

# LAKTATOZ BIDERATUTAKO ATALASE ENTRENAMENDU BIKOITZAREN ONURAK ERRESISTENTZIA KIROLARIETAN



**Aitzol Ugarte Egaña**

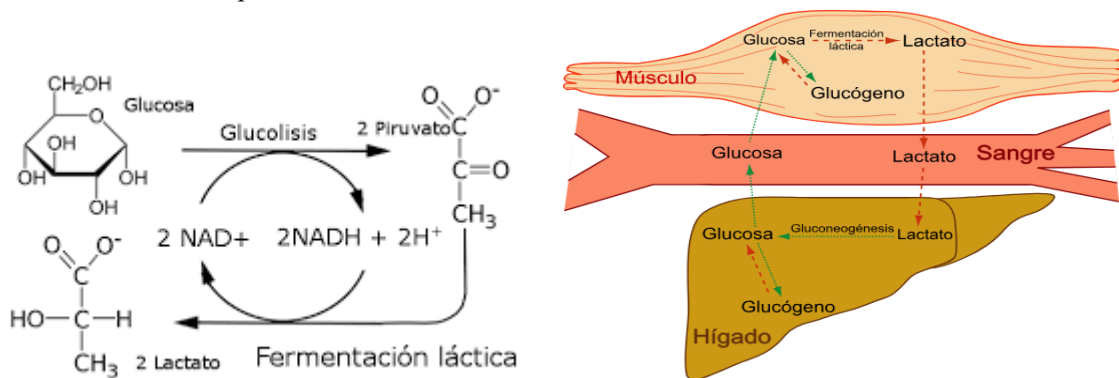
## Sarrera:

Azken hamarkadan, erresistentzia-kiroletan entrenamendu-eredu berriak agertu dira, batez ere korrikalari, triatleta eta igerilarien artean. Eredu horien artean, atalase entrenamendu bikoitza deituriko planteamendua nabarmendu da, bereziki “Metodo Norvegiarra” deritzon sistemaren baitan. Sistema horrek nazioarteko oihartzun handia lortu du, eliteko atleta batzuen errendimendu eta lorpen ikusgarriengatik (Jakob Ingebrigtsen, Kristian Blummenfelt, etab.). Ondorioz, galdera nagusi bat mahaigaineratu da: zergatik dirudi hain eraginkorra entrenamendu mota honek? <sup>1,4,2,3</sup>

## 1. Laktatoa eta atalaseak: oinarri fisiologikoak

### 1.1. Laktatoaren papera metabolismoan:

Laktatoa gure gorputzeko zelula batzuek (muskulu zelulek adibidez) ingurune anoxigenikoetan burutzen duten arnasketa bereziaren emaitza da. Zelulek normalean, arnasketa zelularra burutzen dute ATP molekula sintetizatzeko, eta prozesu horrek ezinbesteko du oxigenoa azken elektroio hartzaile bezala. Hori dela eta, gizakiok arnastu egiten dugu, oxigenoa barneratuz eta karbono dioxidoa kanporatuz. Hala ere, gure gorputzeko zelula espezifikoek badute ingurune anoxigenikoetan denbora mugatu batez jarduteko ahalmena, eta muskulu zelulak talde honetakoak dira. Intentsitate handiko ariketa fisikoan, gure zirkulazio aparatuak ezin du intentsitateari eusteko muskuluek daramaten oxidazio mailari dagokion oxigeno kantitatea garraiatu, eta ondorioz, muskulu zelulak hartidura deituriko prozesuan sartzen dira progresiboki. Hartidura, oxigenoaren faltan, energia lortzeko burutzen den prozesu alternatiboa da, eta arnasketa zelularra askoz errentagarriagoa izan arren lortzen diren ATP molekulei dagokionez, zelulak martxan jarraitzeko energia apurra lortzeko balio du. Giza zelulek burutzen duten hartidura, hartidura laktikoa da, eta laktatoa deituriko biomolekula sintetizatzen da azken produktu bezala. <sup>5</sup>



