

2.GAIA - Energia-transferentzia ariketan zehar

2.1.- Epe laburrerako energia: azido laktikoaren sistema.

2.2.- Epe luzerako energia:

- Oxigeno-kontsumoa ariketan zehar.

- Oxigeno-defizita

- Oxigeno-kontsumo maximoa (VO_{2max}).

2.3.- Ariketaondoko errekupeazioa.

2.3.1. Oxigeno zorra edo "EPOC".

2.3.2. Oxigeno erreserben errekupeazioa.

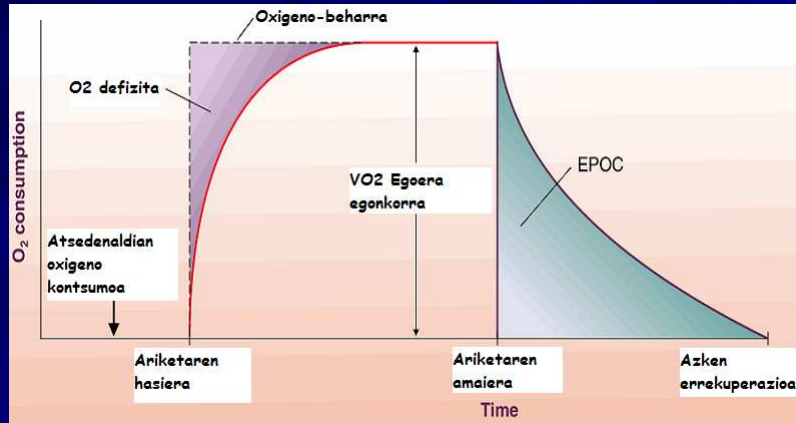
2.3.3. Azido laktikoaren metabolizazioa.

2.3. Ariketaondoko errekupeazioa

2.3.1. "Oxigeno zorra" edo EPOC
(excess postexercise oxygen
consumption)

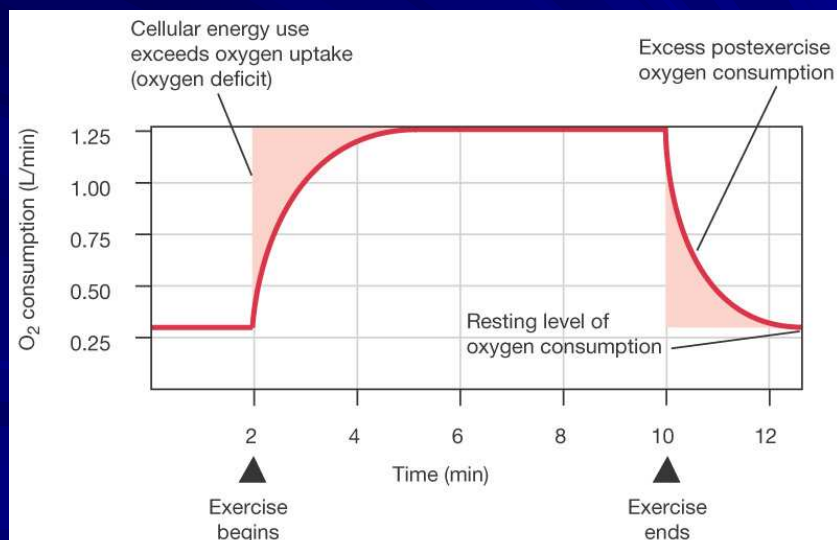
■ Gehiegizko oxigeno-kontsumoa
ariketa ondoren

EPOC



- Ariketa bukatu bezain pronto gorputzeko prozesuak ez dira atsedendiko balioetara berehala itzultzen.
- EPOC: gehiegizko VO_2 , atsedendiko mailaren gainetik, errekupeazioan.

