke. Hipogluzemia hau gertatzen da, jarduera fisikoa egin ondoren, muskuluak eta gibelak glukosa kontzentrazioa errekueratu behar dutelako, eta honela odoletik hartzen dute, odol glukosan jaitsiera handi bat emanez. Horregatik, ezinbestekoa da, bai ariketa hasi aurretik, bitartean eta ondoren gluzemia balioak kontrolatzea, eta horien arabera, karbohidratodun jakiak hartzea beharrezkoa bada. Beraz, hipogluzemia bi arrazoiengatik gerta daiteke. Alde batetik, jarduera aurretiko intsulinaren gehiegizko erabileragatik, edota, jarduera fisikoa egin aurretik eta ondoren, karbohidratodun jaki gutxiegi jateagatik. Ikusi bezala, hau prebenitzeko

gomendioak honako hauek izango lirateke: jarduera aurretik intsulina dosia murriztu eta muskuluan zuzenean ez injektatu eta erraz absorbitzen diren karbohidratozko jakiak hartu (Kourtoglou, 2011).

Eta aurretik ikusi bezala, pertsona batek gaitz honetaz gain beste gaitzen bat pairatzen badu, esaterako hipertentsioa, horretarako hartzen dituzten medikamentuak ere kontutan hartu beharko ditugu jarduera fisiko programa egiterako garaian, honela, beti ere, pertsonaren eta bere egoeraren arabera egokitu ahal izango dugu programa hori (Rydén et al., 2013).

Bestetik, oso garrantzitsua izango da saioaren aurretik glukosa kontzentrazioa hartzea, eta bukaeran, berriz ere, inongo arazorik ez dagoela ziurtatzeko.

DISEINATUTAKO JARDUERA FISIKO PROGRAMA:

Diabetes II mota pairatzen duten adin ertaineko pertsonentzako 12 asteko indar eta aerobiko entrenamendu programa espezifikoa:

Hurrengo tauletan, DM2 mota pairatzen duten adin ertaineko pertsonentzako, hamabi asteetan egituratutako indar eta aerobiko entrenamendu saioak ageri dira. Hauek egin ondoren, ordu arte egin bezala jarduera fisiko programa, progresioan aurrerantz joango litzateke.

METODOLOGIA

- **Maiztasuna:** Astean gainbegiratutako 4 saio egingo dira. Hasieran, saio kopuruak gutxiago izango dira hirutik hasita, progresioan joateko. Hauetaz gain, gaixoek gomendioak jarraituz euren kontura egingo dute lana asteko beste egunetan zehar. Izan ere, aurretik egindako errebisio bibliografikoan argi ikusten da, zenbat eta egun gehiago egin emaitzak hobeak direla, beraz hau aurrera eramaten ahaleginduko gara.
- **Saioen egitura:** 60-90 minutuko saioak izango dira normalean, hasieran denbora gutxiagokoak ere izan daitezke, progresioa mantenduz, beti ere, entrenamendu mota eta intentsitatea kontutan hartuta.
 - Beroketa: 5-10 minutu
 - Atal nagusia: Aerobiko lana eta/edo indar lana 20-45 minutu
 - Zoru lana: 10 minutu (Saioa igerilekuan denean ez)
 - Lasaitasunea itzulera: 10 minutu

1. ASTEA	ASTELEHENA	ASTEARTEA	ASTEAZKENA	OSTEGUNA	OSTIRALA	LARUNBATA	IGANDEA	
	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Bizikletan 15´ aerobiko lan jarraia VO₂ piko % 50-60</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	X	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Zirkuitua: aerobiko (VO₂ piko % 65) + indar orokorra: Guztira 6 ariketa (20´/20´) x 2 serie/ 2´ oinez bira bat zirkuituari kanpotik.</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	X	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Indar orokorra: (8 ariketa x 10 errepikapen) x 2 serie/3´.</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	X	“jai aktiboa”	“jai aktiboa”

2.ASTEA	ASTELEHENA	ASTEARTEA	ASTEAZKENA	OSTEGUNA	OSTIRALA	LARUNBATA	IGANDEA		
	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Ibiltzeko zintan 20´ aerobiko lan jarraia VO₂ piko % 55-60 (Aurrerantzean ibiltzeko gomendioak jarraitzeko indikazioak ikasiko ditu).</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	X	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Zirkuitua: aerobiko (VO₂ piko % 65) + indar orokorra: Guztira 6 ariketa (20´/20´) x 2 serie/ 2´ oinez bira bat zirkuituari kanpotik.</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	<p>Gomendioa: 30´ ibili, pultsometroa jarrita (5-10´ lasai lasai/ 20´ VO₂ piko %60/ 5´ lasai lasai)</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Indar orokorra: (8 ariketa x 15 errepikapen) x 2 serie/4´.</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	X	“jai aktiboa”	X	“jai aktiboa”

