

# Edari energetikoak eta haien eraginak

(Energy drinks and their effects)

Olatz Basterra<sup>1</sup>, Igor Horrillo<sup>\*2,3,4</sup>

<sup>1</sup> Alaitz Pérez Iraeta Farmazia, Ea, Bizkaia

<sup>2</sup> Farmakologia Saila, Euskal Herriko Unibertsitatea. (UPV/EHU)

<sup>3</sup> Centro de Investigación Biomédica en Red de Salud Mental CIBERSAM

<sup>4</sup> Biocruces Bizkaia

**LABURPENA:** Osagai nagusizat kafeina duten eta akidura gutxitzeko, arreta egoera hobetzeko eta errendimendu fisiko zein intelektuala bultzatzeko merkaturatutako edariak dira edari energetikoak. Edari motaren arabera, kafeina kantitatea alda daiteke: 50 miligramotatik 505 miligramotainokoa izan daiteke. Haien kontsumoak gora egin du azken urteetan, salmenta libre dela eta oso eskuragarri daudelako, alde batetik, eta bestetik, merkaturatze zabal eta marketen handiak direla medio. Elikadura osagarri gisa sailkatzen direnez, lurralde batzuetan ez daude behartuta etiketan kafeina kantitate zehatza edota erabilera egoki baterako alarma-zeinuak idaztera, eta horrek kafeina-intoxikazioa izateko arriskua asko handitzen du. Kafeinaz gain, karbohidratoz, taurinaz, landare estraktuz, bitaminaz, mineralaz, eta hainbat substantzia bioaktiboz osatuta daude. Hala ere, kafeina da, haiek edan ondoren, organismoak pairatzen dituen eragin gehien erantzule. Kafeina mundu-mailan gehien kontsumitzen den psikoestimulatzailea da, eta nahiz eta iraganean oso lotua egon den hipertentsioa, arritmia, antsietatea eta loezina bezalako arazoekin, kontrakoa dioten eta, beraz, baieztapen horiek baztertzan dituzten entsegu kliniko asko daude. Azkenik, haur, nerabe eta haurdunak talde sentikorrak kontsideratzen direnez, muga bereziak ezarri dira hauek har dezaketan eguneko kafeina kantitate maximoari dagokionez. Hainbat entsegu mugatu horretatik beherako kontsumoek arazo larririk ekartzen ez dutela frogatu dute. Heldu osasuntsuetan, ez dago edari energetikoen kontsumoa debekatzeko ebidentziarik; hala ere, ez lirateke kafeina-iturri izan behar haurretan, ikusi baita talde hauetan edarion kontsumoa arazo ezberdinekin lotuta dagoela.

**HITZ GAKOAK:** Edari energetikoak, kafeina, hipertentsioa, arritmia.

**ABSTRACT:** Energy drinks are caffeine containing drinks, and are commercialized to reduce fatigue, increase concentration and improve physical and mental performance. Depending on the type of drink, the amount of caffeine can vary from 50 mg to 505 mg. The consumption of these drinks has increased significantly in recent years due to its free sale and different marketing campaigns. When advertised as food supplements, some countries are not obligated to indicate the exact amount of caffeine or to warn of the possible risk of its consumption, which increases the possibilities of caffeine poisoning. As well as caffeine, energy drinks are also compounded of taurine, carbohydrates, vitamins, minerals and other bioactive substances, although caffeine is the main responsible for most of the effects that these drinks produce in our organism. Caffeine is the most consumed psychostimulant in the world and although in the past it was related to arrhythmias, hypertension, anxiety and insomnia, there are many clinical trials that deny the above statements. Finally, a maximum amount of caffeine per day has been established for the consumption of children, adolescents and pregnant women, as these are considered sensitive groups. Several studies have shown that a consumption below these maximums doesn't produce any risk. In adults, there is no evidence to forbid energy drinks consumption, but in children it should not be the source of caffeine, as several studies show that this is related to different complications.

**KEYWORDS:** Energy drinks, caffeine, hypertension, arrhythmias.

**\* Harremanetan jartzeko / Corresponding author:** Igor Horrillo. Farmakologia Saila, Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU). – [igor.horrillo@ehu.es](mailto:igor.horrillo@ehu.es) – <https://orcid.org/0000-0003-0125-5884>

**Nola aipatu / How to cite:** Basterra, Olatz; Horrillo, Igor (2021). «Edari energetikoak eta haien eraginak». *Ekaia*, 41, 2021, 83-96. (<https://doi.org/10.1387/ekaia.22545>).

Jasotze-data: 2021, otsailak 18; Onartze-data: 2021, maiatzak 10.

ISSN 0214-9753 - eISSN 2444-3581 / © 2021 UPV/EHU



Lan hau Creative Commons Aitortu-EzKomertziala-LanEratorririkGabe 4.0 Nazioartekoa lizentzia baten mende dago

## 1. SARRERA

### 1.1. Kontsumoa

Edari energetikoak, kafeina eta karbohidratoez gain, bestelako hainbat substantziaz osatutako alkoholik gabeko edariak dira, energia fisikoa handitzeko, errendimendua hobetzeko, akidura gutxitzeko eta arreta egoera hobetzeko merkaturatzen direnak.

NHANESen arabera (*National Health and Nutrition Examination Survey*), Estatu Batuetako 19 urtetik gorako populazio guztiaren % 89k kafeina kontsumitzen du [1]. Gure gizarterantz gerturatuz, EFSAk (*European Food Safety Authority*) Europako 22 herrialdetan bideratutako 39 inkesta aztertu zituen [2]. Han ikusi zuten kafea dela kafeina-iturri nagusia: eguneko kafeina kontsumoaren % 40-94 da. Edari energetikoen kontsumoa, eguneko kafeina-iturriari dagokionez, murrizta da Europa guztian. Hala ere, ikusi zen helduen % 30ek eta nerabeen % 68k edariok kontsumitzen zituztela [3].

