

**KREATINA ETA PROTEINA
GEHIGARRIAK KIROL MUNDUAN:
ERRENDIMENDUA HOBETZETIK
BIGOREXIARA**

GIZA NUTRIZIOA ETA DIETETIKA

2021-2022

EGILEA: IRATI GARDOKI LARREA

TUTOREA: NEREA OSINALDE MORALEJA



**Universidad
del País Vasco**

**Euskal Herriko
Unibertsitatea**

**FARMAZIA
FAKULTATEA
FACULTAD
DE FARMACIA**

AURKIBIDEA

LABURPENA	3
1. SARRERA	4
2. HELBURUAK	6
3. GARAPENA	6
3.1. GEHIGARRI NUTRIZIONALAK	6
3.1.1. GEHIGARRI NUTRIZIONALEN BILAKAERA	8
3.2. KREATINA ETA PROTEINA GEHIGARRIAK	11
3.2.1. KREATINA	11
3.2.2. PROTEINA HAUTSAK	14
3.3. BIGOREXIA	17
3.3.1. BIGOREXIA ETA GEHIGARRI NUTRIZIONALAK	19
ONDORIOAK	21
BIBLIOGRAFIA	23

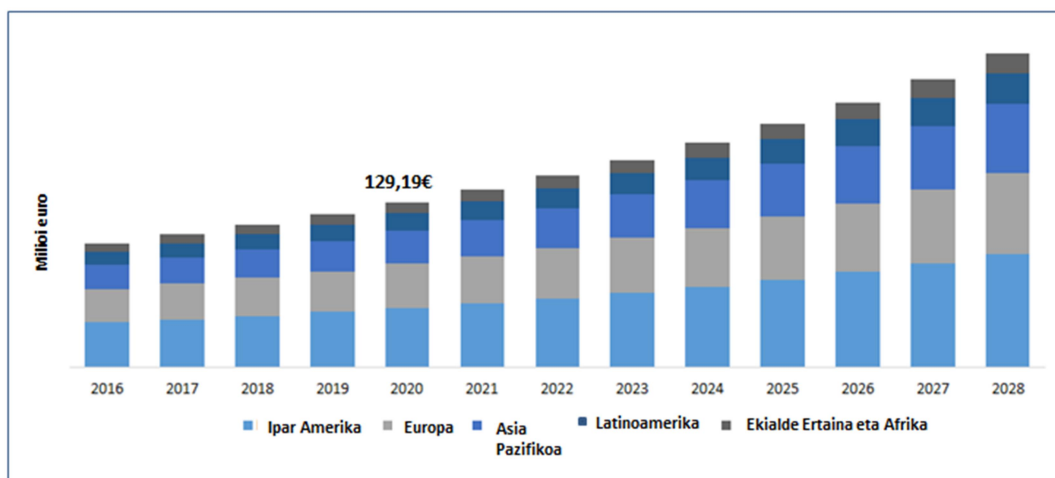
LABURPENA

Gaur egun, gehigarri nutrizionalen erabilera ugaria da gizartean. Gehigarrien merkatu globala hurrengo 6 urteetan, urtean % 8,4 haziko dela estimatzen da, 2020an 130.000 milioi eurotan baloratu zelarik. Gehigarri dietetikoak ugariak dira, eta funtzioaren arabera sailkatzen dira, baita ebidentzia mailaren arabera ere. Kirol munduan gehien erabiltzen diren gehigarrien artean proteinak eta kreatina daude. Gehienbat, muskulu masa areagotzeko erabiltzen dira, errendimendua zein estetika faboratzeko. Hala ere, proteina eta kreatina gehigarriek hainbat efektu desiragaitz izan ditzakete, bai maila fisiologikoan (giltzurrun aparatuan kalteak, arazo digestiboak, eta abar) eta baita psikologikoan ere (gaixotasun mentalak). Oro har, kontsumitzaileen artean dagoen desinformazio maila nahiko altua denez, efektu negatibo horiek nabarmen azaleratzen dira. Bigorexia, alegia, hipertrofia muskularra izateko obsesioa da gehigarri mota horien ondorioz maiz gertatzen den gaixotasuna.

1. SARRERA

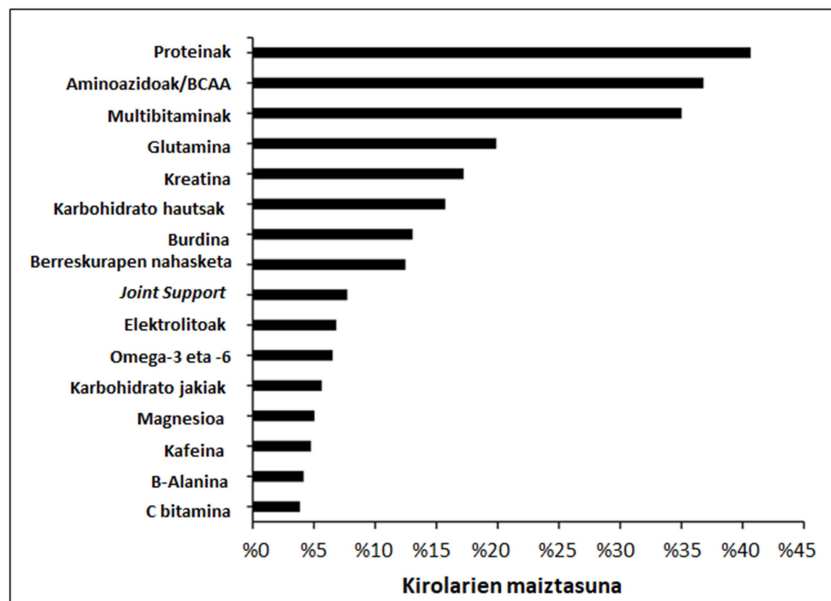
Gaur egun, gehigarri nutrizionalen erabilera oso hedatua dago gizartean. Horiei buruzko iragarkiak edonon aurki daitezke, gimnasioetan, telebistan, irratian, farmazietan eta nola ez, interneten (1). Biztanleriaren zati handi batek erabiltzen dituela ikusi da hainbat ikerketen ondorioz. Ikerketa horietako bat *Organización de Consumidores y Usuarios* erakundeak (OCU) 2021eko maiatzean egindakoa da, bertan Espainiako 18 eta 74 urte bitarteko mila biztanle baino gehiagok erantzun zuten galdetegiaren emaitzek erakutsi zutenez, hamar espainiarretik lauk gehigarri nutrizionalak kontsumitzen ditu. Gainera, Covid19 pandemiaren ondorioz, gehigarrien kontsumoa % 37 handitu dela ere ikusi zen (2).

Industriaren eta ekonomiaren ikuspuntutik, gehigarri nutrizionalen kontsumoaren goranzko joera ere nabarmena da (3). Zehazki, *Nutrition Business Journal* aldizkariak argitaratutako txosten baten arabera, gehigarrien munduko merkatuak 2013an 100.000 milioi euroko balioa zuen, 2020an 130.000 milioi eurokoa, eta aurreikuspenen arabera, hurrengo urteetan % 8,4 haziko da (1. Irudia) (4, 5).



1. Irudia: Gehigarri nutrizionalen merkatu globalaren bilakaera (moldatua (5))

Gaur gaurkoz, proteina gehigarrien eta kreatinaren erabilera oso ohikoa da kirolarien artean, merkatuan dauden gehigarrien artean arrakasta handienetakoa dutenen artean kokatzen direlarik (2. Irudia). Kreatinaren salmenten ondorioz adibidez, gehigarri nutrizionalen merkatuak urtean 400 milioi dolar baino gehiago eskuratzen ditu (6). Proteinaren kasuan aldiz, are handiagoa da kontsumoa, eta 2025ean mundu mailako merkatuak gehigarri honen kontsumoarekin 21.500 milioi dolar inguru irabaziko duela aurreikusten da (7).