3.ASTEA	ASTELEHENA	ASTEARTEA	ASTEAZKENA	OSTEGUNA	OSTIRALA	LARUNBATA	IGANDEA		
	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Indar orokorra: (10 ariketa x 12 errepikapen) x 2 serie/4´.</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	X	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Zirkuitua: aerobiko (VO₂ piko % 65) + indar orokorra: Guztira 6 ariketa (30´/20´) x 2 serie/ 2´ oinez bira bat zirkuituari kanpotik.</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	Gomendioa: 30´ ibili	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Bizikletan 18´ Aerobiko lan jarraia: 5´ (VO₂ piko %60) + aerobiko lan interbalikoa 10´: 15´ (VO₂ piko % 80)/ 1´ (atseden osoa) + aerobiko jarraia errekuperazioa 3´ (VO₂ piko %50)</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	X	<p>“jai aktiboa”</p>	X	<p>“jai aktiboa”</p>

4. ASTEA	ASTELEHENA	ASTEARTEA	ASTEAZKENA	OSTEGUNA	OSTIRALA	LARUNBATA	IGANDEA
	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Indar orokorra: (10 ariketa x 15 errepikapen) x 2 serie/4´.</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	X	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Zirkuitua: aerobiko (VO₂ piko % 70) + indar orokorra: Guztira 8 ariketa (30´/20´) x 2 serie/ 1´ oinez bira bat zirkuituari kanpotik.</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	Gomendioa: 30´ ibili	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Bizikletan 20´: aerobiko lan jarraia: 5´ (VO₂ piko %60) + aerobiko lan interbalikoa 12´: 20´ (VO₂ piko % 85)/ 1´ (atseden osoa) + aerobiko jarraia errekuperazioa 3´ (VO₂ piko %50)</p> <p>-Zoru lana: 10´</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Igerilekuan: Lan aerobikoa: (VO₂ %60) + 5 indar ariketa x 10 errepikapen: -Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	X "jai aktiboa"

5.ASTEA	ASTELEHENA	ASTEARTEA	ASTEAZKENA	OSTEGUNA	OSTIRALA	LARUNBATA	IGANDEA
	<p><i>-Beroketa: 5´</i> <i>-Atal nagusia:</i> Bizikletan 23´ aerobiko lan jarraia 5´ (VO₂ piko %60) + aerobiko lan interbalikoa 15´: 30´ (VO₂ piko % 85)/ 1´ (atseden osoa) + aerobiko jarraia erreperazioa 3´ (VO₂ piko %50) <i>-Zoru lana: 10´</i> <i>-Lasaitasunera</i> <i>itzulera:</i> luzaketak: 10´</p>	<p>Gomendioa: 30´ ibili</p>	<p><i>-Beroketa: 5´</i> <i>-Atal nagusia:</i> Zirkuitua: aerobiko (VO₂ piko % 70) + indar orokorra: Guztira 8 ariketa (30´/15´) x 2 serie/ 1´ oinez bira bat zirkuituari kanpotik. <i>-Zoru lana: 10´</i> <i>-Lasaitasunera</i> <i>itzulera:</i> luzaketak: 10´</p>	<p>Gomendioa 30´ ibili</p>	<p><i>-Beroketa: 5´</i> <i>-Atal nagusia:</i> Indar orokorra: (10 ariketa x 15 erreperikapen) x 2 serie/ 3´. <i>-Zoru lana: 10´</i> <i>-Lasaitasunera</i> <i>itzulera:</i> luzaketak: 10´</p>	<p><i>-Beroketa: 5´</i> <i>-Atal nagusia:</i> Igerilekuan: Lan aerobikoa: (VO₂ %60) + indarra: 5 ariketa x 10 erreperikapen <i>-Lasaitasunera</i> <i>itzulera:</i> luzaketak: 10´</p>	<p>X "jai aktiboa"</p>

6. ASTEA	ASTELEHENA	ASTEARTEA	ASTEAZKENA	OSTEGUNA	OSTIRALA	LARUNBATA	IGANDEA
	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Indar orokorra: (10 ariketa x 8 errepikapen) x 3 serie/5´.</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	<p>Gomendioa: 30´ ibili</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Zirkuitua: aerobiko (VO₂ piko % 75) + indar orokorra 6 ariketa (30´/15´) x 3 serie/ 1´ oinez bira bat zirkuituari kanpotik.</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	<p>Gomendioa 45´ ibili</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Bizikletan 23´aerobiko lan jarraia 5´ (VO₂ piko %60) + aerobiko lan interbalikoa 15´: 30´ (VO₂ piko % 85)/ 45´ (VO₂ piko %50) + aerobiko jarraia errekuperazioa 3´ (VO₂ piko %50)</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Igerilekuan: Lan aerobikoa: (VO₂ %60) + indarra: 6 ariketa x 12 errepikapen</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	<p>X</p> <p>“jai aktiboa”</p>