Euskal Herrian edari energetikoen kontsumoa zenbatekoa den jakiteak ere bere garrantzia badauka. 2017an Euskadin egindako drogamenpekotasunei buruzko inkesta baten arabera, gizonaen % 2,3k eta emakumezkoen % 1,1ek edari energetikoak kontsumitu zituen azken 30 egunetan, alkoholarekin nahastuta [4]. Beraz, mundu-mailan kontsumo-tasa handia bada ere, Euskal Herrian ere haien kontsumoak zer esana baduela ikusi da, eta batez ere alkoholarekin nahastuta kontsumitzen direla: horrek arazo ezberdinak dakartza. Hain zuzen, edari energetikoetako kafeinak alkoholaren eragin depresiboa antagoniza dezake, eta, beraz, gerta daiteke kontsumitzaileak alkohol-intoxikazioaren sintomak ez nabaritzea, eta alkohol-kontsumo totala handitzeko arriskua asko handitzea [5].

Kontsumoaz gain, garrantzitsua da intoxikazioei buruz ere hitz egitea. Nahiz eta gure gizartean ez den ia intoxikazio kasurik gertatzen, Estatu Batuetan, kafeina-kontsumo handiagoa eta haren erabilera zabalagoa denez, 2016an kafeinari loturiko 3.702 kasu izan ziren Estatu Batuetako Pozoiduren Kontrol Zentroetan [6].

### 1.2. Edari energetikoen izaera

Edari energetikoak 1960ko hamarkadan bilakatu ziren ikusgai, Asian. Ordutik, edari energetikoen merkatuak goraka egin du esponentzialki. Gaur egun, edari energetikoak 150 herrialdetan baino gehiagotan daude eskuragarri [7] eta 300 edari energetiko motatik gora daude salgai, eta Estatu Batuetan dira haien ekoizle handienak [8]. Edari energetikoen osagai aktibo nagusia kafeina da, nahiz eta bestelako hainbat osagai ere badituzten. Edari hauen kafeina-edukia aldatu egiten da, eta 50 miligramotatik 505 miligramotara heldu daiteke [9].

**1. taula.** Edari energetikoen osagaiak eta kafeina-edukia [7].

Edari energetikoaren izena	Edariaren tamaina	Kafeina kantitatea edariko	Sakarosa kantitatea edariko	Bestelako osagaiak
Red Bull®	252 ml	80 mg	27 g	Taurina, bitaminak (B3, B12, B6), sodio bikarbonatoa eta magnesio karbonatoa
Monster Energy®	480 ml	160 mg	54 g	Taurina, <i>Panax ginseng</i> , L-karnitina, D-glukulolaktona, inositola, guarana eta bitaminak (B12, B6, B2)
Rockstar®	240 ml	160 mg	31 g	Taurina, guarana, glukulolaktona, L-karnitina, inositola eta bitaminak (B2, B3)

**1.3. Edari energetikoen erregulazioa**

Gaur egun edari energetikoek indar handia dute merkatuan, jende askok kontsumitzen dituztelako. Oro har, daukaten eragin estimulatzaileagatik kontsumitzen dira, errendimendua hobetzeko asmoz. Hain zuzen, kirolariak, ikasleak edota energia handitzeko eta logura saihesteko asmoa dutenak dira gehien kontsumitzen dituztenak [8].

Historian zehar, Estatu Batuetan Ameriketako FDA-k (Edari eta Droga administrazioak) arautu ditu kafeina daramaten freskagarri zein elikagaiak [9]. Garrantzitsua da aipatzea edari energetikoak elikadura osagarri gisa merkaturatzen direla, eta, beraz, gehitzen zaien kafeina kantitatea ez dagoela bestelako kafeinadun edarietan bezain arautua. Estatu Batuetako arazo nagusia da, beraz, etiketatu egoki baten faltan daudela, elikagai gehigarrien ekoizleak ez baitaude behartuta berek patentatutako nahastearen konposatu zehatzak ezagutzera ematera. Horrek esan nahi du, askotan, ez direla kafeina kantitate zehatza ez eta erabilera egoki baterako alerta-zeinuak adierazten. Ondorioz, kontsumitzaileak guztizko ezjakintasuna izan dezake kontsumitzen ari den kafeina-kantitatearen eta horrek ekar ditzakeen ondorioen inguruan.

Espainiar estatuan, aldiz, RD 906/2003 dekretuak arautzen du elikagai osagarrien kafeina edukia. Dekretu horrek dio beharrezkoa dela etiketatu egoki bat, non kontsumitzaileari garbi adieraziko zaion kafeinaren presentzia. Kafeina zapore indartzailatzat erabiltzen den produktuetan, osagaien zerrendan agertu beharko du, «aroma» hitzaren ondoren. Horretaz gain, kafeina modu naturalean aurkitzen ez den edarietan, 150 mg/L-tik gora aurkitzen denean, beharrezkoa izango da kafeina kantitate zehatza adieraztea (mg/100 ml-tan), «gehiagizko kafeina kantitatea» ohartarazpena nabarmentzeaz gain [10].

## **2. EDARI ENERGETIKOEN OSAGAIK**

Edari energetiko gehienak antzeko osagaien arteko nahasteak dira: hain zuzen, kafeinaz, taurinaz, landare-estraktuz, azukrez edo gozotzaile artifizialez, bitaminaz, mineralez, eta beste sustantzia bioaktibo batzuez (L-karnitinaz, fenilalaninaz, inositolaz...) osatzen dira [7].

Edari energetikoen osagai aktibo nagusia kafeina da, eta, beraz, edari energetikoek gizakiongan duten eragin nagusien erantzule izanik, beherago aztertuko da sakonki. Kafeinaz gain gehitzen diren bestelako osagai bakoitzak funtzio ezberdin bat dauka: adibidez, taurinak, neuromodulazioan laguntzen du, ginseng-ak eragin estimulatzaileak izateaz gain akidura gutxitzen du, substantzia bioaktiboek metabolismo muskularraren igoera eragiten dute...