2. Irudia: Gehigarrien kontsumo maiztasuna kirolarien artean (moldatua (6))

Gizartearen gehiengoak ondorengo arrazoiak erabili ohi ditu gehigarriak kontsumitzerako orduan: mikronutrienteen gabeziak eragozteko, muskulu masa areagotzeko, gorputz itxura hobetzeko eta kirol errendimendua hobetzeko (1).

Garrantzitsua da produktu horien kontsumoa sustatzen duten faktoreak identifikatzea. Hainbat ikerketen arabera, faktore garrantzitsu bat komunikabideek helarazten duten mezua da, izan ere, gorputz itxura ideal baten bila estrategia ezberdinak erabiltzera bultzatu ditu nerabeak (8). Adibidez, Field eta Mattila ikertzaileek argitaratutako lan batean adierazi zuten komunikabideen mezuak jasotzen dituzten nerabeek bederatz aldiz joera handiagoa dutela gehigarriak kontsumitzeko (9).

Kontsumo hori neurritz kanpokoa denean osasun arazoak garatu daitezke, bai fisikoak zein psikologikoak. Gainera, gehigarriak lortzea oso erraza da, ez baitute medikuaren preskripziorik behar. Ondorioz, askok edonola hartzen dituzte, horrek eragin ditzakeen ondorioetan erreparatu gabe (4). Adibidez, gehigarriak muskulu masa areagotzeko kontsumitzen direnean bigorexia bezalako gaitz konplexuak garatu daitezke (10).

Bigorexia oso gaixotasun konplexua da, gorputz irudiarekiko gehiegizko kezkan oinarritzen dena. Gaitz hori pairatzen dutenek, muskulu-masa neurritz kanpo handitzea dute helburu, eta horretarako dieta zorrotza jarraitzeaz gain, gehiegizko ariketa fisikoa egiten dute. Gaur egungo prebalentzia zehazki jakitea zaila bada ere, egin diren ikerketen arabera estimatzen da gimnasioetara joaten diren gizonezkoen % 10ak bigorexia pairatzen duela (10). Hainbat gehigarriekin erlazionatu izan da gaixotasun

hau, hala nola, proteina eta kreatinarekin. Gainera, debekatuta dauden esteroide eta anabolizatzaile batzuek ere paper bera jokatzen dutela ikusi da (11).

2. HELBURUAK

Kreatina eta proteina gehigarrien erabilera gero eta hedatuagoa dago gure gizartean, bizimodu osasuntsu baten bila gero eta jende gehiagok nutrizio gehigarrietara jotzen bait du. Gehigarri horiek maila fisiologiko edota fisikoan duten eraginaren azterketan zentratzen dira ikerketa gehienak, eta sor ditzaketen ondorio psikologikoak alde batera uzten dituzte.

Hortaz, lan honen helburua, kreatinak eta proteina gehigarriek kirolariaren errendimenduan zein banakoen osasun psikologikoan izan dezaketen eragina aztertzea izango da. Zehazki, bigorexiaren garapenean duten eragina izango da aztertuko dena.

Horretarako, gehigarri horien inguruan egin diren ikerketak eta ondorioak bilduko dira, nagusiki Pubmed datu basetik lortutako artikulua eta errebisio sistematikoak iturri izanda.

3. GARAPENA

3.1. GEHIGARRI NUTRIZIONALAK

Gehigarri nutrizionala dietari nutrizio-balio bat gehitzeko erabiltzen den produktua da, osagai dietetiko bat izaten duena. Osagai dietetiko hori ondorengo substantzietako bat edo hauen konbinazioen bat izan daiteke, pilula, kapsula, gel, likido edo hauts eran: bitaminak, mineralak, aminoazidoak, proteinak, karbohidratoak, metabolitoak, belarrak edo beste produktu botaniko batzuk.

Gehigarri dietetikoak elikagaien azpikategoria gisa sailkatuta daude. Hortaz fabrikatzaileek ez dute produktuen segurtasunaren eta eraginkortasunaren azterketarik egin behar merkaturatu ahal izateko. Horrek, arrisku potentzial handia sortzen du, jendearen osasuna arriskuan jarri baitezake (3).

Hainbat modutan sailka daitezke gehigarriak, besteak beste funtzioaren (1. taula) eta ebidentzia mailaren arabera (2. taula).

1. Taula: Funtzioaren araberako gehigarrien sailkapena (moldatua (3))

	MOTA	FUNTZIOA	GEHIGARRIA
FUNTZIOAREN ARABERA	Kirol gehigarria	Elikagaien nutrienteen iturri izatea, eguneroko elikagaiak kontsumitzea praktikoa ez denean	Karbohidrato gel edota edariak, barra energetikoak, proteina hautsak, eta abar.
	Gehigarri medikoak	Arazo klinikoak tratatzea, mantengaiaren defizientziak barne	Kaltzioa, burdina, bitaminak, probiotikoak, eta abar.
	Gehigarri ergogenikoak	Errendimendua hobetzea	Kafeina, B-alanina, nitratoa, kreatina, eta abar.
	Elikagai funtzionalak	Osasuna eta errendimendua optimizatzea	Espirulina, belarrak, chia haziak, fruta alkalinizatzaileak, eta abar.
	Gehigarri botanikoak	Immunitate sistema hobetzea	

Ebidentzia mailaren araberako sailkapenean ABCD sistema erabiltzen da, A ebidentzia handiena adierazten duena izanik eta D txikiena. Irizpide ezberdinak aintzat hartuta, bi sailkapen daude. Batetik, Australiako Kirol Institutuarena (AIS), duten ebidentzia zientifikoan, segurtasunean eta eraginkortasunean oinarritzen dena (2. taula, gorriz), eta bestetik muskulu masaren handipenerako eraginkortasunean oinarritzen dena (2. taula, berdez) (7, 12).

2. Taula: Ebidentzia mailaren arabeko gehigarrien sailkapena. Ebidentzia: (-) ebidentziarik ez; (+, ++, +++) ebidentzia gutxitik handira. Gehigarriak: gorriz, AISen sailkapenaren arabekoak, eta berdez, muskulu masaren handipenerako eraginkortasunaren arabeko sailkapena (moldatua (7, 12))

	MAILA	EBIDENTZIA	GEHIGARRIA
EBIDENTZIA MAILAREN ARABERA	A	+++	- Proteina hautsak, kirol barritak, gelak, Fe, Ca, D bitamina, probiotikoak, Kafeina, B-alanina, Kreatina, Glizerola, Bikarbonato sodikoa, Nitrato dietetikoak, etab.
			- Kafeina, Kreatina, Nitratoa, Proteinak, etab.
	B	++	- Polifenolak, C bitamina, Mentola, Quinina, Kolagenoa, Kurkumina, Karnitina, N-azetil cisteina, omega-3, etab.
			- Aminoazido adarkatuak, Zitulina, Arginina, etab.
	C	+	- Magnesioa, BCAA/Leucina, Prebiotikoak, E bitamina, Fosfatoa, Tirosina, etab.
			- Glutamina, Erresberatrola, etab.
	D	-	- Efedrina, Sibutramina, Metilhexanamina (DMAA), Androstenediona, Prohormonak, Higenamina, Andarina, Ostarina, etab.
			- α -ketoglutaratoa, Ornitina, etab.