Hartzidura laktikoa ren eta glukoneogenesiaren eskema orokorrak

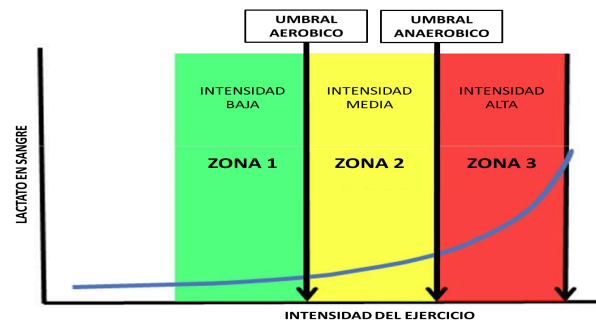
Historikoki, laktatoa (edo “azido laktikoa”) nekea muskularra eragiten zuen hondakin metaboliko gisa aurkeztu izan da maiz kirolean. Ikerketa fisiologiko modernoek, ordea, ikuspegi hori gainditu dute, eta gaur egun laktatoa substratu metaboliko baliotsua dela esaten da, hainbat ehunek energia-iturri gisa erabil dezaketelako, eta molekula mezulari garrantzitsua ere baita. Laktatoa ez da muskulu zeluletan “pilatzen” uste izan den bezala; zelula-mintzean zehar garraiatzen da, eta zirkulazio sistemaren bidez beste gihar zuntz batzuetara, bihotzera edo gibelera eramaten da. Bertan, berriz ere pirubato bihurtu eta oxidatu daiteke, edo glukoneogenesian parte har dezake. Era berean, “Lactate shuttle” (laktatoaren garraio) ereduak erakusten du laktatoaren ekoizpena eta erabilera etengabeko fluxu dinamiko baten parte dela, eta erresistentzia-entrenamenduak fluxu horren eraginkortasuna areagotzen duela, hots, gorputzak intentsitate handiagoko lan egin dezakeela laktato-kontzentrazio espezifiko bat mantenduz. <sup>5</sup>

## 1.2. Laktato-atalaseak (LT1 eta LT2)

Erresistentzia-kiroletan bi atalase fisiologiko bereizten dira normalean laktatoan oinarrituz gero:

- Lehen atalasea (LT1): odoleko laktato-kontzentrazioa atsedean balioren gainera igotzen hasten den intentsitatea da, baina oraindik moderatua da, askotan 2 mmol/l inguruko baliorekin lotzen da. Intentsitate honetan nagusiki metabolismo aerobikoa erabiltzen da, laktato-ekoizpena eta ezabaketa orekan daudela.
- Bigarren atalasea (LT2): laktato-kontzentrazioaren igoera azkarra hasten den puntua da, askotan 4 mmol/l inguruko maila inguruan egoten da, nahiz eta baliok individualak izan. Intentsitate honen gainera, laktato-ekoizpena ez da ezabaketarekin parekatzen, eta metatu egiten da.

Horrez gain, badago atalase aerobikoaren azpiko intentsitatea jardura fisikoan, laktatorik sintetizatzen ez den intentsitatea, sistema kardiobaskularrak behar adina oxigeno garraiatu dezakeelako. Intentsitate hori, 5 eremuetako bihotz taupaden eredu tradizionala jarraituz gero, Z1 eta Z2 eremuetan kokatuko litzateke, 143 bihotz (gutxi gorabehera) taupada minutuko baino intentsitatea baxuagoan hain zuzen ere, eta hori izango da, geroago jorratuko den Metodo Norvegiarraren entrenamenduen oinarria.<sup>6,5</sup>



Bost entrenamendu intentsitateen eredu (Z1 morea eta Z5 laranja) eta laktatoaren sintesia intentsitate bakoitzean