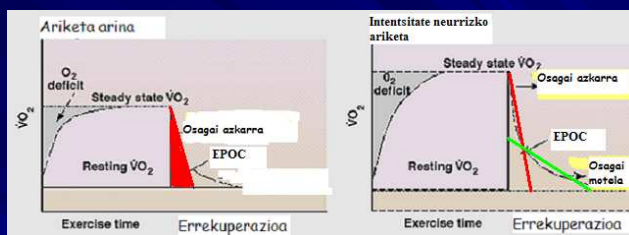
Oxigeno-kontsumoa



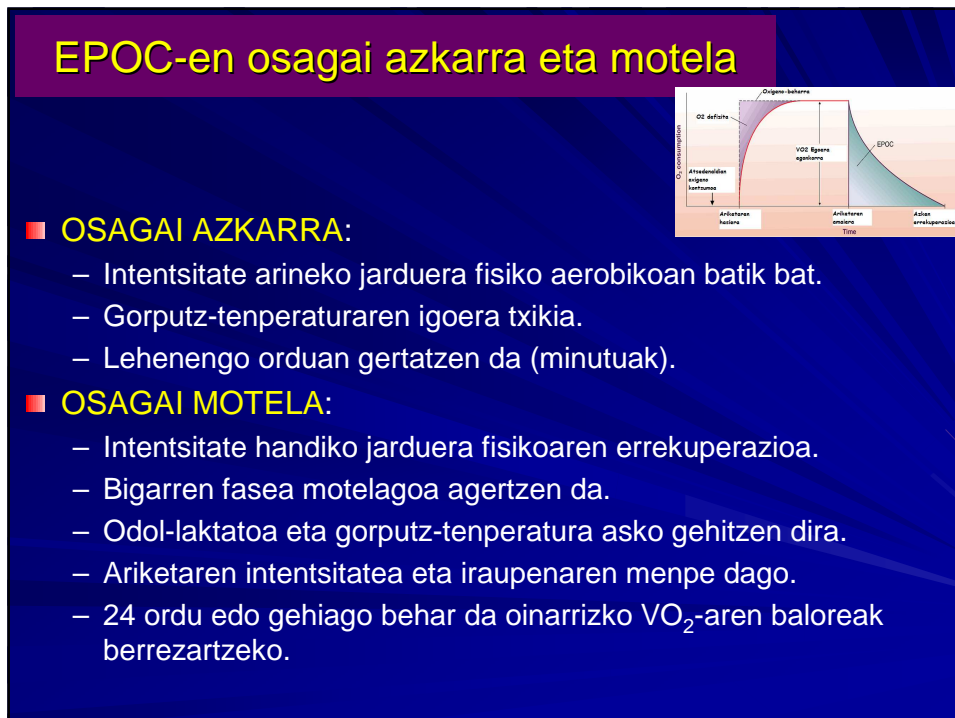
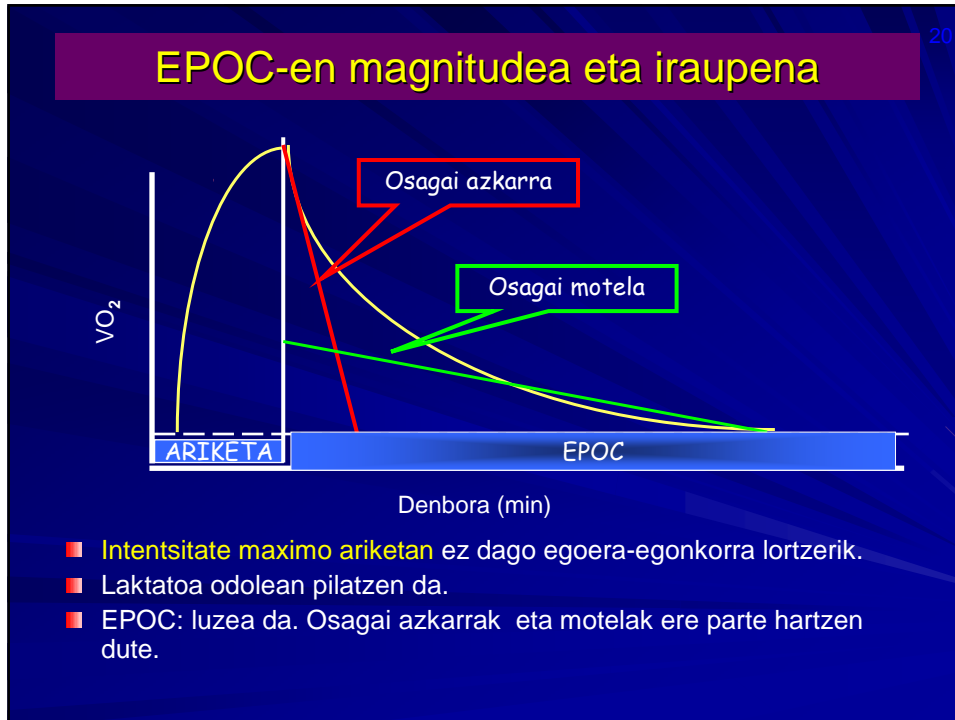
Zergatik gertatzen da EPOC?