3.1.1. GEHIGARRIEN KONTSUMOAREN BILAKAERA

Nerabeen populazio handi batek kirol-errendimendurako eta baita gorputz itxura hobetzeko osasungarriak ez diren praktikak burutu ohi ditu. Horren harira, gehigarri dietetiko eta esteroide anabolizatzaile-androgenikoen berariazko kezka planteatu da (13).

Orokorrean kirolari profesionalen % 40ak gehigarriak kontsumitzen dituela estimatzen da, hauek gehienbat errendimendua hobetzeko helburuarekin kontsumitzen dituztelarik (13). Hala ere, kirolari bakoitzaren faktore soziodemografikoek gehigarri mota eta horiek kontsumitzeko maiztasunean eragina izan dezakete. 3. taulan adierazten den bezala, kirolaren arabera ere gehigarrien kontsumo maila ezberdina da. Espero zen bezala, muskulazioan aritzen diren kirolarietan gailentzen da gehigarrien kontsumoa

eta bigarrenik txirrindularietan. Bestelako kiroleetan ikus daiteke kontsumoa ere nahiko altua dela, baina aurreko biek alderatuz zertxobait baxuagoa da (14).

3. Taula: Gehigarrien kontsumoa kirol ezberdinetan (moldatua (14))

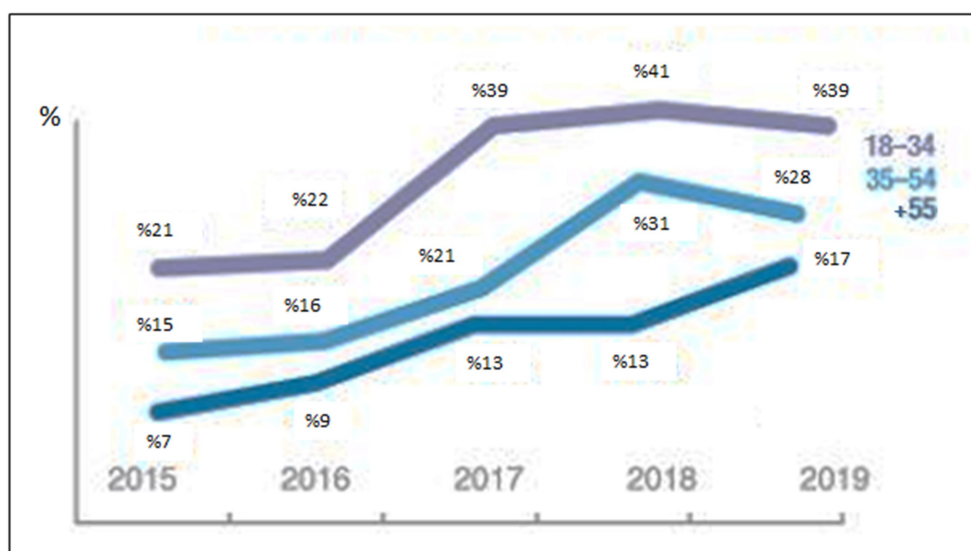
	n	Maiztasuna	
		Bai	Ez
Populazioa			
<u>Totala</u>	527	%64	%36
- Gizonezkoa	346	%67	%33
- Emakumezkoa	181	%64	%36
Kirola			
Muskulazioa	38	%95	%5
Txirrindularitza	36	%86	%14
Atletismoa	238	%77	%23
Triatloia	75	%77	%23
Igeriketa	31	%77	%23
Halterofilia	16	%75	%25
Futbol	8	%75	%25
Kayak	11	%73	%36
Errugbia	68	%57	%43
Golf	29	%55	%45
Gimnasia	17	%53	%47
Esku pilota	15	%53	%47
Beste batzuk	112	%74	%26
Profesionala			
Bai	85	%75	%25
Ez	438	%61	%39

Oro har, gizon eta emakumeen artean kontsumoaren maiztasuna nahiko parekoa da. Hala ere, kontsumitzen dituzten gehigarri motak ez dira berdinak. Esaterako, Wiens eta lankideek ikusi zutenez, gizonezko kirolariek joera handiagoa dute proteina hautsak

kontsumitzeko, normalean muskulu-masaren garapenarekin lotuak; eta emakumezkoek aldiz, bitamina eta mineral gehiago kontsumitzeko joera izan ohi dute, barne osasuna edo osasun immunologikoarekin gehiago loturik daudenak (3, 15).

Halaber, 3. taulan ikus daitekeen moduan, eliteko kirolariak ez ezik gainontzeko populazioaren artean ere gehigarriak kontsumitzeko joera handia dago. Horrekin bat dator besteak beste, Sevillako 4 gimnasio ezberdinetan burututako ikerketa estatistiko bat. Bildu ziren datuen arabera, gimnasia joaten zirenen % 56,14ak kontsumitzen zituen gehigarri nutrizionalak, eta hauetako % 57,6k bere gorputz itxura hobetzeko helburuarekin kontsumitu zituela onartu zuen. Gehien kontsumitzen ziren lau gehigarrien artean zeuden proteinak (% 28), eta kreatina (% 17,1) (16).

Orokorki hartuta gehigarri dietetikoaren kontsumoan adina faktore garrantzitsu bat da. Hainbat ikerketek erakutsi dute, helduen artean gehigarrien erabilera gazteetan baino hedatuago dagoela. Hori, helduek duten kontsumoa gainbegiratu gabe dagoelako izan daiteke. Aldiz, gazteek erabiltzen dituzten osagarri dietetikoak gurasoek eta entrenatzaileek gainbegiratzen dituzte askotan eta aukera gutxiago izan dezakete gehigarriak kontsumitzeko (14). Baina kirol gehigarriak soilik kontutan hartuz gero, ondorengo grafikoan (3. Irudia) ikus daitekeen bezala, proteina kontsumitzaile nagusiak gazteak dira. Populazio helduak beste gehigarri mota bat lehenesten du, kliniko eta botanikoak, esaterako (17).



3. Irudia: Proteinaren erabileraren hazkuntza adin taldetan sailkatuta (moldatua (17))

Halaber, Mattila eta lankideek Estatu Batuetan burututako ikerketa batek erakutsi zuen 12-18 urteko zortzi mutilatik batek gehigarri nutrizionalak kontsumitzen zituela, batik bat, aminoazido eta proteinak (13).

Adina edozein delarik ere, askotan, osagarri horien erabilera kirol-nutrizioan kualifikaturik ez dauden entrenatzaile, kide, senide edo lagunen aholkuen bidezkoa izaten da. Horren ondorioz, kirolariek ez dute nahikoa informazio izaten suplementazioaren inguruko kontsumo ereduari dagokionez, eta ebidentziarik gabeko edota osasunari eta errendimenduari kalte egin diezaieketen substantziak kontsumitzera heltzen dira (18).

3.2. KREATINA ETA PROTEINA GEHIGARRIAK

3.2.1. KREATINA

Kreatina edo azido α -metilguanidinoazetikoa hiru aminoazidoz osatutako konposatu organiko nitrogenatua da. Kreatinaren % 95 muskulu eskeletikoan pilatzen da, batez ere, uzkurdura azkarreko zuntzetan; gainontzekoa berriz, garunean eta mutilen kasuan barrabiletan metatzen da (19).