Gainera, edari energetikoak gozoak izaten dira normalean, populazio gaztea erakartzeko helburuarekin. Hori lortzeko, karbohidrato kantitate handia edo gozotzaile bat gehitzen zaie. Gluzidoen helburua, gozotasuna emateaz gain, errendimendu kognitiboaren hobekuntza lortzea da, molekula energetikoak izatearren [8]. Karbohidrato kantitatea edari motaren arabera aldatzen den arren, 1. taulan ikus daiteke 100 ml-ko 10-13 g karbohidratoz osatuta daudela gehienak. Karbohidrato horiek azukre sinpleak izaten dira (glukosa, fruktosa...), sakarosa edota maltodextrinak. Munduko Osasun Erakundeak gomendatzen du hartzen diren karbohidrato guztien % 10 baino txikiagoa izatea azukre sinpleak. Ehuneko hori 250 ml baino gutxiagoko edari energetiko baten baliokidea da [11], eta edari energetiko asko 400 ml izatera ere hel daitezkeela kontuan izanda, oso erraza da egunean horrelako edari bat kontsumituta gomendioak gainditzea. Horrekin guztiarekin ondorioztatu daiteke azukrea gehitzeak obesitatea, diabetesa eta bestelako arazo metabolikoak garatzeko arriskua handitzen duela, baina ez dela edari energetikoei loturiko kafeina intoxikazioan ager daitezkeen eraginen erantzule.

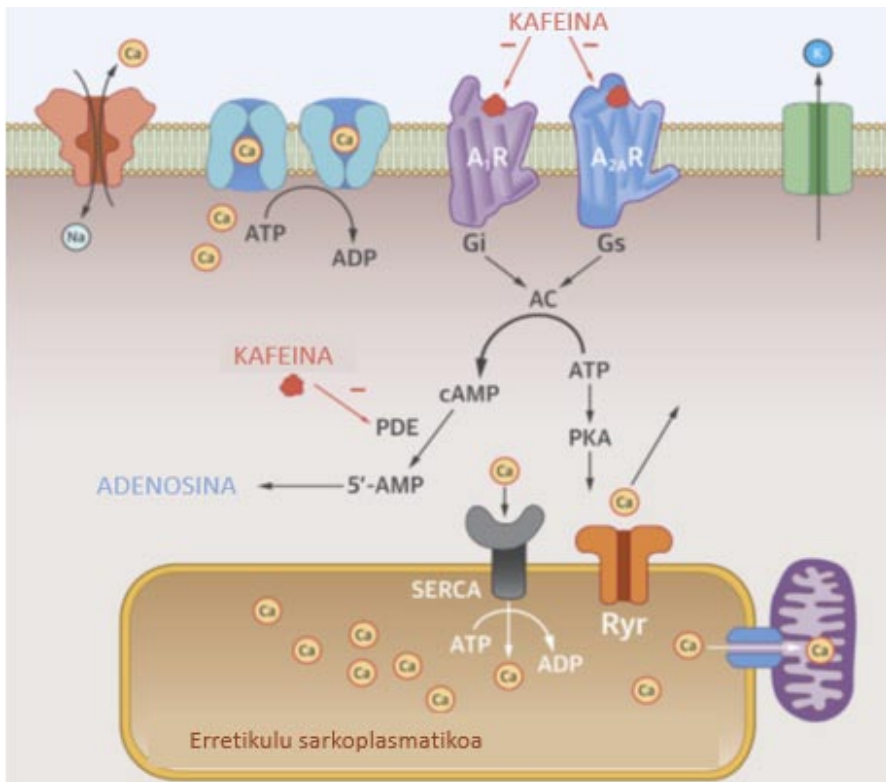
### **2.1. Kafeina**

Kafeina edari energetikoen osagai nagusia eta haien eraginen erantzule nagusia izanik, garrantzitsua da sakonago aztertzea, edari energetikoek gizakion fisiologian duten eraginak hobeto ulertu ahal izateko. Kafeina mundu-mailan gehien kontsumitzen den alkaloide psikoestimulatzailea da, naturalki kafean, tean... agertzen dena. Estimutzen da, mundu mailan, % 80k baino gehiagok kontsumitzen duela, eta Estatu Batuetan, aldiz, % 89k baino gehiagok [12].

Kanadako osasun ministerioak ondorioztatu du, heldu osasuntsuetan, oro har, ez dagoela albo-ondorioak izateko arriskurik eguneko kafeina dosia 400 miligramotik igarotzen ez bada [13], eta EFSAk bat egin du horre-

kin [14]. Haur, nerabe zein haurdunak talde sentikorrak dira, eta haietarako bestelako muga batzuk ezarri dira, aurrerago aipatuko direnak. Nahiz eta oro har kafeina segurutzat jotzen den aipatutako dositik igarotzen ez bada, gehiegizko dosia kontsumitzeak toxikotasun esanguratsua sor dezake.

Kafeina adenosinaren A1 eta A2A hartzaielen antagonista ez-selektiboa da. A1 hartzaiela, eragin inhibitorioa duena, antagonizatzean, katekolamina-mailak handitu egiten dira, eta horrela, eragin psikoestimulatzaileraino indartu egiten da. Aldiz, A2A hartzaiela estimulatzaileraino den arren, horren espresioa NSZean askoz mugatuagoa denez, horren antagonismoak eragin dako inhibizioa ez da nabaria [12, 15].



**1. irudia.** Ekintza mekanismoaren irudi errepresentatiboa [16].

Oro har aurretik aipatutako ekintza mekanismoak dituen arren, dosi toxikoetan askoz molekula konplexuagoa bilakatzen da: fosfodiesterasa inhibituz, eragin adrenergikoa indartzen du eta muskulu eskeletikoan zein muskulu kardiakoan kaltzio intrazelularren irteera bultzatzeko gaitasuna ere

badu [12]. Bestelako ekintza mekanismo horiek azaldu ditzakete kafeina hartzean agertzen diren eragin desiragaitzak.