1. Oxigeno-erreserben berreraikuntza: hemoglobina eta mioglobina.
2. Gorputzeko ehunetan pilatutako CO_2 -ezabapena.
3. Fosfagenoen berreraikuntza (ATP eta Pc).
4. Funtzionamendu aktiboa:
 - Tenperaturaren erregulazioa.
 - Zirkulazioa.
 - Arnasketa.
5. Azido laktikoaren metabolizazioa: glukogenoa birsintesarako (Cori Zikloa).
6. Laktatoaren oxidazioa metabolismoan (anezkek).

EPOC-en magnitudea eta iraupena



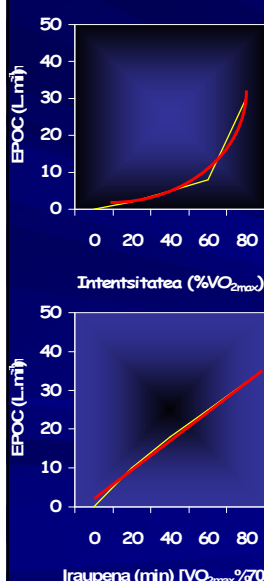
- **Ariketa arinean** VO_2 -egoera egonkorra berehala lortzen da, oxigeno-defizita txikia da, eta errekupeazioa azkarra da, EPOC txikiarekin.
- **Intentsitate neurrizko eta altuko jarduera fisiko aerobikoan** egoera egonkorra beranduago lortzen da, eta oxigeno-defizita handiagoa da. EPOC atseden-mailara motelago itzultzen da.
 - Hasieran era azkarrean: osagai azkarra.
 - Geroago pixkanaka behera oinarritzko linea arte: osagai motela.



- Sistema fisiologiko guztiak muskulu-aktibitatearen eskaerak betetzeko aktibatzen dira, eta errekupeazioan bere oxigenoaren beharrak gehitzen dira.
- Errekupeazioko VO_2 -k isladatzen du:
 - Aurreko ariketaren metabolismo anaerobikoa.
 - Aurreko ariketan ekoiztutako arnasketako, zirkulazioko, hormonetako, ioietako, eta tenperaturako desorekak.



EPOC: ariketa aerobikoaren iraupenaren eta intentsitatearen eragina
 Borsheim eta Bahr. Effect of exercise intensity, duration and mode on EPOC. Sports Med 2003; 33:1037-1060



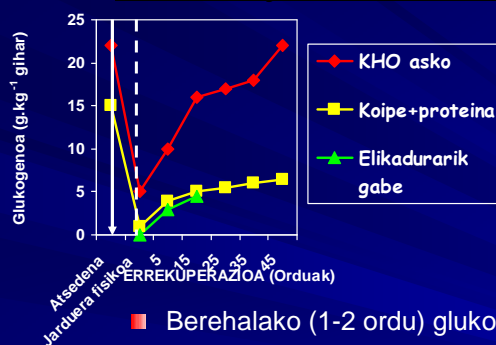
- EPOC-en magnitudea, ariketa aerobikoa egin ondoren, bai iraupenaren, bai intentsitatearen menpe dago.
- EPOC-en magnitudearen eta ariketaren intentsitatearen arteko erlazio lerro makurra dago.
 - VO_{2max} %50 intentsitatearen azpitik ez dago osagai motelarik.
 - VO_{2max} %50 intentsitatearen gainetik gehikuntza esponenziala. EPOC luzea.
- VO_{2max} %50 intentsitatearen gainetik, EPOC-en magnitudearen eta ariketa-iraupenaren arteko erlazio lineala dago.