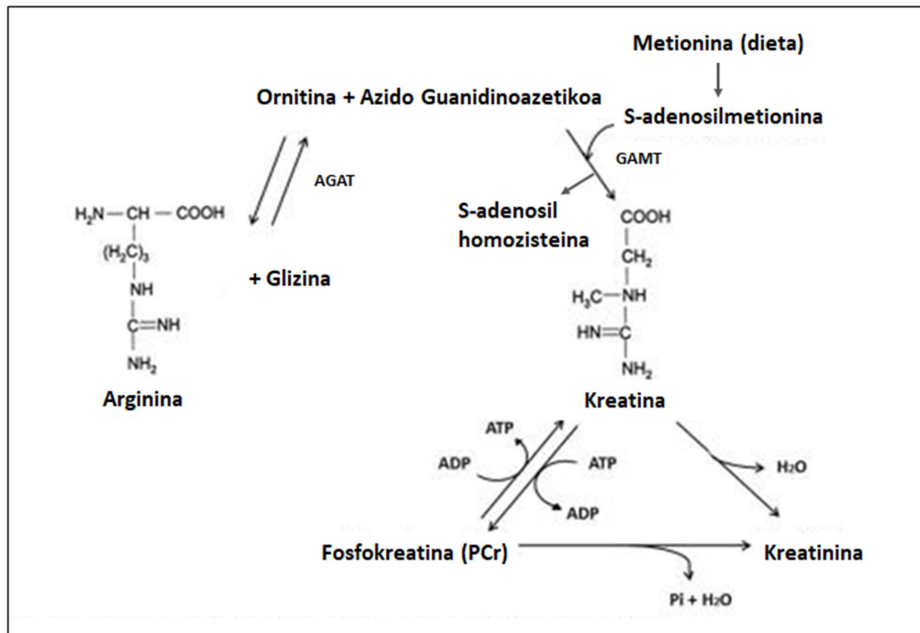
Beherago azalduko dudan bezala, gure organismoa gai da aminoazido jakin batzuetatik abiatuta kreatina sintetizatzen. Baina eguneroko kreatina beharrak asetzeko, organismoak sintetizatzen duenaz gain, dietatik, hala nola haragi gorritik eta arrainetik kreatina eskuratzea komeni da (20).

Kreatinaren metabolismoa

Muskuluan dagoen kreatina kantitate totala 120 mmol/muskulu masa Kg ingurukoa da. Kopuru horren bi heren inguru fosforilatuta dago, alegia fosfokreatina (PCr) eran. Behar energetiko handia duten zelulek fosfokreatina erabiltzen dute energia iturri gisa, izan ere, fosfokreatina fosfato-iturri gisa erabiltzen da adenosina-trifosfatoa (ATP) eratzeko adenosina-difosfatotik (ADP) abiatuz. Hori dela eta, muskulu eskeletikoko zelulek ADP eta fosfokreatina metatzen dute, eta fosfagenoen bidea (ATP-PCr) edota bide anaerobiko alaktikoa deritzon sistemaren bidez jarduera intentsu eta motzak burutzeko energia lortzen dute (20).

Kreatina intramuskularraren % 1-2 kreatininan degradatu eta gerneraren bidez kanporatzen da. Beraz, gorputzak eguneko 1-3 g kreatina lortu behar ditu, muskulu

masaren maila normala mantentzeko. Gure organismoak, batez ere gibelean eta giltzurrunetan sintetizatzen du molekula hau aminoazido esentzial (arginina eta metionina) eta ez esentzialetatik (glizina) abiatuta. (4. Irudia) (6).



4. Irudia: Kreatinaren metabolismoa (moldatua (6))

Kreatinaren sintesi endogenoan, lehendabizi argininen amido taldea glizinen amino taldera transferitzen da L-arginina:glizina amidinotransferasa (AGAT) entzimari esker. Ondorioz, guanidinoazetatoa eta ornitina eratzen dira, azken hau urearen zikloan sartzen delarik arginina birsortzeko. Jarraian, guanidinoazetatoa metilatu egiten da S-adenosilmationinak ematen duen metilo taldearekin guanidinoazetato metiltransferasak (GAMT) katalizatutako erreakzio baten bidez, eta ondorioz, kreatina eratzen da. Azkenik, kreatina kinasa entzimak kreatina fosforilatzen du, eta fosfokreatina ekoizten da (6).

Zelula barneko fosfokreatina kontzentrazioa handia izan ohi denez, eta fosfokreatinak berak fosfato-taldea transferitzeko potentzial handia duenez, ADPa fosforilatu, ATP molekula ekoizten du, eta horrela, oso modu azkarrean ATP kopuru handia eratzen da (21).

Kreatina gehigarri moduan hartzearen efektuak

Kreatinaren kontsumoak hainbat efektu sor ditzake gure organismoan, onuragarriak zein kaltegarriak izan daitezkeenak. Azken horiek, orokorrean, dosi efektu erlazioa izaten dute, hau da, zenbat eta gehiago kontsumitu eragindako efektua handiagoa da maila batera arte. Gomendatutako dosia gaindituz gero, arazoak sor ditzake gure baitan, hala nola, traktu gastrointestinalerako ondoeza, muskulu karranpak eta giltzurrun aparatuan kalteak eragin ditzake. Efektu horiek pertsona ezberdinekin egindako hainbat ikerketetatik ondorioztatu dira. Baina, albo kalte horiek, ezin zaizkio zuzenean kreatinaren kontsumoari egotzi, beste faktore batzuek ere eragina izan dezaketelako.

Adibidez, muskulu karranpen kasuan, hidratazio egoerak paper garrantzitsua jokatu du (7, 22). Dosi efektu erlazioa duen beste ondorio bat giltzurrun aparatuen kaltea izan daiteke, izan ere, gero eta kreatina gehiago kontsumitu, kreatinaren irazte-tasa handiagoa da eta horrek batzuetan nefritisa eragin dezake. Horren harira, kreatinaren kontsumoa dosi egokietan ez da giltzurrun aparatuko kalteekin erlazionatu, baina giltzurruneko gaixotasunen bat duten pertsonen kreatina ez kontsumitzea gomendatzen zaie (22).

Oro har, kreatinarekin erlazionatzen diren efektu onuragarriak dagokienez, nagusienak ondoko hauek dira:

- Muskulu masaren garapena: begi-bistaz ikusten den efekturik argiena da, eta horren zergatia azaltzen duten hainbat hipotesi plazaratu dira. Batetik, muskulu ehunaren handitzea zelula barnean ura atxikitzeak eragiten duela ondorioztatu da. Izan ere, 6 egunetan zehar, egunean 20 g kreatina kontsumituz gero, gurnu bolumena 0,6L inguru gutxitzen dela ikusi da. Bestetik, Ingwall eta lankideen arabera, kreatinak kate astuneko aktina eta miosinaren sintesia selektiboki estimulatu du, eta horrek muskulu masaren % 18 inguruko handipena eragiten du. Baina efektu hori ez da lortzen soilik kreatina kontsumituz, bai aldiz kreatinaren kontsumoa jardura fisikoarekin konbinatzen bada (22).
- Errendimenduaren areagotzea: arestian aipatu bezala, muskuluan kreatina fosfokreatina modura metatzen da. Fosfokreatinak ADPrekin erreakzionatu dezake, eta ATP sintetizatu, alegia muskuluak bere jardura burutzeko behar duen konposatu energetikoa. Zenbat eta kreatina gehiago izan, orduan eta energia gehiago sortu dezakete muskulu zelulek intentsitate handiko ariketan, eta horrek errendimendua hobetzen laguntzen du (23).