### *2.1.1. Kafeinaren eragin orokorrak eta eragin desiragaitzak*

Kafeina biologikoki aktiboa denez, hainbat itu farmakologikorekin elkar eragiten du, eta, beraz, eragin desberdinak sortzen ditu organismoan: NSZ (eragin estimulatzaileak), sistema kardiobaskularra (maiztasun kardiakoa eta uzkurketa-indarra handitu, odol-hodien zabalkuntza periferikoa), sistema endokrinoa (metabolismo basala handitu), eragin muskularrak (bronkioen zabalkuntza, muskulu eskeletikoaren lan-ahalmena handitu), giltzurrun-sistema (eragin diuretikoa) eta digestio-aparatua (azidoaren, gastrinaren eta pepsinaren jariaketa estimulatuta). Eragin desiragaitzei dagokionez, 1 g baino gehiago hartuta edo 15 mg/kg-ko dosietan agertzen dira (loezina, egonezina, gehiegizko arreta, konbultsioak, takikardia, estrasistoleak...).

### *2.1.2. Kafeinaren ustezko eragin kaltegarriak*

#### *Arritmiak*

Kafeinaren intoxikazio bidezko heriotza gertatzeko modu nagusia fibrilazio bentrikularra izaten da. Arritmiak sortzeko ekintza mekanismoa katekolaminen mailen areagotzea, fosfodiesterasen inhibizioa, kaltzio intrazelularren handipena eta antiaritmikoak diren adenosinaren hartzaileen antagonismoa izan ohi dira [12].

Kafeinak eragin kardiobaskularrak sortzen dituen ustea oso zabalduta dago gizartean, baina horri loturiko arazoak sor baditzake ere, eraginok, oro har, kafeina-intoxikazio baten ondoren agertuko dira. Beraz, beharrezkoa al da bihotzeko arazoak dituzten pertsonetan kafeina kontsumoa mugatzea? Ameriketako Kardiologia Elkarteak erakutsi du fibrilazio aurikularra eta arritmia bentrikularra duten pazienteetan alkohola arritmien eragile nagusi bat dela, baina ez du kafeinadun edariei buruz gauza bera esaten [16]. Elkarteak egindako meta analisiaren arabera, kafeinak sistema sinpatikoa aktibatzen du eta kaltzio-kontzentrazioak handitzen ditu zitosolean. Bestalde, kafean edo edari energetikoetan aurkitzen diren kafeinak eta polifenolak eragin antioxidatzaileak dituzte, eta haiek fibrilazio aurikularra eragin dezaketen oxigenoaren espezie erreaktiboak deuseztatzen dituzte. Beraz, mekanismo ezberdinak daude; adrenalina- eta noradrenalina-mailak igoz kafeinak arritmogenesia eragin dezake, eta, antioxidatzaileen bidez, aldez, txikitu [16].

Populazio osasuntsuan egindako ikerketek frogatu dute kafeina-kontsumoak fibrilazio aurikularra izateko probabilitatea gutxitzen duela. Adibidez, 200.000 pertsonak parte hartutako 6 kohorte ikerketek osatutako meta

analisi batek erakutsi zuen, eguneko 300 mg kafeina hartzen zutenean, fibrilazio aurikularren intzidentzia % 6an jaitsi zela. Hainbat ikerketatan frogatu da ez duela handitzen arritmia bentrrikularra izateko probabilitatea, edota hori murrizten duela ere bai [16].

Edari energetikoek, askotan, kafeak edo teak baino kafeina kantitate handiagoa izaten dute. Behaketa-ikerketetan frogatu da edari energetikoek QT tarteak luzatzen dutela, eta, beraz, arriskutsua izan daiteke aurretik tarte luzea daukaten pazienteentzat. 18 indibiduok parte hartutako itsu bikoi-tzeko ikerketa batean, batzuek edari energetikoak kontsumitu zituzten eta beste batzuek 320 mg kafeina. QT tartearen luzapena soilik edari energetikoak kontsumitu zituztenetan nabaritu zen [17]. Ebidentziek erakutsi dute, beraz, edari energetikoen osagaien konbinazioak fisiologia kardiobaskularren efektu dibergenteak dituela kafeina bakarrik kontsumitzearekin alderatuz. Hala izan daiteke, bestelako osagaiak izan daitezkeelako tarteak luzatzearen eragileak, baina horren inguruan ikerketa gehiago egin beharko lirateke benetan horrela dela ziurtatzeko, 18 indibiduok soilik osatutako ikerketa ez baita oso esanguratsua.

### *Hipertentsioa*

Gizartearen beste uste nagusi bat da kafeina hipertentsioaren sortzaile garbia dela. Egia da dosi altuetan hipertentsioa sor dezakeela, baina ba al dago ebidentzia nahikorik hipertentsoei dietatik kafeina kentzeko gomendioa emateko? Hipertentsioa oso lotuta dago hainbat gaixotasun kardiobaskularrekin, eta dietak zein bestelako bizi ohiturek eragina izan dezakete presio arterialean. Zehazki, kafe-kontsumoa zuzenki lotuta egon da hipertentsioarekin, honen sortzaile dela uste izanda. Hala ere, kafeak baditu eragin antioxidatzailea duten bestelako osagai txikiak. Horrek azaldu ditzake kafeak sistema kardiobaskularrean dituen onurak [18].