## 1.3. Erresistentzia-errendimendua eta atalaseak

Erresistentzia-errendimendua hiru aldagai nagusiki baldintzatzen dute: VO<sub>2</sub>max-ak (zure gorputzak garraiatu, kontsumitu eta erabili dezakeen oxigeno kantitate maximoa), atalase-portzentajea (VO<sub>2</sub>max-aren zein portzentaje kokatzen den LT2an) eta ekonomia edo efizientzia indizea (kirolariak intentsitate jakin bat mantentzeko behar duen oxigeno kontsumoa). Atalase erritmoetara bideratutako entrenamenduak (intentsitate erdi eta altuko entrenamenduak), batez ere, bigarren eta hirugarren aldagaiak hobetzen ditu, hau da, intentsitate altuan denbora luzeagoz jarduteko atletak duen gaitasuna, eta, ariketa horretako oxigeno-kostua hobetzen ditu.<sup>7,1</sup>

## 2. Atalase entrenamendu bikoitza: kontzeptua eta egitura

### 2.1. Zer da atalase entrenamendu bikoitza?

Atalase entrenamendu bikoitza (double-threshold training), egun berean atalase erritmoan bi saio egitean datza. Bi saio horiek, oro har, honela antolatzen dira, nahiz eta baliok oso individualak diren:

- Goizeko saioa: atalase aerobikoaren (LT1) inguruan edo apur bat gainera, intentsitate moderatuan, laktato-maila 2–3 mmol/l tartean mantenduz.
- Arratsaldeko saioa: atalase anaerobiko (LT2) inguruan edo haren azpitik, laktato-maila apur bat altuagoa izan behar da kasu honetan (3–4 mmol/l inguru), baina oraindik ere balio kontrolatuak lortu behar dira.

Bi saioen artean funtsezkoa da 3–8 orduko atsedaldia izatea, neke muskularra gainditzeko, eta horri esker, atletek atalase-inguruko lan mordoak pilatu dezakete astean, egun bakarrean intentsitate altuak kontzentratuz modu kontrolatuan.<sup>4,1</sup>

## 2.2. Zergatik bi saio, eta ez bakarra?

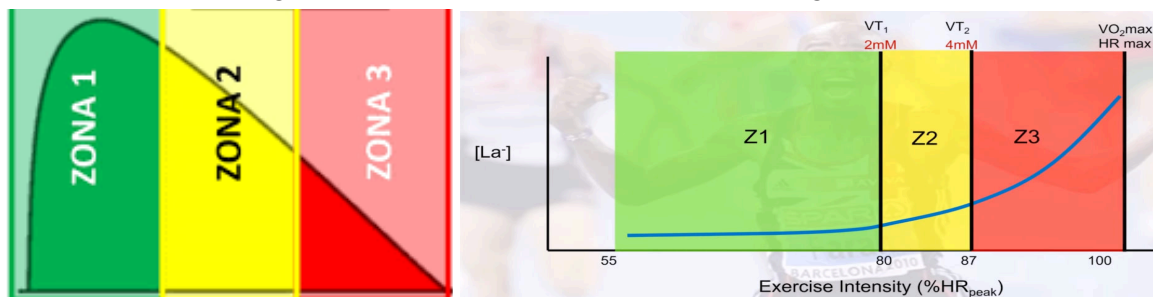
Kontzeptuaren logika nagusia, atalase-inguruko lanaren bolumena handitzea da, saio bakarrean pilatutako nekea eta muskulu-kalte murriztuz. Saio bakarrean atalase-tartean denbora gehiegiz jarduten bada, nekea eta estres autonomikoa (sistema nerbio autonomoak pilatzen duen estresa) pilatzen dira, eta horrek hurrengo entrenamenduetako errendimendua kaltetu dezake.