- Susperraldian hobekuntza: muskuluen nekea fosfokreatinaren gutxipenarekin dago erlazionatua. Hortaz, kreatina gehigarriak susperraldian lagundu dezake muskuluko fosfokreatina kopurua berreskuratuz (22).
- Antioxidatzaile funtzioa: kreatinaren kontsumoaren ondorioz, oxigenoaren espezie erreaktiboen (ROS) kopuruak behera egiten duela ikusi da, horrek efektu onuragarriak izango dituelarik (22, 24). Baina efektu onuragarri hori ez da izaten kreatina kontsumitzeko arrazoi nagusia.

Arestian aipatutako efektu onuragarri guzti horiek are nabarmenagoak dira kreatina karbohidratoekin batera kontsumitzen bada. Karbohidratoen kontsumoak intsulinaren areagotzea eragiten du, eta intsulinari esker kreatina muskulura sartzen da. Ondorioz, kreatinarekin batera karbohidratoak kontsumituz gero, kreatina gehiago garraiatu ahal izango da muskulura, eta horrek arestian aipatutako efektuak eragingo ditu (7, 22).

3.2.2. PROTEINA HAUTSAK

Proteinak organismo guztietan aurki ditzakegun makronutrientek dira. Oso bestelako funtzioak bete ditzakete, hala nola, egitura funtzioa, entzimatikoa, metabolikoa, hormonal eta immunitate funtzioa. Baina, gorputzeko proteina kopuruaren erdiak muskulu eskeletikoa osatzen du (7).

Egunero proteina beharizan batzuk bete behar dira: Munduko Osasun Erakundearen (MOE) arabera, oro har, eguneko proteina kontsumoa 0,8 g /Kg-koa behar du izan, eta kirolarien kasuan 1,2-2 g/Kg/egun izatera hel daiteke. Kasuak kasu, zifra horiek askotan gainditzen dira, are gehiago proteina gehigarriak erabiltzen direnean. Proteina gehigarria hortaz, eztabaida handikoa izan da kirol nutrizioaren munduan hamarkada askotan zehar muskulu eskeletikoaren funtzio estrukturala dela eta (18).

Proteina gehigarriak era ezberdinetan (barritak, hautsak, jogurtak, irabiakiak, eta abar) aurki daitezke merkatuan, baina kirolarien artean gehien kontsumitzen direnak proteina hautsak dira. Horien artean ere aukera ezberdinak aurki ditzakegu, proteinak animalia zein landare jatorrikoak izan baitaitezke. Proteinak osatzen dituzten aminoazidoak (esentzialak eta ez esentzialak) garrantzitsuak dira gure organismoak funtzioak egoki burutu ditzan. Horren arabera, balio biologiko altuagoa dute animalia jatorriko proteinek. Hala ere, landare jatorriko proteina konbinatuz, adibidez, zereal eta lekale jatorrikoak, animalia jatorriko proteinaren balio biologiko antzekoa duena lor daiteke (7).

Gehien erabiltzen den proteina esne gazurekoa da, “*Whey protein*” (WP) bezala ezagutzen dena. Hori, aldi berean, hiru motatakoa (4. taula) izan daiteke duen proteina kopuruaren arabera, eta proteina hori lortzeko erabili den prozesuaren arabera (7).

4. Taula: Esne gazureko proteina motak (moldatua (7, 25))

Esne gazureko proteina (“<i>Whey protein</i>”)	Balio biologiko altua duen proteina iturria da, aminoazido esentzialetan aberatsa, leuzina tartean. Beste osagai batzuk: laktoglobulina, α -laktalbumina, immunoglobulinak, laktoferrina, laktosa, mineralak, bitaminak eta lipidoak (25).	
	Kontzentratua	Proteinek %70-80 osatzen dute eta gainontzekoa karbohidrato eta lipidoak izango dira (7).
	Isolatua	Proteinek %90 inguru osatzen dute eta gainontzekoa karbohidrato eta lipidoak izango dira (7).
	Hidrolizatua	Isolatu edo kontzentratuko proteinen prozesatze bat emanda duena, kate laburreko peptidoak osatzeko. Xurgapen azkarragoa izango du. Aldi berean, prozesatuago dagoenez are karbohidrato eta lipido gutxiago izango ditu (7).

Proteinen metabolismo

Adierazi bezala, proteinek funtzio ugari betetzen dituzte gure organismoan, eta funtzio horiek betetzeko proteinek bere osotasunean edota aminoazidotan degradatuta jardungo dute. Azken horien harira, aminoazido batzuk esentzialak dira, eta horrenbestez, dietaren bidez hartzea beharrezkoa da, organismoak ezin baititu sintetizatu.

Kontsumitzen den *Whey protein* motaren arabera, proteinak gehiago edo gutxiago liseritu behar dira. Horiek liseritzeko digestio aparatuan entzima berezi batzuk ditugu, zehazki, proteasak, proteinak aminoazido bilakatzen dituztenak. Ondoren, heste mehean xurgatu eta odolera iristen dira. Aminoazido horiek α -zetoazidotan bilakatzen dira lehenik, eta ondoren, funtzio ezberdinetarako erabiltzen dira, hala nola, glukosa, lipido, energia edota berriz ere aminoazido bilaka daitezkeelarik.

Aminoazidoei dagokienez, adibidez, leuzina aminoazido esentzialaren funtzioa formazio eta erreparazio muskularra da nagusiki, eta hortaz, odoletik, giharretako zeluletara, hots miozitoetara bideratzen da.

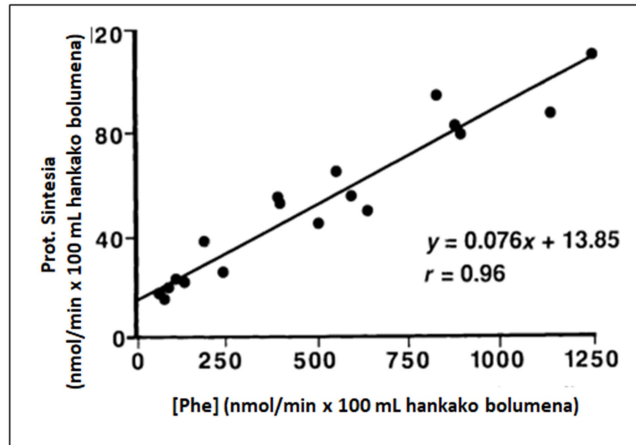
Organismoko karbohidrato eta lipido mailak oso baxuak direnean, proteinak oxidatu daitezke krebs zikloaren bitartez energia lortzeko. Baina proteina horiek muskulu ehunetik degradatzen dira, hortaz, proteina gehigarriak hartzearen helburua muskulu masa areagotzea bada, proteinen katabolismoa ekidin beharra dago. Azkenik, proteinen katabolismoan zehar amoniakoa deritzon konposatua eratzen da, eta hori toxikoa denez, organismoak metabolizatu eta irazi egiten du. Lehenengoz gibelean urea bilakatzen da, eta ondoren, gerneraren bidez kanporatzen da (26).

Proteina hautsen efektuak

Proteinetan altua den dieta batek muskulu-masaren garapena sustatzen duenez, *fitness* munduan dabilzan askok proteinak gehigarri modura kontsumitzen dituzte (27).

Proteina hautsek muskuluan eragiten duten efektu hipertrofikoaren inguruan burutu zen metaanalisi batean, non zortzi ikerketa ezberdin hartu zituen kontuan, hainbat ondorio atera zituzten. Batetik proteinek epe ertain labur batera efektu ergogenikoa dutela, hau da, errendimendua hobetzen dutela ikusi zen, hau muskulua hipertrofiarekin lotzen delarik (28). Baina proteina gehigarrien kontsumoaren ondorioz behatzen den efektu ergogenikoan eta muskulua hipertrofian beste hainbat faktorek ere eragin handia daukate. Adibidez, jarduera fisikoaren intentsitateak, mailak, kontsumitutako proteina kopuruak eta beste nutrienteen presentziak nabarmen baldintza dezakete ondoren ematen den proteinen anabolismoa (25).