Edari energetikoekin ez dira azterketa zuzenak egin, baina badugu kafeari buruzko informazioa. Denbora luzez uste izan da kafea kontsumitzeak kafeinaren ondoriozko presio arterialaren igoera dakarrela. Meta analisi batek aztertu zuen kafeinadun kafea kontsumitzeak bazuela lotura presio sistolikoaren handipenarekin, baina soilik 410 mg/egunetik gora kontsumitzen bazen (gomendio-dositik gora). Gainera, kafeinak presioan zuen eragina txikiagoa zela ikusi zen kafe moduan kontsumitzen zenean pilula moduan kontsumitzearekin alderatuz. Horrek garbi erakusten du kafeak beste konposatu batzuk ere badituela presio-igoera hori indargabetzen dutenak; horietako batzuk, eragin antioxidatzaileak baitituzte, kafeak sistema kardiobaskularrean dituen eragin onuragarrien zergatia azaltzen dute. Osagaiok, kafeinak sortzen duen presio arterialaren igoera gaingitzen dute eta azaltzen dute kafea eta hipertentsioa aztertzen duten ikerketetan agertzen diren kontraesanak [18].

Edari energetikoez ez dituzte kafean agertzen diren osagai horiek guztiak, baina badauzkate eragin antioxidatzailea daukaten bestelako hainbat osagai, hala nola, bitaminak, taurina, landare-osagaiak (*Ginkgo biloba*...), L karnitina... Beraz, kafeak eta teak dituzten osagaien konbinazioa dela eta tentsioan izan ditzaketen onurak ez badaukartzate ere, badituzte bestelako antioxidatzaileak eta kafeinak 400 mg tik behera hipertentsioa sortzeko arriskurik ez duela ikusita, ez dago justifikazio nahikorik esateko edari energetikoez hipertentsioa sortzen dutela.

### *Kafeinaren bestelako eraginak*

Helduetan egindako ikerketa batzuek erakusten dute bizitzan zeharreko kafeina kontsumoa, kafeina toxizitatea eta kafeinarekiko dependentzia nabarmenki lotuta daudela trastorno psikiatriko ezberdinekin; batez ere depresioarekin, antsietate orokor eta sozialarekin, panikoarekin eta alkohol-, kannabis- eta kokaina-mendekotasunarekin [9]. Ikerketa batzuek diote kafeinak antsietatea, depresioa edo bestelako gaixotasun psikiatrikoen egoera okertu dezakeela, baina hori soilik zain bidez administratutako 300 mg-tik gorako dosiekin frogatu da. Bestalde, Lieberman *et al.*-k dosi baxuagoetan gaixotasun horien egoera hobetzen dela frogatzen duten ikerketak egin dituzte. Literaturan, oro har, Liebermanek dioena onartzen da, dosi ertainetan kafeinak antsietatea sortzen duela ziurtatzeko adina ebidentzia ez dardelako. Hain zuzen, kafeinaren eta antsietatearen artean korrelazio zuzena dagoela dioten ikerketek, egunerokotasunean kontsumitzen ez diren dosiak erabiltzeaz gain (6,6-10 mg/kg), fidagarritasuna zailtzen jartzen duten arazo metodologiko ezberdinak dituzte [19]. Hortaz, ebidentzia nahikorik ez dago edari energetikoez antsietatea sortzen dutela esateko.

## **3. EDARI ENERGETIKOEK ESKAINTZEN AL DUTE ONURARIK?**

Populazioaren gehiengo bati, edari energetikoak entzutean, zerbait negatiboa etortzen zaio burura, osasungarria ez den zerbait. Eragin desiragaitzak izan ditzaketen arren, beren onurak ere badituzte: hain zuzen, errendimendu fisikoa hobetu, akidura gutxitu eta arreta egoera bultzatzen dute. Errendimendu kognitiboan dituzten eraginak, aldiz, aldakorrak izan daitezke.

### **3.1. Arreta egoera bultzatzea eta akidura gutxitzea**

Ikerketa askok egiaztatu dute kafeinak akidura gutxitzeko edo arreta egoera hobetzeko gaitasuna duela, eta edari energetikoak kafeina kantitate handiak izanik, horretarako merkaturatuak izan dira. Egunezko batzuek



kontsumitzen den kafeina dosiekin egindako ikerketak daude honen inguruan, eta hauek eragin positiboak frogatu dituzte. Smith *et al.*-k azaldu zuten kafeina zela benetan garrantzia zuena eraginok lortzeko orduan, eta ez edari mota edota kafeina eta bestelako osagaien konbinazioa. Lieberman-ek proposatu zuen kafeinaren eragin positiboak gehiago nabaritzen direla arreta-egoera baxua denean edota akidura azaltzean [19]. Horretaz gain, 100 miligramotik gorako dosiek eraginok azaltzea faboratzen dute eta aipatu beharrekoa da kafeina-kontsumitzaile ohikoek probabilitate handiagoa dutela efektu desiragarri horiek pairatzeko [20]. Hau guztia ikusirik, edari energetikoek arreta-egoera hobetzeko eta akidura gutxitzeko gaitasuna dutela baieztatu daiteke.

### **3.2. Errendimendu fisikoaren hobekuntza**

Kirol-errendimenduari dagokionez, edari energetikoek kaltzioaren mugimendua erretikulu sarkoplasmatikora bideratzen dute, muskuluko unitate motorren uzkurketan lagunduz. Bestalde, serumean gantz-azidoen erreserba ere areagotzen dute, energia-iturri izango direnak esfortzu handiko ariketa fisikoan, glukogeno-erreserbak amaitzean. Frogatuta dago edari energetikoen bidez kirolarekin zerikusia duten parametroak hobetzen direla, eta horren arabera, kirola egin aurretik 3-6 mg/kg bitarteko kafeina-dosia (oro har, egunerokotasunean kontsumitzen ez dena) hartzeak abantaila fisikoa ematen duela. 34 ikerlanez osatutako meta analisi batean, duela gutxi ikusi zuten edari energetikoek errendimendu fisikoa hobetzeko gaitasuna dutela; muskuluko indar-probetan, erresistentzia-ariketan, jauzi egitean, eta hainbat kirol espezifikotan, hala nola, txirrindularitzan edota korrika egitean. Esprintean, aldiz, ez zuten hobekuntzarik ikusi [21]. Hau ikusirik, esan genezake edari energetikoek errendimendu fisikoa hobetzeko gaitasuna dutela.