7.ASTEA	ASTELEHENA	ASTEARTEA	ASTEAZKENA	OSTEGUNA	OSTIRALA	LARUNBATA	IGANDEA
	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Indar orokorra: (10 ariketa x 10 errepikapen) x 3 serie/5´.</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	<p>Gomendioa: 45´ ibili</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Zirkuitua: aerobiko (VO₂ piko % 75) + indarra: 6 ariketa (30´/15´) x 3 serie/ 1´ oinez bira bat zirkuituari kanpotik.</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	<p>Gomendioa 30´ ibili</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Bizikletan 28´aerobiko lan jarraia 5´ (VO₂ piko %60) + aerobiko lan interbalikoa 20´: 30´´ (VO₂ piko % 85)/ 45´´ (VO₂ pikoa %50) + aerobiko jarraia errekuperazioa 3´ (VO₂ piko %50)</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Igerilekuan: Lan aerobikoa: (VO₂ %65) + indar orokorra: 6 ariketa x 12 errepikapen</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	<p>X</p> <p>“jai aktiboa”</p>

8.ASTEA	ASTELEHENA	ASTEARTEA	ASTEAZKENA	OSTEGUNA	OSTIRALA	LARUNBATA	IGANDEA
	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia:</p> <p>Indar testa:</p> <p>10RM</p> <p>-Lasaitasunera itzulera:</p> <p>luzaketak: 15´</p>	<p>Gomendioa:</p> <p>30´ ibili</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia:</p> <p>Zirkuitua: 3 ariketa aerobiko (VO₂ piko % 75) + indarra (1RM %30) 4 ariketa x 8 errepikapen x 2 serie/ 4´. Bi entrenamendu motak txandakatzen.</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera:</p> <p>luzaketak: 10´</p>	<p>Gomendioa</p> <p>45´ ibili</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia:</p> <p>Bizikletan</p> <p>28´ aerobiko lan jarraia 5´ (VO₂ piko %60) + aerobiko lan interbalikoa 20´: 30´ (VO₂ piko % 90)/ 50´ (VO₂ piko %50) + aerobiko jarraia errekupeazioa 3´ (VO₂ piko %50)</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera:</p> <p>luzaketak: 10´</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia:</p> <p>Igerilekuan:</p> <p>Lan aerobikoa: (VO₂ %65) + indarra: 6 ariketa x 20 errepikapen</p> <p>-Lasaitasunera itzulera:</p> <p>luzaketak: 10´</p>	<p>X</p> <p>“jai aktiboa”</p>

9. ASTEA	ASTELEHENA	ASTEARTEA	ASTEAZKENA	OSTEGUNA	OSTIRALA	LARUNBATA	IGANDEA
	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Indar lana: (1RM %30) 8 ariketa x 8 errepikapen x 2 serie/ 5´</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 15´</p>	<p>Gomendioa: 45´ ibili</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Zirkuitua: 4 ariketa aerobiko (VO₂ piko % 75) + indarra (1RM %30) 4 ariketa x 8 errepikapen x 2 serie/ 4´. Bi entrenamendu motak txandakatzen.</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	<p>Gomendioa 30´ ibili</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Bizikletan 28´ aerobiko lan jarraia 5´ (VO₂ piko %60) + aerobiko lan interbalikoa 20´: 30´´ (VO₂ piko % 90)/ 50´´ (VO₂ piko %50) + aerobiko jarraia errekupeazioa 3´ (VO₂ piko %50)</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Igerilekuan: Lan aerobikoa: (VO₂ %65) + indar orokorra: 6 ariketa x 20 errepikapen</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	<p>X</p> <p>“jai aktiboa”</p>

10. ASTEA	ASTELEHENA	ASTEARTEA	ASTEAZKENA	OSTEGUNA	OSTIRALA	LARUNBATA	IGANDEA
	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Indar lana: (1RM %40) 8 ariketa x 10 errepikapen x 3 serie/ 5´</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 15´</p>	<p>Gomendioa: 45´ ibili</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Zirkuitua: 4 ariketa aerobiko (VO₂ piko % 75) + indarra (1RM %30) 4 ariketa x 10 errepikapen x 2 serie/ 4´.</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	<p>Gomendioa 30´ ibili</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: 33´ aerobiko lan jarraia 5´ (VO₂ piko %60) + aerobiko lan interbalikoa 25´: 30´ (VO₂ piko % 90)/ 50´ (VO₂ pikoa %50) + aerobiko jarraia errekuperazioa 3´ (VO₂ piko %50)</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Igerilekuan: Lan aerobikoa: (VO₂ %65) + indar orokorra: 6 ariketa x 20 errepikapen</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	<p>X</p> <p>“jai aktiboa”</p>