Beraz, urteetan zehar entrenamendu bakarrean pilatu izan den atalase lan hori goizeko eta arratsaldeko entrenamenduetan banatzean, atletak minutu gehiagoz jardun dezake atalase erritmoetan, kalte muskular gutxiago nozituz, eta jardura metaboliko handiko egun osoak pilatuz, hots, gure metabolismoa egun osoan mantentzen da aktibo, haren efizientzia hobetuz. Are gehiago, saio bakoitzean laktato-maila kontrolatzeak, entrenamenduaren eraginkortasuna bermatzeko dagokigun intentsitatea modu zehatzean kalkulatzeko balio digu (metodo tradizionalak: bihotz taupadak, sentrazioak... baino askoz hobeto).<sup>4,2</sup>

## **3. Metodo Norvegiarra: ikuspegi sistematikoa**

### 3.1. Metodoaren osagai nagusiak

Laktatoz bideratutako atalase entrenamendu bikoitza Metodo Norvegiarraren barruan agertzen den teknika da. Baina, Metodo Norvegiarra ez da atalase entrenamendu bikoitz hutsa; sistema oso bat da. Metodoaren funtsa astean intentsitate baxuko kilometro asko pilatzea da, atalase aerobikoa baino intentsitate baxuagoan, hau da, bihotz taupada baxuetan kilometro asko pilatzea (Z1 edo Z2 inguruan 5 bihotz-taupada eremuen eredu jarraituz gero). Horrela, piramide egitura bat mantentzen da, oinarria eta lan karga handiena intentsitate baxuetan mantentzen direlarik; izan ere, era honetara muskulu zeluletako mitokondrioen jardura aerobikoaren efizientzia maximizatzen dela frogatu da. Horri, landutako laktatoz gidatutako atalase entrenamendu bikoitza gehitzen zaio, astean bi egunetan, eta horrela kirolarian jardura espezifikoak lantzen da ahalik eta eraginkortasun handiena mantenduz. Era berean, interesgarria izaten da, batez ere, aurre denboraldian edo aro ez-espezifikoetan, indar eta koordinazioa lantzea eta denboraldian zehar saio hori astean egunen baten mantentzea guitxienez. Metodoa aplikatzen duten kirolari batzuek, aldapa entrenamenduak ere gehitzen dituzte astean behin, atalase aerobikoaren inguruko intentsitatean inklinazioa lantzeko; Ingebristen anaiek esaterako.



Atalase bakoitzeko lan kargaren grafikoa eta laktato sintesia intentsitate bakoitzean 3 intentsitate-eremuko eredu jarraituz

Metodoaren originaltasun nagusia atalase-saioak sistematikoki odoleko laktato-neurketaren bidez gidatzea da, ez momentu puntualetan. Ondorioz, entrenatzaileek eta atletek feedback fisiologiko zuzena lortzen dute saio bakoitzean, bihotz taupadak edo kirolariaren sentrazioak baino askoz zehatzagoa.<sup>2,4,3</sup>

### 3.2. Laktato-kontrolaren zeregina

Metodo Novegiarrean helburua ez da ahal den erritmorik azkarrean korrika egitea, laktato-maila jakin batean pilatu daitezkeen jarduera minutuak handitzea da, eta ondorioz, ez ditu “all out” saioak babesten.

Laktato-neurketak honetarako balio du:

- Entrenamenduaren erritmoa kalkulatzeko: laktatoa, helburu-tartea baino handiagoa bada, erritmoa jaitsi egin behar da, bestela igo (orokorrean)
- Kirolariak dagokion intentsitatea lortzeko: kirolariari dagokion laktato mailan jardutea erraza egiten bazaio entrenamenduaren bolumena aldatu daiteke, esaterako.
- Indibidualtasuna bermatzeko: Laktatoa pertsonako balio espezifikoak denez kirolariarekiko informazio fisiologiko espezifikoak lortzen da hura neurtuz.