### **3.3. Errendimendu intelektualaren hobekuntza**

Kafeinadun edari energetikoen beste itu bat etekin kognitiboaren eta jarduera akademikoen hobekuntza litzateke. Edari energetikoek kognizioan eta gogo aldarrean duten eragina aztertzeko, 3 ikerlanetan 271 boluntario osasuntsu bildu zituzten. Emaitzek adierazi zutenaren arabera, edari energetikoek zeregin kognitibo nekagarrietan umorea zein etekina hobetu zezaketen edo, behintzat, mantendu. Gainera, ondorioztatu zen edari energetikoek kitzikapen-mailak ere mantentzen zituztela. Ikerketan, edari energetikoen osagai nagusiak diren kafeina eta karbohidratoak (glukosa, sakarosa...) aztertu zituzten eta ondorio nagusia izan zen eragin positibo horiek lortzearen erantzule nagusia kafeina zela [22]. Hala ere, glukosa garunaren energia-iturri nagusia da, eta horrek, beraz, eraginik ere izan dezake. Oro har hobekuntza kognitiboa eragin dezaketela frogatu bada ere, edari energetikoen

kafeina edukia 50-505 mg bitartekoa izan daitekeenez [9] eta karbohidrato kantitatea, aldiz, 0-67 g bitartekoa [23], edari batetik bestera aldaketak izan daitezke egoera kognitiboaren hobekuntzari dagokionez.

#### **4. HAUR, NERABE ETA HAURDUNETAN KAFEINAK ZEIN EDARI ENERGETIKOEK DUTEN ERAGINA**

Kafeina hainbat edariren bidez bereganatzeko erraztasunak kezka nabaria sortu du haurrek kafeina kontsumitzearen inguruan eta hauentzako dosi segurua zehaztearen inguruan. Kafeinak eragin biologikoak dituela jakina da, baina oraindik haurren fisiologian eta portaeran dituen eraginak ez dira guztiz ondo aztertuak izan. Europako 37.500 haur eta nerabek parte hartutako ikerketa batek adierazi du 3-10 urte bitarteko haurren % 18k eta 10-18 urte bitarteko nerabeen % 68k edari energetikoak kontsumitzen dituela [24]. Oro har, Espainian, kulturalki, ez dago haurrek kafeina hartzeko ohiturarik, baina ikusi da Europan, hala nola, Erresuma Batuan, tea kontsumitzeko ohitura badagoela. Estatu Batuetan ere ohikoa da haurrek kafeina kontsumitzea, adibidez, NHANESen 1999-2010 urteetako datu-baseen arabera, 22 urtetik beherako haur eta nerabeen % 70ek kontsumitu zuen kafeina [25]. Horretaz gain, 2011n, Estatu Batuetan, 12-17 urte bitarteko 1.499 nerabe joan ziren larrialdietara edari energetikoak kontsumitzearen ondorioz izan zituzten arazoak zirela eta; hala nola, deshidratazioa, bihotz-asaldurak, antsietatea edota loezina [26]. Edari horien eskuragarritasun erraza dela eta, datu hauek ez dira harritzekoak. Gainera, haur zein nerabeek kafeina-intoxikazioa izateko arrisku handiagoa dute, ez dutelako beren egunerokotasunean kafeinarik kontsumitzen, eta, beraz, oraindik ez dutelako tolerantzia farmakologikoa garatu.

Haur eta nerabeetan Ruxtonek egindako ikerketak baieztatu zuen, kafeina kantitate ertaina hartzeak eragin desiragaitzak sortzeko probabilitate baxua duela 4 urtetik gorakoen artean. 2,5 mg/kg/eguneko dosi muga segurutzat jotzen du, portaeran, umorean edota loan ager daitezkeen eragin desiragaitzen arriskua guztiz minimizatzen delako. Europako Elikagaien Segurtasuneko Agintaritzak dio, hala ere, dosi handiagoetan ikerketa gehiago egin beharko liratekeela, helduetan barne, zeren eta egunerokotasunean kontsumitzen ez diren dosietan (5 mg/kg/eguneko) antsietate eta abstinentzia sindromeen agerpenak nabaritu baitzituzten [24].

Haur eta nerabeez gain, haurdunak ere arrisku taldetzat kontsideratzen dira kafeina hartzeari dagokionez. Horregatik, bai haurrentzat bai haurdunentzat eguneko kafeina-gomendioak moldatu egin dituzte. Kanadako osasun ministerioak dio gehiegizko kafeina ez dela ona ez umekiarentzat ez eta amarentzat ere, eta eguneko kafeina dosia 300 miligramotik ez pasatzeko gomendioa egiten du, dosi horrek kafeina-iturri naturalak barne bildu

behar dituelarik, hala nola, guarana edo matea [27]. Aldiz, EFSAk dio 200 miligramotik beherako kafeina-dosia mantentzea zentzudunagoa dela, arazoak guztiz saihestuko direla ziurtatzeko [14].