11. ASTEA	ASTELEHENA	ASTEARTEA	ASTEAZKENA	OSTEGUNA	OSTIRALA	LARUNBATA	IGANDEA
	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Indar lana: (1RM %50) 8 ariketa x 8 errepikapen x 3 serie/ 5´</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 15´</p>	<p>Gomendioa: 45´ ibili</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Zirkuitua: 4 ariketa aerobiko (VO₂ piko % 80) + indarra (1RM %40) 5 ariketa x 10 errepikapen x 2 serie/ 4´.</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	<p>Gomendioa 30´ ibili</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: 33´ aerobiko lan jarraia 5´ (VO₂ piko %60) + aerobiko lan interbalikoa 25´: 30´ (VO₂ piko % 90)/ 50´ (VO₂ pikoa %50) + aerobiko jarraia errekuperazioa 3´ (VO₂ piko %50)</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Igerilekuan: Lan aerobikoa: (VO₂ %65) + indar orokorra: 6 ariketa x 20 errepikapen</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	<p>X</p> <p>“jai aktiboa”</p>

12. ASTEA	ASTELEHENA	ASTEARTEA	ASTEAZKENA	OSTEGUNA	OSTIRALA	LARUNBATA	IGANDEA
	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Indar lana: (1RM %50) 8 ariketa x 12 errepikapen x 3 serie/ 5´</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 15´</p>	<p>Gomendioa: 45´ ibili</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Zirkuitua: 4 ariketa aerobiko (VO₂ piko % 80) + indarra (1RM %40) 5 ariketa x 10 errepikapen x 2 serie/ 4´.</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	<p>Gomendioa 45´ ibili</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: 33´ aerobiko lan jarraia 5´ (VO₂ piko %60) + aerobiko lan interbalikoa 25´: 30´´ (VO₂ piko % 90)/ 40´´ (VO₂ pikoa %50) + aerobiko jarraia errekuperazioa 3´ (VO₂ piko %50)</p> <p>-Zoru lana: 10´</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	<p>-Beroketa: 5´</p> <p>-Atal nagusia: Igerilekuan: Lan aerobikoa: (VO₂ %65) + indar orokorra: 6 ariketa x 20 errepikapen</p> <p>-Lasaitasunera itzulera: luzaketak: 10´</p>	<p>X</p> <p>“jai aktiboa”</p>

Aurretik DM2 motari buruzko errebisio bibliografikoa egin eta gero, eta honi aurre egiteko jarduera fisiko preskripzio mota ezberdinak eta haien efektuak aztertu ondoren, orain adin ertaina duten pertsonentzako hamabi asteko indar eta aerobiko entrenamendu espezifikoak proposatzera dut.

Lehenik eta behin, DM2 motari aurre egiteko entrenamenduak egin ahal izateko, aurreko ikerketak eta errebisioak aztertu eta gero atera ditudan ondorioak azalduko ditut.

Hasteko, argi geratu da entrenamendu konbinatuak, hau da, indar entrenamendua eta entrenamendu aerobikoa nahasten dituenak, lehen esan bezala, hauetako bat soilik egitea baino onura gehiago ematen dituela, eta biak aurrera eramatea oso garrantzitsua eta ezinbestekoa dela DM2 mota duten pertsonatan. Horregatik, nik bi entrenamendu motak erabiliko ditut. Gainera, zirkuitu entrenamendua ere erabiliko dut, bi entrenamendu motak nahasteko era erraza baita, dibertigarria eta honetaz gain, hasiera batean, lan bat denbora luzean mantentzeko zailtasuna egongo denez, era honekin errazago eraman daiteke entrenamendua, txandaketa asko eginez. Honela, asteak aurrera joan ahala txandaketak luzeagoak eta intentsitate altuagoak egin ahal izango dira.