Bestetik, proteina hautsek muskulua suspertzea azkartzen dutela behatu zen. Jarduera fisikoa burutu ondoren proteinen anabolismoa aktibatzen denez, proteina kontsumoa areagotuz gero anabolismoa are eraginkorragoa baita. 5. irudian ikus daitekeen modura, aminoazido kontzentrazioa gero eta handiagoa den heinean, proteina sintesia areagotzen da, jarduera fisikoa burutu duen eta ondorioz odol fluxua ugaritua duen muskuluan. Kasu honetan, fenilalanina da grafikoan azaltzen den aminoazidoa, baina beste aminoazido esentzialen kasuan ere efektua bera da (28).



5. Irudia: Aminoazido kontzentrazioaren eta proteina sintesiaren arteko erlazioa (moldatua (28))

Efektu onuragarriak ez ezik, proteina gehigarrien kontsumoak efektu desiragaitzak ere izan ditzake. Oro har, efektu horiek dosi efektu erlazioa izaten dute. Dieta hiperproteiko batek izan ditzakeen ondorio nagusiak gibelako eta giltzurruneko kalteak, hezueria, hipokaltzemia, hantura eta beherakoa dira (28).

Gaur gaurkoz, oraindik ez dago zehazki definituta dieta bat noiz kontsideratu daitekeen hiperproteikoa dela. MOEren gomendioen arabera energia totalaren %10-15 baino ez da proteinetatik eskuratu behar. Hori dela eta, hainbat autorek diote balore horren gainetik kokatzen den edozein dieta hiperproteikoa izango dela. Aitzitik, Estatu Batuetako Nekazaritza Departamentuaren arabera, energia totalaren % 35 proteinetatik lortzen duen dieta ez da hiperproteikoa. Beste autore batzuen aburuz, eguneko eta kilogramoko 2 gramo proteina baino gehiago hartzea hiperproteikotzat definitzen dute. Hortaz, oraindik ez dago argi dieta hiperproteiko batek zenbateko proteina portzentaia izango duen, eta proteina portzentai bakoitzak zenbateko kaltea eragin dezakeen aipatutako efektu desiragaitzetan (29).

3.3. BIGOREXIA

Bigorexia edo muskulu dismorfia nahasmendu obsesibo konpultsibo gisa definitzen da, gaixoak muskulu hipertrofia garatzeko, eta baita, ariketa fisikoarekiko eta elikadurarekiko duen obsesioagatik (30). Bigorexia ez da beti izen horrekin ezagutu, Harrison Pope doktoreak 1993an, Bostongo hainbat gimnasiotako kirolarien gehigarri eta anabolizatzaileen erabilera ikertzean ikusi zuen erabiltzaileek euren gorputz itxura

handitzea desio zutela, eta hortaz, “alderantzizko anorexia” gisa definitu zuen obsesioa (31). Ondoren, gaixotasun hori gorputz itxurarekiko pertzepzio distortsionatu gisa ere sailkatu izan da, izan ere, bigorexia duten pertsonen euren gorputza beti ikusten dute txiki eta ahul (11).

Esan bezala, bigorexia pairatzen dutenek, gorputz itxuran jartzen dute arreta guztia, eta batez ere, giharretan ezartzen dute fokua. Beren helburu nagusia, ahalik eta muskulu gehien eta koipe gutxien izatea da, beti asegabe sentitzen direlarik (11). Hortaz, obsesio horrek ariketa fisiko ugari egitera eramaten ditu, batez ere, pisua altxatzea moduko jarduera anaerobikoak burutzen dituztelarik (32).

Bigorexiaren prebalentzia zehazki jakitea ez da erraza. Gaixotasun berria denez, diagnostikoa burutzeko irizpide ezberdinak erabiltzen dituzte eta datuak ezberdinak izan daitezke. Bigorexia lehenengo aldiz 2000. urtean definitu zenean, Pope eta lankideek estimatu zuten munduan 10.000 pertsona baino gehiagok paira zezakeela nahasmendu hori. Kulturisten artean egindako ikerketa batean, prebalentzia % 84koa izan zitekeela estimatu zen (33). Orokorrean gizonezkoetan arruntagoa da, nerabe eta heldu gazteetan batik bat, eta gimnasioetan aritzen direnen % 10ak gutxienez bigorexia izan dezakeela kalkulatu da (10).

American Psychiatric Association edo APA erakundeak, DSM-5 eskuliburuan nahasmendu obsesibo konpulsibo modura sailkatzen du bigorexia, eta ondorengo irizpideak (A+B) erabiltzen ditu gaixotasuna diagnostikatzeko orduan (33):

- Gorputz nahaste dismorfikoaren irizpideak betetzen ditu (A)
 - Pazienteak beste pertsona batzuek ikusi ezin duten bere gorputzarekiko akats edo alterazio fisiko batekiko kezka erakusten du.
 - Gaixotasunaren eboluzioaren unereren batean, pazienteak portaera edo ekintza errepikakorrek burutzen ditu itxura fisikoarekiko kezkari erantzunez.
 - Gorputzarekiko kezkak sufrimendu klinikoki esanguratsua eragiten du, edo kalte egiten du harreman sozialetan edo beste arlo garrantzitsu batzuetan.
 - Itxurarekiko kezkak ez ditu betetzen elikadura-portaera nahasteko diagnostiko irizpideak

- Gorputz itxurarekiko gehiegizko kezka, gorputz adar oso txikiak direla edota behar bezain gihartsuak ez direla kontuan hartuta (B).

Oro har, bigorexia pairatzen duten pazienteek dieta murriztaileak, gehiegizko ariketa fisikoa eta baita gehigarri nutrizional eta esteroide anaboliko androgenikoak kontsumitu ohi dituzte (33). Eta gainera, areriaz aipatu bezala, gehigarri horiek gehienetan nutrizio- ezagutza espezifikorik edo profesionalen aholkularitzapean egon gabe kontsumitzen dituzte (34).

Bigorexiaren garapenean eragina izan dezaketen faktoreak

Hainbat faktorek eragin dezakete bigorexiaren garapena, hala nola, faktore etiologikoak (inguruko eragina, kirol ugari egitea, etab), psikologikoak (autoestima, perfekzionismoa, gorputz-irudiarekiko asegabetasuna) eta fisiologikoak (gehigarri eta anabolikoen erabilera) (35).

Arrisku faktore nagusien artean dietari ematen dioten gehiegizko garrantzia dago. Nahasmendu hori pairatzen dutenek oso muturrekoak diren plan dietetikoak jarraitzen dituzte; orokorrean, proteinetan oso altuak (kasu batzuetan 5g/Kg/egun) diren, eta gantzetan, aldiz, oso baxuak diren dietak. Gainera, etengabe jaten dute, goserik sentitu ez arren (33).

Faktore psikologiko gisa, aurrez aipatutako gorputz irudiarekiko asegabetasunaz gain, autoestimua baxua eta perfekzionismoa nabarmentzekoak dira. Gorputz irudiarekiko asegabetasun hori faktore etiologikoek eragiten dute, izan ere, gaur egungo gizarteak gorputz irudi idealak ezartzen ditu. Gainera, askotan modelo horiek *marketing* estrategia gisa erabiltzen dituzte produktu ezberdinak saltzeko, eta hemen paper garrantzitsua hartzen dute gehigarri nutrizionalek, hau da, gehigarri nutrizionalen merkatuak gorputz irudi idealak erabiltzen ditu euren produktua saltzerako orduan (33).