- ✓ OSASUNA: gainpisua duten subjektuek ezin dute intentsitate handiko ariketarik egin. EPOC txikia.
- ✓ ERRENDIMENDUA: egun berean bi saio egiten. Lehenengo saioaren VO_2 -k bigarren saioan eragina izango du.

2.3.2. Energia-erreserben berreskuratzea

- **ATP eta Pc-ren BERRESKURATZEA.**
 - Minutu gutxietan 10 segunduko ariketa akigarri bat egin ondoren.
 - 30 segundutan errekupeazioaren %70a gertatzen da, eta 3-5 minututan %100a.
 - Oxigenoaren erabilgarritasuna ezinbestekoa da fosfagenoen berresintesarako.
 - Energia metabolismo aerobikotik dator, KHO eta gantzen oxidazioaren bitartez.
- **MUSKULU-GLUKOGENOAREN BERSINTESIA.**
 - Egindako ariketa-motaren eta errekupeazioan zehar hartutako KHO-en kantitatearen menpe izango da.

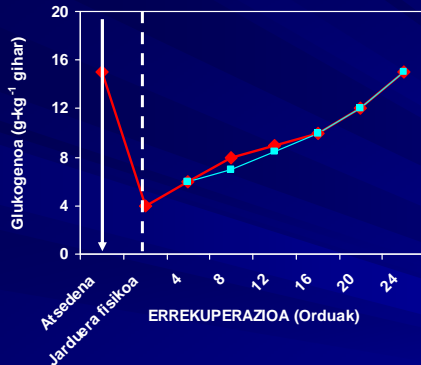
Glukogenoaren berreskuratzea iraupen luzeko jarduera fisiko jarraiarekin



■ 60' (igeriketa, korrika, bizikleta) + 60' ariketa akigarria.

- Berehalako (1-2 ordu) glukogeno bersintesia oso txikia da.
- Bersintesi osoak KHO-sarrera handia behar du bi egunetan zehar.
- KHO-rik gabe, bersintesia oso txikia da, baita bost egun pasatu ondoren ere.
- KHO-dietarekin, bersintesia oso azkarra da lehenengo orduetan zehar (10 ordutan guztiaren %60a).

Glukogenoaren berreskuratzea iraupen motzeko jarduera fisiko aldizkakoarekin



■ Intentsitate handiko 60" + 3' errekupeziarako, akidura arte.

- Bersintesi osoak ez du KHO-etan oso aberatsa den elikaduraren beharrik, eta 24 orduetan ematen da.
- Bersintesia lehenengo orduetan azkarragoa da (%39a bi orduetan, eta %53a bost orduetan).

2.3.3. Azido laktikoaren metabolizazioa

- Kirolariak egun berean behin baino gehiagotan parte hartu behar duenean, errekupeziario prozesua garrantzi handikoa izango da.
- Intentsitate handiko jarduera fisikoak azido laktikoaren metaketa eragiten du, eta honek nekea eragiten du!
 - ✓ Entzimen ez-aktibazioa: glukogenoaren katabolismoa moteltzen da.
 - ✓ Nutriente-garraioen mekanismoaren ez-eraginkortasuna.
 - ✓ Energiaren ekoizpen gutxiago.
 - ✓ Gantz-azidoen biltze-inhibizioa, eta KHO-erabilpen handiagoa.
 - ✓ ATP-ekoizpenaren murriztapena, Pc-katabolismoa handitzen baita.