Lan aerobikoari dagokionez, bi motako entrenamendu motak alternatuko ditut. Alde batetik, entrenamendu jarraia, neurrizko intentsitatean, hots, VO_2 piko % 50-75, baina iraupen luzeagoan, eta bestaldetik, interbal entrenamendua, intentsitate altuan, VO_2 piko %80-95 eta denbora laburragoaz, neurrizko intentsitatearekin txandakaturik. Lehenengoa, interesgarria iruditzen zait, batez ere, pertsona hauek normalean pairatzen duten gainpisua dela eta, gantz ehuneko handiena erretzeko intentsitatearekin esanguratsuen BM max %63-65 baita, eta hau oso komenigarria baita pertsona hauentzako. Entrenamendu mota hau, batez ere, jarduera fisiko programaren hasieran, eta ondoren euren kontura gomendioak jarraituz ibiltzen egin beharko dituzten saio bezala proposatuko ditut. Izan ere, gainbegiratu gabe, ondoren azalduko ditudan, gomendio zehatz batzuk jarraituz, erraz egin daitekeen ariketa mota baita, eta saioak gauza teknikoagoak egiteko erabiliko baititugu, denbora ahalik eta gehien optimizatzeko intentzioarekin. Gainera, hasieran, errazago izan daiteke sedentarioak diren pertsonentzako honelako entrenamendu bat jasatea, intentsitate oso altuetan aritzea baino, larritu gabe. Hala ere, HIT entrenamendua ere oso

garrantzitsua da, ikerketa ezberdinetan frogatu denez, DM2 pairatzen duten pertsonentzako onura oso onak dakartzalako, eta entrenamendu jarraiarekin konparatuz gero, emaitza hobeak lortzen baitira, hala nola, glukosaren kontrolean, intsulinarekiko sentikortasunean, VO_2 pikoan,... Gainera, denbora gutxiagoko saioak eginez, beraz, denbora gutxi duten pertsonentzako oso egokia da, gaur egungo gizartean oso ohikoa dena. Bestaldetik, entrenamenduak beti progresioan joango dira, honela, lan denbora iraupenak luzatuz joango dira, eta atsedean denborak, berriz, gutxituz joango dira. Lan egiteko intentsitateak pixkanaka igotzen joango dira, bai lanean eta baita atsedenean ere, entrenamendu jarraian zein interbal entrenamenduan. Entrenamendu kardiobaskularra bizikletan, ibiltzeko zintan eta igerilekuan (ondo moldatzen bada, aurretik galdetu egingo zaio, honela ez bada aurrekoekin nahikoa izango da) egingo da. Azken hau interesgarria izan daiteke, pertsona hauek izan ohi duten gainpisuarekin, inpaktua asko murrizten baita uretan eta honela pertsona hauekin lurzoruan egin ezin daitezkeen ariketa asko egiteko aukera zabalagoa eskaintzen du. Bestaldetik, entrenamendu aerobikoa aurrera eramanez ahal izateko, jarduera fisiko programan hasiko den pertsonari esfortzu froga bat egingo zaio, non gaixoak, bihotzeko bestelako arazoak ez dituela frogatuko den, eta VO_2 pikoa aterako zaion, lan egiteko intentsitateak ezarri ahal izateko.

Indar lanari dagokionez, hasiera batean, indar lan orokorra egingo da, teknika ondo ikasiz eta barneratuz, ariketa dinamikoak eginez eta errepikapen ugariarekin. Ikerketa ezberdinetan ikusi denez, DM2 mota duten pertsona gehienak sedentarioak direnez, ezinbestekoa da fase hau egitea, seguruenik inoiz ez baitute indar entrenamendurik egin, eta lesioak eta teknika eta exekuzio txarrek eragindako minak ekiditeko beharrezkoa izango da. Honetarako, honako materiala erabiliko da, thera band, fitball, pesak,... Ondoren, zortzigarren astean 10RM testa egingo zaio eta estimazioaren bidez, intentsitateak zehaztuko zaizkio. Entrenamendu mota hau ere beti progresioan egingo da, eta intentsitateak pixkanaka igotzen joango gara, horretarako hileroko 10RM testa berriro eginez, intentsitateak egokitu ahal izateko, eman den hobekuntza kontutan hartuz. Honela, dauden ikerketen eta errebisioen ondorioak kontutan hartuta, ondoriozta dezakegu, indar entrenamendurik egokiena DM2 duten pertsonentzat honako hau dela: muskulu talde handien, 8-10 ariketa, eta hauekin 1-3 serie x 8-15 errepikapen egitea, progresiboki igotzen doan intentsitatean. Ariketak dinamikoak izango dira, ez isometrikoak, eta une oro, arnasketa kontrolatuz

egingo dira, bertan atentzioa ipiniz, eta *va/salva* maniobra ekidinez. Honetaz gain, igerilekuak ere indar ariketak egiteko aukera ezin hobea ematen du, uraren erresistentzia aprobeztatuz, eta horregatik honetan ere ahaleginduko gara.