Askok uste dute, intentsitate altuko entrenamenduetan laktato maila baxuak lortzea onuragarria dela, baina hori ez da beti betetzen. Laktatoa zure sistema metabolikoaren nekearen adierazle ere bada, eta ondorioz, sistema metabolikoak nekea pairatzen duenean, ez du efizientzia maila berean jarduten, eta ez du laktato kantitate berdina sintetizatzen. Beraz, nahiz eta intentsitate altuko entrenamendu batean neurketak baxuak izan, eguneko gertaera izan daiteke, eta horregatik, laktato irakurketak denboraldiko atalase saio gehienetan burutu behar dira, baita horien kontrol zorrotza eraman ere, lortutako informazioa eta ondorioak bat etor daitezten. Laktatoaz gain, ezinbestekoa da neurketa metodo tradizionalerik ere baliatzea, eta guztietan oinarritutako erabakiak hartzea.

Horrela, entrenamendua “autoerregulazio fisiologiko” modukoa bihurtzen da, non atletek beren gorputzaren seinaleei (laktatoa, bihotz taupaden maiztasuna, pertzepzio subjektiboa) erreparatzen dieten, eta hurrengo saioak eta lehiaketak bideratzeko erabaki logikoak hartzen dituzten.<sup>2,4</sup>

### 3.3. Arrakasta praktikoaren deskribapen orokorra

Metodo Norvegiarra erabiliz entrenatzen duten atleten emaitzek arreta handia deitzen dute; olinpiar jokoetako dominak, munduko errekorrak, etab, ikusgarritasuna eman diote planteamenduari. Jakina ez dagoela kausa zuzen eta bakarra, baina entrenamendu-ereduaren eta lortutako errendimenduaren arteko koherentzia zientifikora gerturatzen da, atalase-inguruko lan kontrolatua, intentsitate baxuko bolumen handiarekin konbinatzea, zentzuzkoa delako fisiologikoki.<sup>2,3,4</sup>

## **4. Atalase entrenamendu bikoitza eta erresistentzia-errendimenduaren hobekuntza:**

### 4.1. Lan-banaketa eta nekea:

Lehen aipatu bezala, atalase entrenamendu bikoitzaren helburua atalase erritmoan ahalik eta minutu gehien pilatzea da. Adituen proposamenen arabera, atletek egun horietan atalase intentsitateko “bloke” handiak pilatzen dituzte, baina asteko gainerako entrenamenduetan intentsitate baxua mantentzen dute, eta horri esker, karga totala ondo banatuta geratzen da.<sup>4,7</sup>

Nekearen ikuspegitik, sistema honen bidez bi onura nagusi lortzen dira:

- Neke periferikoa (muskulu-nekea) murriztea: saioak unitate laburragoetan banatuta daudenez, muskulu zuntzen kaltea eta glukogeno gastua hobeto kudeatzen dira.

- Neke zentral/autonomikoa: atalase-intentsitatea moderatua denez eta saioak laktato-kontrol batean oinarritzen direnez, estres autonomikoaren “pikoak” murriztu egiten dira. (batez ere VO<sub>2</sub>max saio oso gogorrekin alderatuta).

#### 4.2. Errendimendu adierazleen hobekuntza:

Adituek diotenaren arabera, adierazle hauek hobetzen ditu teknikak:

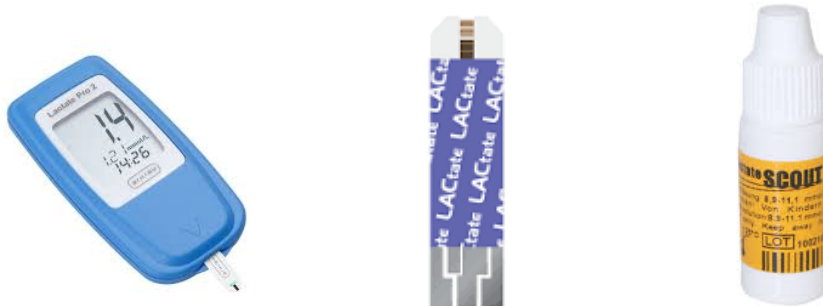
- Atalase-abiadura, bai LT1an bai LT2n.
- Atalase-intentsitatean irauteko gaitasuna
- VO<sub>2</sub>max-aren igoera moderatua