## **5. ONDORIOAK**

Oso garrantzitsua da edari energetikoei dagokienez gure gizarteak Estatu Batuetako gizartearekin dituen aldeak aztertzea. Ondoriozta daiteke ezberdintasunak, batez ere merkatuan (Estatu Batuetan ekoizten da edari energetiko gehien), kontsumoan eta legedian aurkitzen direla. Kontsumoari dagokionez, Ipar Amerika da, % 35 batekin, mundu-mailan edari energetikoak gehien kontsumitzen dituen lurraldea, ondoren Asia, eta gero, % 15 batekin, Europa [28]. Edari energetikoen legediari dagokionez, Espainian zorrotzagoa da haien erregulazioa: hain zuzen, kafeina eduki zehatza azaltzea ezinbestekoa da, alerta-zeinuekin batera; Estatu Batuetan kontrakoa gertatzen da. Hortaz, oso garrantzitsua izango da Estatu Batuetan kafeinaren inguruko intoxikazioak murrizteko neurriak hartzea; hori lortzeko modu eraginkor bat edari energetikoen erregulazioa zorroztea da. Erregulazio horrek barne hartu beharko lituzke, alde batetik, kafeina kantitate zehatza azaltzea, eta, bestetik, FDA-k dioen bezala, haien salmenta libreak ohartarazpen batzuk izatea, hala nola: «ez dago gomendatuta haur, nerabe edota haurdunentzat» [9]. Bestalde, antzekotasunak ere ikusi dira; izan ere, bi lurraldeetan, kafea da kafeina-iturri nagusia, eta edari energetikoez ez dute horrenbesteko garrantzirik.

Ohiko gaixotasunekin loturarik duten ala ez ikusteko, dituzten osagaien azterketa sakon bat egin beharko litzateke. Arazoak sor ditzaketen osagaiak kafeina eta gluzidoak dira batez ere, ehuneko handienez agertzen diren bi osagai nagusiak direlako. Karbohidrato sinple asko hartzen dira edari energetikoen bidez, eta horrek asko handitzen du hortzeriako arazoak, obesitatea, diabetesa edota bestelako sindrome metabolikoak garatzeko arriskua. Bestelako gaixotasun edo arazorik agertzen badira, kafeinaren ondoriozkoak izango lirateke.

Kafeina kontsumitzea iraganean zuzenki lotuta egon da arritmiekin, hipertentsioarekin eta baita antsietatearekin ere, baina uste horiek okerrak direla frogatu da. Ondorio gisa, esan dezakegu kafea segurua dela eta, gainera, arritmiak izateko probabilitatea gutxitu egiten duela, egunero 300 mg kafeinatik behera kontsumitzen bada behintzat [16]. Hipertentsioari dagokionez, kafea askotan onuragarria dela ikusi da, kafeinaz gain dituen bestelako osagaiak dituzten ezaugarri antioxidatzaileei esker. Horrekin guztia-ekin, garbi ondorioztatzen da arritmiadun edo hipertentsiodun pazienteei kafeina kontsumitzearen guztizko debekua egiteko besteko ebidentziarik ez dagoela. Ikerketa askotan frogatu da, kaltegarriak ez izateaz gain, kafea

edo tea onuragarriak izan daitezkeela, dituzten eragin antioxidatzaileak direla eta. Edari energetikoeak, aldiz, kafeina badute ere, ez dituzte kafeak edo teak ekar ditzaketen onuren erantzule diren bestelako osagai horiek. Beraz, ezin da baieztatu edari energetikoeak onurarik izan dezaketela asaldura kardialkoetan, nahiz eta antioxidatzaile diren bestelako osagaiak ere badituzten. Hala eta guztiz ere, arritmia eta hipertentsio arazo larriak gomendio dosietatik gorako kafeina dosi altuekin soilik lortzen direla ikusi da, eta ikerketa gehienek diote gomendatutako dosiak errespetatzen badira arazoak sortzeko probabilitatea oso baxua dela.

Hau guztia ikusirik, garbi dago, kafeina dela-eta edari energetikoak arriskutsuak diren uste hori okerra dela. Egia da haien arazo nagusia dela kafeina kantitate altuak dituztela, eta eguneko gomendatutako dosiak gainditzeko probabilitatea asko handitzen dutela. Hala eta guztiz ere, gure inguruan gehien entzuten den Red Bull®-ak, 1. taularen arabera, 80 mg kafeina dauka, eta kafeina soilik kontuan hartuz gero, egunean 5 Red Bull hartzeak ere ez luke inolako arazorik ekarriko, eguneko 400 mg kafeinatik beherako dosiak seguruak baitira. Bestalde, azukre sinpleak dira bigarren osagai nagusiak, eta, aurretik aipatu bezala, 100 ml-ko batz bestea 12 g sakarosa dutenez, 250 ml edari energetikotik gora hartuta eguneko azukre sinpleen gomendio-dosiak gainditzen direla. Gehiegizko azukre sinpleak hartzeak arazo asko dakartzala dioten frogak asko dira. Hala ere, edari energetikoe-tako kafeina eta azukre edukia aldatuz doa marka batetik bestera. Beraz, ondorio nagusi gisa, alkoholarekin kontsumitzen ez diren heinean, esan daiteke haien kontsumoak heldu osasuntsuetan ez dakarrela arazorik, baina kontuan eduki beharko dira eguneko bestelako kafeina-iturriak (gomendatutako dosiak ez gainditzeko) eta gehiegizko karbohidrato sinpleen barne-ratzea.

Populazio sentikorrari dagokionez eta eguneko dosi segurua zehazteko orduan, ikerketa gehiago egitea beharrezkoa izango da. Alde batetik, oso garrantzitsua izango da gomendatutako dosiak mg/kg-ko ematea, ez baita gauza bera 400 mg kafeina 50 kg duen norbaitek kontsumitzea edo 100 kg duen norbaitek hartzea.