3.3.1. BIGOREXIA ETA GEHIGARRI NUTRIZIONALAK

Aurretik aipatu bezala, muskulu dismorfia duten pertsonen dieta hiperproteikoak eta hipolipidikoak jarraitzen dituzte, eta maiz, hori lortu ahal izateko gehigarri nutrizionalak erabiltzen dituzte (36). Hain zuzen, 2015ean argitaratutako lan batek erakutsi zuen, Espainian eta Estatu Batuetan bigorexia pairatzen zuten pertsonen % 89,9ak eta % 84,7ak, hurrenez hurren, gehigarriak kontsumitzen zituela (34).

Bigorexikoen artean gehigarri proteiko kontsumituena esne gazureko proteina da. Espainia mailan egindako ikerketa batean ikusi zuten bigorexia pairatzen zutenen artean % 89,9ak proteina gehigarriak kontsumitzen zituela. Gainera, kontsumitzaile

horien erdiak kreatina gehigarria ere kontsumitzen zuen. Aldiz, muskulu dismorfia edo bigorexia pairatzen ez zutenen artean kreatinaren kontsumoa % 28,1ekoa zen (34). Eraitza horiek bat datoz Hego Ameriketako burutu ziren hainbat ikerketen metaanalisi baten ondorioekin; azterketa horren arabera, bigorexia pairatzen zutenen artean proteina kontsumoa % 36-60 ingurukoa zen, eta kreatinarena % 12-36 ingurukoa (37).

Halaber, oso garrantzitsua da baita esteroide eta anabolizatzaileak aipatzea, izan ere, bigorexia kasu aurreratuago batzuetan horrelako substantzia arriskutsu eta ilegalak kontsumitzera heltzen dira gaixoak euren muskuluen handipena are handiagoa izateko. Farmako horiek arriskutsuak izan daitezke, organismoan ondorengo efektuak eragin ditzaketelako: alterazio endokrino-metabolikoak, immunologikoak, lesio hepatikoak, arrisku kardiobaskularren areagotzea, giltzurrun aparatuko alterazioak, portaera aldaketa eta aldaketa psikologikoak, eta abar (38). Hortaz, substantzia horien erabileraren eta bigorexiaren arteko erlazioa bi noranzkoko da, alegia, esteroideen erabilera bigorexiaren arrisku faktorea dela kontsidera daiteke, eta alderantziz (39).

4. ONDORIOAK

Azken urteotan gehigarri nutrizionalen industria izugarri hazi da. Komunikabideen erabilera aurrera doan heinean, enpresek *marketing* estrategia gisa sare sozial ezberdinak erabiltzen dituzte euren produktuak saltzeko. Horren harira, gorputz irudi “perfektua” are gehiago ikusarazi da populazioaren artean, eta jendea obsesio ezberdinetan barneratzea izan da horren ondorioetako bat. Gehigarrien industriak gero eta irabazi gehiago dituzenez, euren produktuaren kontsumoa sustatzeko, gero eta iragarki gehiago ateratzen ditu, jendearen osasun mentala kontuan izan gabe.

Lan honetan ikusi den modura, gaur egungo gehigarri nutrizionalen kontsumoa etengabe hazten ari da adin tarte guztietan. Hala ere, bigorexiarekin zerikusia duten gehigarriak, hau da, muskulu masaren areagotzea helburu dutenak, gehien bat gazteen artean kontsumitzen dira. Oro har, gazte horien helburu nagusia, ez da jarduera fisikoaren errendimendua areagotzea edota susperraldia hobetzea; guztia estetikan zentratzen dela esan genezake.

Gehienetan, kontsumitzaileek euren kabuz kontsumitzen dituzte gehigarri nutrizionalak, horiek eragin ditzaketen arriskuetan erreparatu gabe, eta ez dute kontutan hartzen gehigarri horiek duten ebidentzia maila zenbatekoa den. Hori dela eta, komenigarria litzateke osasun arazoak ekidite aldera, kontsumitzaileek osasun-arloko profesionalen aholkularitza izatea, errendimenduari, segurtasunari eta legezko tasunari buruzko ezagutza egokia bermatzeko.

Bigorexiari dagokionez, ez dago oraindik ikerketa askorik eta ezin da zehazki esan intzidentzia zenbatekoa den, baina argi ikusi da gehienbat gizonezkoetan ematen den gaixotasuna dela. Hau komunikabideek helarazten duen mezuarekin zuzenki lotu daiteke, izan ere, gizonezkoen “irudi perfektua” beti izan da muskulatura handikoa. Ondorioz, gehigarriak kontsumitzen hasten da jendea, eta muskulua garatzeko batik bat proteina eta kreatina gehigarriak erabiltzen ditu. Bi gehigarri hauek muskulu masaren garapenean laguntzen dutela eta dosi egokietan erabiliz gero arriskutsuak ez direla frogatua dago, eta beraz, hauen kontsumoa ez da demoniatu behar. Hala ere, beti hartu behar dugu kontuan, gauza guztiak bezala, kontrol batekin eta obsesiorik gabe kontsumitu behar direla, izan ere, bigorexiaren arrisku faktoretzat hartzen dira eta gorputz itxurarekiko obsesioa garatu dezakete.

Laburbilduz, hori guztia kontuan hartuta, gai honen inguruan oraindik asko ikertzeko dagoela esan daiteke. Osasun mentala kontuan hartzen duten ikerketa zientifikoak falta direla nabarmenduko nuke, izan ere, ikerketa ia guztietan, gehigarriek izan

ditzaketen ondorio fisiologiko eta fisikoetan zentratzen dira, eta osasun mentala alde batera uzten dute. Baina, ikerketa ezberdinak elkartuta, ikus daiteke, proteina eta kreatina gehigarrien kontsumoak erlazio handia duela bigorexiaren garapenarekin, eta beraz, kontu handiarekin gomendatu eta iragarri behar direla substantzia horiek.

Hori dela eta, nire ustez dietista-nutrizionisten aldetik lan handia dago egiteko gai honen inguruan; kirol munduan erabiltzen diren gehigarrien inguruan, eta horiek osasun mentalean izan dezaketen eraginaren inguruan dagoen ezagutza zientifikoan oinarrituta, gizarteari mezu argi eta zuzenak modu eraginkorrean zabaldu behar zaizkio.