Gainera, Metodo Norvegiarra erabiltzen duten atleten kasuetan ikusten da, fase ez-espezifikoan base aerobikoari eta indarrari garrantzia handiagoa ematen ziola, eta prestakuntza fase espezifikoetan sartzeko doan heinean, atalase entrenamendu egunak areagotu egiten direla, eta horrela atalase gaitasun maximoarekin lehiatzea ahalbidetzen da.<sup>1,2,4</sup>

#### 4.3. Arriskuak eta mugak:

Metodoa oso erakargarria baden ere, garrantzitsua da kontu batzuk azpimarratzea:

- Laktato-neurketetarako material espezifikoa eta ezagutza teknikoak behar dira; bestela, entrenamenduak erritmo gogorrean burututako saio hutsak izan daitezke, inongo onura fisiologikorik gabe.



Laktato neurgailua, laktato neurketetarako papertxo erreaktiboak eta kontrol disoluzioa (kontzentrazio ezagunarekin)

- Astean zehar intentsitate baxuan bolumen egokia sartu ezean eta elikadura, deskantsua eta estresa zorrotz kontrolatu ezean, gainentrenatzeko eta lesionatzeko arriskua dago (gogoratu bolumen handiekin ari garela lanean)
- Goi mailako kirolarientzat bereizgarria izan daitekeen arren, atleta popularren kasuan atalase entrenamendua arruntaren onurak nahikoak dira kirol helburuak lortzeko.<sup>2,3</sup>

### **5. Ondorio nagusiak:**

Laktatoz gidatutako atalase entrenamendu bikoitzak, Metodo Norvegiarraren testuinguruan bereziki, erresistentzia-atleten errendimendua hobetzeko ikuspegi koherente bat eskaintzen du. Atalase intentsitatean lan kontrolatu asko pilatzean, eta bolumen handiko oinarri aerobikoarekin konbinatzean, onura fisiologiko nabarmenak lortu daitezke goi-mailan.

Laktato-neurketa erregularrak entrenamendua barne-erantzun fisiologikoaren arabera fintzeko aukera ematen du, eta horrek laktatoaren ekoizpen eta ezabapen fluxua eta mitokondrio egokitzapena eraginkorrago egiten ditu. Ondorioz, atletak intentsitate handiagoan lan egiteko gaitasuna lortzen du

laktato atalaserira iritsi aurretik; hau da, abiadura handiagoa mantentzeko gai da denbora luzeagoz, eta hori da, hain zuzen ere, erresistentzia kirolean hobetzea. <sup>1,2,3,4,5,6,7</sup>

#### **BIBLIOGRAFIA:**

- (1) 2024 otsaila. Lactate threshold training to improve long-distance running performance. Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine. ([azken kontsulta 2026/03/24](#))
- (2) 2025. The Norwegian model of lactate threshold training and lactate controlled approach to training. Marius Bakken. ([azken kontsulta 2026/03/24](#))
- (3) 2025 uztaila. El enfoque noruego en deportes de resistencia: un análisis de las prácticas reportadas por entrenadores de élite. Federico Fader, MSc. ([azken kontsulta 2026/03/24](#))
- (4) 2024. The Norwegian double-threshold method in distance running: Systematic literature review. Scientific Journal of Sport and Performance. ([azken kontsulta 2026/03/24](#))
- (5) 2024 abuztua. Modern Perspective of Lactate Metabolism. Pubmed. ([azken kontsulta 2026/03/26](#))
- (6) 2009. Lactate threshold concepts: how valid are they?. Pubmed. ([azken kontsulta 2026/03/26](#))
- (7) 2000. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. Pubmed. ([azken kontsulta 2026/03/26](#))