Bestaldetik, gainpisua duten gaixoetan, normalean gehienak, inpaktuzko ariketak ekidindo dira, beraien giltzadurek ez sufritzeko eta minik ez emateko.

Hariari eutsiz, jarduera fisiko programa hasi aurretik, mediku azterketa, glukosa kontzentrazioak,... ikusteko analisiak eta esfortzu frogaz gain, DM2 duen pertsonaren jarduera fisiko bizitzari buruz gehiago jakiteko, galdeketa espezifiko bat pasako zaio. Galdeketa honek IPAQ du izena, eta honekin jakingo da, jarduera fisiko formalaz gain, ea jarduera fisiko informala (desplazamenduak egiteko erak,...) nolakoa den. Hau aztertuta, entrenamendu saioez gain, DM2 duen pertsonari, gomendio espezifikoak emango zaizkio bere bizitza aktiboagoa izan dadin, esaterako, desplazamenduak oinez egiten saiatu, eskailerak igogailuan igo beharrean oinez igotzen saiatu,... eta gainera, saiorik ez daukan egunetan, plan aktiboak egiten saiatzeko gomendioa ere emango zaio, lagunekin edota senideekin paseoak eman,...

Aurretik esan bezala, oso garrantzitsua da beti glukosaren baloreak kontrolatzea. Horretarako, entrenamendu bakoitzaren aurretik, bitartean eta ondoren glukosaren baloreak hartuko dira. Beraz, DM2 mota duen pertsona honek, glukosa maila altuegi (>300 mg/dl) edota baxuegi (<70 mg/dl) baldin badauka, jarduera fisiko entrenamendua atzeratu egingo da, baloreak normalak izan arte. Honela, aurretik azaldu bezala, jarduera fisikoa egin aurretik, karbohidrato gehigarriak hartzea edota intsulina dosia jaistea (hartzen baldin bada) gomendatuko zaio, glukosa mailak gehiegi ez jaisteko, hau izaten baita ohiko arazoa. Izan ere, jarduera fisikoarekin odol glukosa mailak asko jaisten dira, eta intsulina hartzen bada, dosi normalean ere honetara laguntzen du, beraz, glukosa beherakada handia eman daiteke, hipogluzemia deritzona. Horregatik aurretik aipatutako kontrol honen beharra. Honetaz gain, entrenamenduak egiteko orduan, kontrola eta entrenamenduen betetzea ahalik eta egokiena izan dadin, bezeroak beti pultsometroa eramango du, bihotz maiztasuna kontrolatzeko eta bestaldetik, zuzeneko behaketa bat egingo zaio, Borg eskala ere galdetuz.

ONDORIOAK

Hasteko, DM2 motaren inguruan egindako bilaketa bibliografikoa eta gero, argi geratu da, gaur egun, gaixotasun epidemikoen artean dagoen gaitzik larrienetakoa dela, gizartea hartzen ari den bizi estilo sedentarioa dela eta, bere prebalentzia geroz eta altuagoa delako, eta honekin batera, gaixotasun honek eragiten duen, eta denon artean ordaintzen dugun, kostu publikoa ere urtez urte gora doalako. Hau ikusita, eta honi aurre egiteko, tratamenduen artean, jarduera fisiko programen eraginkortasuna aztertuta, gaixotasun honi, zehazki, aurre egiteko edo behintzat kontrolatzeko, jarduera fisiko programa espezifikoko baten beharra dagoela ikusten da. Horregatik, proiektu hau burutzea oso garrantzitsua eta baliagarria iruditu zait, bai nire ikaste prozesua sakontzeko eta zabaltzeko, eta baita arlo honetan lanean dabiltzan profesionalek erabili ahal izateko ere.

Izan ere, proiektu honekin lortu nahi izan dudana da, DM2 mota duten pertsonentzako jarduera fisiko programa ezberdinak aztertuta, gaitz hau pairatzen duten adin ertaineko pertsonentzako jarduera fisiko programarik egokiena, optimoena eta espezifikoen burutzea, pertsona hauek, ahalik eta onura gehien lor ditzaten. Horretarako, ikerketa eta errebisio bibliografiko ezberdinez baliatu naiz, niri garrantzitsuenak eta interesgarrienak iruditu zaizkidanak eta inpaktu gehien zutenak aukeratuta. Agian, lan honi hobekuntza bat ezarri beharko banio, alderdi honetan, ikerketak aukeratzeko aurretiko irizpide zehatzak ezartzea izango litzateke. Izan ere, proiektu hau egiterako orduan, eta ikerketak aukeratzeko garaian, bereziki, ez dut aurretik zehaztutako urrats eta irizpide finkorik jarraitu eta honek, proiektu honetan, eragin negatiboa izan dezake. Honek, gaitz honetarako jarduera fisiko programa espezifikoen proposamena egiterako garaian, aukeratutako ikerketa horien ondorioak guztiz zehatzak ez izatea eragin dezake eta beraz, proposamenean egokiago egin ahal ziren atalak egotea, aipatutako onura optimo horiek lortu ahal izateko. Hala ere, eta hobetu ahalko litzatekeen alderdia bada ere, ikerketak aukeratzeko garaian iritzi kritiko ona dudala iruditzen zait, eta horregatik proposamenerako ateratako ondorioak guztiz baliagarriak eta zehatzak direla.