BIBLIOGRAFIA

- (1). Savino G, Valenti L, D'Alisera R, Pinelli M, Persi Y, Trenti T, et al. Dietary supplements, drugs and doping in the sport society. *Ann Ig* 2019;31(6):548-555.
- (2) Suplementos dietéticos: ¿qué, por qué y para qué? [Internet]. OCU. [2022ko martxoaren 13an kontsultatua]. Eskuragarri: <https://www.ocu.org/alimentacion/comer-bien/noticias/suplementos-encuesta>
- (3) Garthe I, Maughan RJ. Athletes and Supplements: Prevalence and Perspectives. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2018 Mar 1;28(2):126-138.
- (4) Porrini M, Del Bo' C. Ergogenic Aids and Supplements. *Front Horm Res* 2016;47:128-152.
- (5) Dietary supplements market [Internet]. Polarismarketresearch.com. [2022 martxoaren 13an kontsultatua]. Eskuragarri: <https://www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/dietary-supplements-market>
- (6) Kreider RB, Kalman DS, Antonio J, Ziegenfuss TN, Wildman R, Collins R, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. *J Int Soc Sports Nutr* 2017 Jun 13;14:18-z. eCollection 2017.
- (7) Commission, Australian Sports Commission. Supplements [Internet]. [2022ko martxoaren 22an kontsultatua] Eskuragarri: <https://www.ais.gov.au/nutrition/supplements>
- (8) Field AE, Austin SB, Camargo CA, Jr, Taylor CB, Striegel-Moore RH, Loud KJ, et al. Exposure to the mass media, body shape concerns, and use of supplements to improve weight and shape among male and female adolescents. *Pediatrics* 2005 Aug;116(2):214.
- (9) Frison E, Vandenbosch L, Eggermont S. Exposure to media predicts use of dietary supplements and anabolic-androgenic steroids among Flemish adolescent boys. *Eur J Pediatr* 2013 Oct;172(10):1387-1392.
- (10) Pérez EM, Navarro BF, Gómez SC. Revisión sistemática de la bibliografía del periodo 2006-2016 sobre la dismorfia muscular: prevalencia, herramientas diagnósticas y prevención. *NURE investigación: Revista Científica de enfermería* 2017;14(90):2.

- (11) González-Martí I, Bustos JGF, Jordán ORC. Contribución para el criterio diagnóstico de la Dismorfia Muscular (Vigorexia). *Revista de psicología del deporte* 2012;21(2):351-358.
- (12) Valenzuela PL, Morales JS, Emanuele E, Pareja-Galeano H, Lucia A. Supplements with purported effects on muscle mass and strength. *Eur J Nutr* 2019 Dec;58(8):2983-3008.
- (13) Martínez-Sanz JM, Mata F, Sala Ripoll M, Puya Braza JM, Martínez Segura A, Sánchez Oliver AJ, et al. Fraud in nutritional supplements for athletes: a narrative review. *Nutr Hosp* 2021 Jul 29;38(4):839-847.
- (14) Baltazar-Martins G, Brito de Souza D, Aguilar-Navarro M, Muñoz-Guerra J, Plata MDM, Del Coso J. Prevalence and patterns of dietary supplement use in elite Spanish athletes. *J Int Soc Sports Nutr* 2019 Jul 18;16(1):30-5.
- (15) Parnell JA, Wiens K, Erdman KA. Evaluation of congruence among dietary supplement use and motivation for supplementation in young, Canadian athletes. *J Int Soc Sports Nutr* 2015 Dec 16;12:49-y. eCollection 2015.
- (16) Oliver AJ, León MT, Hernández EG. Statistical analysis of the consumption of nutritional and dietary supplements in gyms. *Arch Latinoam Nutr* 2008 Sep;58(3):221-227.
- (17) 2019 CRN consumer survey on dietary supplements [Internet]. Crnusa.org. [cited 2022 May 13]. Available: <https://www.crnusa.org/resources/2019-crn-consumer-survey-dietary-supplements>
- (18) Sanz JMM, Otegui AU, Ayuso JM. Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *European Journal of Human Movement* 2013(30):37-52.
- (19) Santesteban Moriones V, Ibáñez Santos J. Ergogenic aids in sport. *Nutr Hosp* 2017 Feb 1;34(1):204-215.
- (20) Butts J, Jacobs B, Silvis M. Creatine Use in Sports. *Sports Health* 2018;10(1):31-34.
- (21) Müller-Sterl W. *Bioquímica: fundamentos para medicina y ciencias de la salud*. Barcelona, Spain: Reverte; 2003
- (22) Poortmans JR, Francaux M. Adverse effects of creatine supplementation: fact or fiction? *Sports Med* 2000 Sep;30(3):155-170.

- (23) Lanhers C, Pereira B, Naughton G, Trousselard M, Lesage FX, Dutheil F. Creatine Supplementation and Upper Limb Strength Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* 2017 Jan;47(1):163-173.
- (24) Arazi H, Eghbali E, Suzuki K. Creatine Supplementation, Physical Exercise and Oxidative Stress Markers: A Review of the Mechanisms and Effectiveness. *Nutrients* 2021 Mar 6;13(3):869. doi: 10.3390/nu13030869.
- (25) A Castro LH, S de Araújo, F. H., M Olimpio MY, B de B Primo, R., T Pereira T, F Lopes LA, et al. Comparative Meta-Analysis of the Effect of Concentrated, Hydrolyzed, and Isolated Whey Protein Supplementation on Body Composition of Physical Activity Practitioners. *Nutrients* 2019 Sep 2;11(9):2047. doi: 10.3390/nu11092047.
- (26) Wu G. Amino acids: metabolism, functions, and nutrition. *Amino Acids* 2009 May;37(1):1-17.
- (27) Alejo-Hernández AA, Montiel-Ruiz RM, Roa-Coria JE, Perales-Torres AL, Castillo-Ruiz O. Supplement consumption in people who makes exercise in Northern Mexico gyms. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2020 Nov 4;58(6):650-656.
- (28) Davies RW, Carson BP, Jakeman PM. The Effect of Whey Protein Supplementation on the Temporal Recovery of Muscle Function Following Resistance Training: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients* 2018 Feb 16;10(2):221. doi: 10.3390/nu10020221.
- (29) Rendón-Rodríguez R. Efectos de las dietas hiperproteicas sobre la función renal: una controversia actual. *Nutrición Clínica* 2018;12(3-2018):149-162.
- (30) Contesini N, Adami F, Blake M, Monteiro CB, Abreu LC, Valenti VE, et al. Nutritional strategies of physically active subjects with muscle dysmorphia. *Int Arch Med* 2013 May 26;6(1):25-25.
- (31) Pope HG, Katz DL, Hudson JI. Anorexia nervosa and "reverse anorexia" among 108 male bodybuilders. *Compr Psychiatry* 1993;34(6):406-409.
- (32) Choi P, Pope HG, Olivardia R. Muscle dysmorphia: a new syndrome in weightlifters. *Br J Sports Med* 2002;36(5):375-376.
- (33) Alvarez-Espinoza MF, Torres-Mota DB, Pontaza-Ortiz I, Saucedo-Molina TD. Dismorfia muscular: definición y generalidades sobre prevención y tratamiento. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo* 2021;10(19):223-231.

- (34) Martínez-Segura A, Cortés Castell E, Martínez-Amorós N, Rizo-Baeza MM. Factores de riesgo nutricionales para dismorfia muscular en usuarios de sala de musculación. *Nutrición Hospitalaria* 2015;31(4):1733-1737.
- (35) Behar R, Molinari D. Dismorfia muscular, imagen corporal y conductas alimentarias en dos poblaciones masculinas. *Revista médica de Chile* 2010;138(11):1386-1394.
- (36) Zepeda E, Franco K, Valdés E. Estado nutricional y sintomatología de dismorfia muscular en varones usuarios de gimnasio. *Revista chilena de nutrición* 2011;38(3):260-267.
- (37) García-Rodríguez J, Alvarez-Rayón G, Camacho-Ruíz J, Amaya-Hernández A, Mancilla-Díaz JM. Muscle Dysmorphia and Use of Ergogenics Substances. A Systematic Review. *Rev Colomb Psiquiatr* 2017;46(3):168-177.
- (38) Fontiveros MÁM, Gallardo II. medicina general y de familia. 2017.
- (39) González-Martí I, Fernández-Bustos JG, Contreras Jordán OR, Sokolova M. Muscle dysmorphia: detection of the use-abuse of anabolic adrogenic steroids in a Spanish sample. *Adicciones* 2018 Apr 12;30(4):243-250.