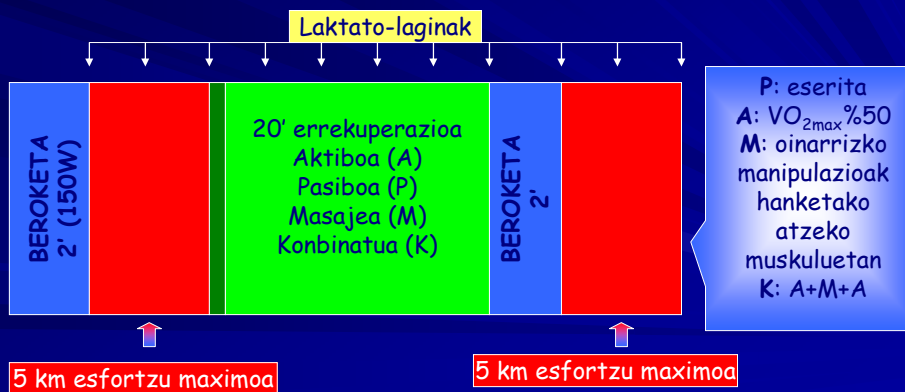
Nola lagundu gorputzari azido laktikoa garbitzen jarduera fisikoa bukatu ondoren? Oxidazioaren bitartez!

Azido laktikoaren metabolizazioa Errekuperazio aktiboa edo pasiboa

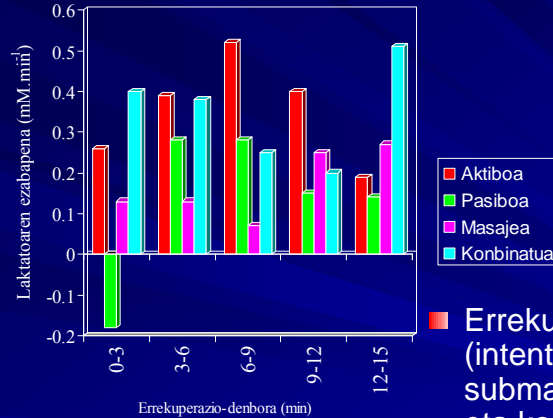
- Errekuperazio aktiboa (EA):** jarduera fisiko submaximoa (LT-azpitik), intentsitate handiko entrenamendu-saioetatik erredukzioa lortzeko.
 - Odol-fluxua: EA-k muskuluetara nutrienteen garraioa errazten du.
 - Azido laktikoaren garbiketa hobetzen da.
- Errekuperazio pasiboa (EP):** eserita edo etzanda datorren entrenamendu-kargarako muskuluak erlaxatzeko.

J. Monedero, B. Donne. Effect of recovery interventions on lactate removal and subsequent performance. *Int J Sports Med* 2000; 21:593-597

- HELBURUA:** ariketa maximoa egin ondoren erredukzioarako metodo ezberdinen eraginkortasuna konparatzea, laktatoan garbiketean.



J. Monedero, B. Donne. Effect of recovery interventions on lactate removal and subsequent performance. Int J Sports Med 2000; 21:593-597



■ Errekuperazio aktiboa (intentsitate submaximoetan, LT-azpitik) eta konbinatua eraginkorrenak izan ziren laktatoaren ezabapenerako bizikletan ariketa maximoa egin ostean.

Konklusioak

- Jarduera fisikoa ondoren, azido laktikoa oxidazioaren bitartez hobeto ezabatzen da.
- Intentsitate neurrizko ariketa aerobikoa metodorik onena izango litzateke.
- Intentsitate egokiena LT-azpitik:
 - VO_{2max} %30-40 (ez-entratuentzat)
 - VO_{2max} %50-60 (entratuentzat)
- Ikerketa askok intentsitate handiko ariketa egin ondoren, laktatoaren ezabapena jarduera aerobiko jarraiarekin errekuperazio pasiboarekin baino azkarragoa dela erakutsi dute.
- Denbora egokiena 10-15 minutu izango litzateke. Denbora gehiago erabiliz gero, glukogenoaren deplezioa gehituko zen.

Azido laktikoaren helmuga

- **Glukogeno edota glukosa bihurketa:** gibelean eta muskuluan. Beharrezko energia ATP eran askatzen bada.
 - Oso kantitate txikia helmuga honetara.
- **Oxidazioa:** oxigenoaren bitartez azido pirubikoa, eta CO_2 eta H_2O Krebs zikloan eta elektroigarraio katean, ATP ekoizteko.
 - Muskulu eskeletikoarentzako energia-erregaia.
 - Baita bihotz, burmuin, gibel eta giltzurrunentzat ere.
 - Errekuperazio aktiboan zehar, prozesu hau ezabatutako azido laktiko gehienaren arduraduna da.