Honekin jarraitzeko, eta jada jarduera fisiko programa espezifikokoan sartuta, esan behar da, argi geratu den ondorio nagusienetako bat, entrenamendu konbinatuak, hau da, indar entrenamendua eta entrenamendu aerobikoa nahasten dituenak,

hauetako bat soilik egitea baino onura gehiago ematen dituela da, eta beraz, biak aurrera eramatea oso garrantzitsua eta ezinbestekoa dela DM2 mota duten pertsonetan. Horregatik, nire proposamenean bai entrenamendu mota bakoitza bere aldetik eta baita adibidez, zirkuitu eran bi entrenamendu motak nahasten dituen entrenamendu saioak proposatu ditut, hori konfirmatzen zuten ikerketak asko izanik.

Bestetik, entrenamenduen intentsitateari dagokionez, oso interesgarria izan da, ikustea, bereziki, interbal entrenamenduak, hau da, intentsitate altuan egiten diren entrenamenduak, DM2 mota duten pertsona hauetan, eragiten dituen onurak askoz ere hobeak direla, glukosaren kontrolean, intsulinaren sentikortasunean,... neurrizko intentsitateetan burutako entrenamenduak egitea baino. Honela, proposamenean interbal entrenamendua askotan erabili dut, gainbegiratutako aerobiko entrenamenduak egiteko. Indar entrenamenduetan ere, ikusi da, intentsitate altuek onura hobeak dakartzatela, baina entrenamenduaren progresioaren printzipioa jarraituz, hamabi asteko entrenamendu proposamena egin dudanez, ez dit denborarik eman hau praktikan jartzeko. Hala ere, jarraitu dudan entrenamenduaren progresioa ikusita, entrenamenduen intentsitatea pixkanaka igotzen joan denez, programa hau luzatuko bagenu, indar lanean ere intentsitate altuak erabiltzeko aukera izango genuke.

Honekin jarraitzeko, DM2 mota duten pertsonen entrenamendu espezifikoari dagokionez, inoiz ez da ahaztu behar glukosaren kontrola, eta horregatik, entrenamendu bakoitzean kontrolak egitea ezinbestekoa da, gaixo hauek arriskurik eduki ez dezaten.

Bukatzeko, proiektu hau proposamen bat izanik, eta ez esku-hartze programa bat, oso interesgarria izango litzateke etorkizun batean, proposamen hau, pertsona talde honetan, hau da, adin ertaineko DM2 pairatzen duten pertsonatan aurrera eramatea, frogatzea, eta beste ikerketa garrantzitsuen esku hartze programekin konparatzea, eta honela ikusi eta aztertu ea benetan, programa honek helburu duen pertsona hauentzako ahalik eta onura gehien lortzea laguntzen duen.

BIBLIOGRAFIA

- American Diabetes Association (2008). Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*.31.
- Bosch, X., Alfonso, F., & Bermejo, J. (2002). Diabetes y enfermedad cardiovascular. Una mirada hacia la nueva epidemia del siglo XXI. *Revista Española de Cardiología*, 55(5), 525-527.
- Boulé, N. G., Kenny, G. P., Haddad, E., Wells, G. A., & Sigal, R. J. (2003). Meta-analysis of the effect of structured exercise training on cardiorespiratory fitness in Type 2 diabetes mellitus. *Diabetologia*, 46(8), 1071-1081.
- Braith, R. W., & Stewart, K. J. (2006). Resistance exercise training its role in the prevention of cardiovascular disease. *Circulation*, 113(22), 2642-2650.
- Castaneda, C., Layne, J. E., Munoz-Orians, L., Gordon, P. L., Walsmith, J., Foldvari, M., Roubenof, R., Tucker K., & Nelson, M. E. (2002). A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes care*, 25(12), 2335-2341.
- Chulvi-Medrano, I., & Muñoz, S. S. (2010). Programa de acondicionamiento neuromuscular en la diabetes mellitus 2/Neuromuscular conditioning program in diabetes mellitus 2. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 10(37), 77-92.
- Coduras A., Del Llano J. & Caicoya, M. (2012). La diabetes tipo 2 en España. Estudio Crítico de Situación. Novo Nordisc. *Fundacion Gaspar casal*.
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Fernhall, B., Regensteiner, J. G., Blissmer, B. J., Rubin, R. R., Chasan-Taber, L., Albright, A. & Braun, B. (2010). Exercise and type 2 diabetes the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes care*, 33(12),147-167.
- Dunstan, D. W., Daly, R. M., Owen, N., Jolley, D., De Courten, M., Shaw, J., & Zimmet, P. (2002). High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes care*, 25(10), 1729-1736.