Bukatzeko, haur, nerabe eta haurdunei dagokienez, kafeinaren gomendio dositik behera arazorik agertzen ez dela dioten frogak garbiak direnez, ez dago argudio nahikorik talde horietan kafeinaren guztizko debekua egiteko. Bestalde, edari energetikoei dagokionez, kafeina kantitate altuak dituzte eta talde horietan kontsumo-muga txikiagoa denez, hau gainditzeko arriskua handitzen da, eta haurretan, gainera, ikusi da haien kontsumoa hainbat arazo ezberdinekin lotuta dagoela. Karbohidrato sinple eduki altua ere badute eta mundu-mailan haurretan dagoen obesitate-arazoa oso larria denez, edari energetikoak ez lirateke kafeina kontsumitzeko bidea izan behar haur eta nerabeetan. Haurdunei dagokienez ere, gomendatutako dosiak gaindituz kafeinari loturiko hainbat arazo ikusi dira. Beraz, ahal den

heinean, gomendatutako dosiak errespetatu beharko lirateke, bai haurdunaldi garaian, bai eta haurdun geratzeko asmoa dagoenean ere, arazorik agertzen ez dela ziurtatzeko.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Fulgoni, Victor L, Keast DR, Lieberman HR. Trends in intake and sources of caffeine in the diets of US adults: 2001-2010. *The American journal of clinical nutrition*. 2015;101(5):1081-1087.
- [2] Verster JC, Koenig J. Caffeine intake and its sources: A review of national representative studies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2018;58(8):1250-1259.
- [3] «Energy» drinks report. European Food Safety Authority Web site. <https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/130306>. Updated 2013. Accessed Mar 23, 2020.
- [4] Departamento de Salud del Gobierno Vasco. Encuesta sobre adicciones en euskadi 2017.
- [5] Tucker JS, Troxel WM, Ewing BA, D'Amico EJ. Alcohol mixed with energy drinks: Associations with risky drinking and functioning in high school. *Drug and Alcohol Dependence*. 2016;167:36-41.
- [6] Gummin DD, Mowry JB, Spyker DA, Brooks DE, Fraser MO, Banner W. 2016 annual report of the american association of poison control centers' national poison data system (NPDS): 34th annual report. . 2016.
- [7] Sankararaman S, Syed W, Medici V, Sferra T. Impact of energy drinks on health and well-being. *Current Nutrition Reports*. 2018;7(3):121-130.
- [8] Sánchez JC, Romero CR, Arroyave CD, García AM, Giraldo FD, Sánchez LV. Bebidas energizantes: Efectos benéficos y perjudiciales para la salud. *Perspectivas en Nutrición Humana*. 2015;17(1):79-91.
- [9] Reissig CJ, Strain EC, Griffiths RR. Caffeinated energy drinks—A growing problem. *Drug and Alcohol Dependence*. 2008;99(1):1-10.
- [10] BOE. REAL DECRETO 906/2003 , de 11 de julio , relativo al etiquetado de los productos alimenticios que contienen quinina o cafeína. . 2003.
- [11] La OMS recomienda aplicar medidas en todo el mundo para reducir el consumo de bebidas azucaradas y sus consecuencias para la salud. <https://www.who.int/es/news-room/detail/11-10-2016-who-urges-global-action-to-cur-tail-consumption-and-health-impacts-of-sugary-drinks>. Accessed Mar 23, 2020.
- [12] Willson C. The clinical toxicology of caffeine: A review and case study. *Toxicology reports*. 2018;5:1140-1152.
- [13] Canada H. Caffeine frequently asked questions. genws Web site. <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/food-nutrition/food-safety/food-additives/caffeine-foods/energy-drinks-frequently-asked-questions.html>. Updated 2011. Accessed Mar 23, 2020.

- [14] Hennessy G, M.D. Cafeína. In: *Guía para la evaluación y el tratamiento de las adicciones*. Elsevier. 2017:81-90.
- [15] Moratalla R. Neurobiología de las metilxantinas. *Transtornos Adictivos*. 2008;10(3):201-207.
- [16] Voskoboinik A, Kalman JM, Kistler PM. Caffeine and arrhythmias: Time to grind the data. *JACC. Clinical electrophysiology*. 2018;4(4):425-432.
- [17] Fletcher EA, Lacey CS, Aaron M, Kolasa M, Occiano A, Shah SA. Randomized controlled trial of High-Volume energy drink versus caffeine consumption on ECG and hemodynamic parameters. *Journal of the American Heart Association*. 2017;6(5):e004448.
- [18] Navarro AM, Martinez-Gonzalez MA, Gea A, Ramallal R, Ruiz-Canela M, Toledo E. Coffee consumption and risk of hypertension in the SUN project. *Clinical Nutrition*. 2019;38(1):389-397.
- [19] Smith A. Effects of caffeine on human behavior. *Food and Chemical Toxicology*. 2002;40(9):1243-1255.
- [20] Adan A, Serra-Grabulosa JM. Effects of caffeine and glucose, alone and combined, on cognitive performance. *Human Psychopharmacology: Clinical and Experimental*. 2010;25(4):310-317.
- [21] Souza DB, Del Coso J, Casonatto J, Polito MD. Acute effects of caffeine-containing energy drinks on physical performance: A systematic review and meta-analysis. *European Journal of Nutrition*. 2017;56(1):13-27.
- [22] Smit HJ, Cotton JR, Hughes SC, Rogers PJ. Mood and cognitive performance effects of «energy» drink constituents: Caffeine, glucose and carbonation. *Nutritional Neuroscience*. 2004;7(3):127-139.
- [23] Galemore CA. Sports drinks and energy drinks for children and Adolescents—Are they appropriate? *NASN School Nurse*. 2011;26(5):320-321.
- [24] Ruxton CHS. The suitability of caffeinated drinks for children: A systematic review of randomised controlled trials, observational studies and expert panel guidelines. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 2014;27(4):342-357.
- [25] Drewnowski A, Rehm CD. Sources of caffeine in diets of US children and adults: Trends by beverage type and purchase location. *Nutrients*. 2016;8(3):154.
- [26] Energy drinks | healthy schools | CDC. <https://www.cdc.gov/healthyschools/nutrition/energy.htm>. Updated 2019. Accessed Mar 28, 2020.
- [27] Canada, Public Health Agency of. Caffeine and pregnancy. aem Web site. <https://www.canada.ca/en/public-health/services/pregnancy/caffeine.html>. Updated 2020. Accessed Mar 23, 2020.
- [28] Zenith global. Zenith Global Web site. <https://www.zenithglobal.com/search?q=energy+drink+global+consume>. Accessed Apr 5, 2020.