- Gillen, J. B., Little, J. P., Punthakee, Z., Tarnopolsky, M. A., Riddell, M. C., & Gibala, M. J. (2012). Acute high-intensity interval exercise reduces the postprandial glucose response and prevalence of hyperglycaemia in patients with type 2 diabetes. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 14(6), 575-577.
- Goday, A., Delgado, E., Díaz Cadórniga, F., De Pablos, P., Vázquez, J. A., & Soto, E. (2002). *Epidemiología de la diabetes tipo 2 en España. Endocrinología y Nutrición*, 49(4), 113-126.
- Gordon, B. A., Benson, A. C., Bird, S. R., & Fraser, S. F. (2009). Resistance training improves metabolic health in type 2 diabetes: a systematic review. *Diabetes research and clinical practice*, 83(2), 157-175.
- Holten, M. K., Zacho, M., Gaster, M., Juel, C., Wojtaszewski, J. F., & Dela, F. (2004). Strength training increases insulin-mediated glucose uptake, GLUT4 content, and insulin signaling in skeletal muscle in patients with type 2 diabetes. *Diabetes*, 53(2), 294-305.
- Izquierdo, M., Ibañez, J., Antón, M., Cebollero Ribas, P., Cadore, E. L., Casas Herrero, A., López Chicharro, J., Vicente Campos, D., Vicente-Rodriguez, G., Gómez Cabello, A., Casajús, J.A., Pérez Ruiz, M., Herrero Román, F., Ferrer San Juan, A. & Zamorano Cauto, R. (2012). Ejercicio físico es salud; prevención y tratamiento de enfermedades mediante la prescripción del entrenamiento. *BH Group*.
- Kourtoglou, G. I. (2011). Insulin therapy and exercise. *Diabetes research and clinical practice*, 93, 73-77.
- Little, J. P., Gillen, J. B., Percival, M. E., Safdar, A., Tarnopolsky, M. A., Punthakee, Z., Jung, M.E. & Gibala, M. J. (2011). Low-volume high-intensity interval training reduces hyperglycemia and increases muscle mitochondrial capacity in patients with type 2 diabetes. *Journal of applied physiology*, 111(6), 1554-1560.
- Maiorana, A., O'Driscoll, G., Goodman, C., Taylor, R., & Green, D. (2002). Combined aerobic and resistance exercise improves glycemic control and fitness in type 2 diabetes. *Diabetes research and clinical practice*, 56(2), 115-123.

- Mata, M., Antoñanzas, F., Tafalla, M., & Sanz, P. (2002). El coste de la diabetes tipo 2 en España. El estudio CODE-2. *Gaceta Sanitaria*, 16(6), 511-520.
- Oliveira, C., Simões, M., Carvalho, J., & Ribeiro, J. (2012). Combined exercise for people with type 2 diabetes mellitus: A systematic review. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 98(2), 187-198.
- Ruiz, M., Escolar, A., Mayora, E., Corral, F. & Fernandez, I. (2006). La diabetes mellitus en España: mortalidad, prevalencia, incidencia, costes económicos y desigualdades. *Vivir, enfermar y morir en una sociedad opulenta parte I*.
- Rydén, L., Grant, P.J., Anker, S.D., Berne C., Cosentino, F., Danchin, N., Deaton C., Escaned J., Hammes, HP., Huikuri, H., Marre, M., Marx N., Mellbin L., Ostergren J., Patrono C., Seferovic, P., Uva, M.S., Taskinen MR., Tendera, M., Tuomilehto, J., Valensi P. & Zamorano, J. L. (2013). ESC guidelines on diabetes, prediabetes and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD. The Tasc Force on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and developed in collaboration with the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *European Heart Journal*. Doi: 10.1093/eurheartj/eh108
- Umpierre, D., Ribeiro, P. A., Kramer, C. K., Leitão, C. B., Zucatti, A. T., Azevedo, M. J., Gross, J. L., Ribeiro, J. P., & Schaan, B. D. (2011). Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA_{1c} levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Jama*, 305(17), 1790-1799.