

BIZIKLETA

*OSASUNA, SEGURTASUNA
ETA MUGIKORTASUN IRAUNKORRA*

Pertsonak, makinak eta ingurunea

Kepa Lizarraga Sainz





© Egilea:

Kepa Lizarraga Sainz

© Koordinazioa eta edizioa:

Bizkaiko Foru Aldundiko

Zuzendaritza:

Bizkaiko Foru Aldundiko

Kirol Zerbitzua

© Argazkiak:

José Miguel Llano

Diseinua:

Moriwase

ISBN: 978-84-7752-660-5

L.G.: BI-95-2020

*Estalkiaren barruko argazkia: Ategorrieta kalea, Donostia, 1905. eta 1920. urteen artean.
Burdinbidearen Euskal Museoa.*

BIZIKLETA

*OSASUNA, SEGURTASUNA
ETA MUGIKORTASUN IRAUNKORRA*

Pertsonak, makinak eta ingurunea

Kepa Lizarraga Sainz

*Bizikleta, ondo erabiliz gero,
mugikortasun iraunkorrerako aukera paregabea da.
Ona da pertsonentzat, hirientzat
eta planetarentzat.*

ESKER ONA

Nire informazio-eskaerei maitasunez eta eraginkortasunez erantzun dieten pertsoneri eta erakundeei eskerrak emateko beharra sentitzen dut, hain makina ederra den bizikletari eskaintako neurririk gabeko arreta hain denbora luzean jasan dutenei eta, argitalpen honen bidez, bizikletari buruz ikasi dudana partekatzea ahalbidetu didatenei.

Eskerrik asko, bihotzez!

- BFA Euskara, Kultura eta Kirol Saila
- Bilboko Udal Artxiboa. Itziar Goikolea, Lourdes Ortega
- Bizkaiko Foru Agiritegi Historikoa. Julen Erostege
- Bizkaiko Foru Aldundiaren Bizikletaren Bulegoa. Miguel Angel Castilla
- Biziker Mugikortasun Aholkularitza. Ander Irazusta
- Bizikletaren Mugikortasun Atala. Mugikortasun eta Jasangarritasun Saila. Bilboko Udal-
la. Toño Garaizar, Patxi García.
- Burdinbidearen Euskal Museoa. Juanjo Olaizola
- Carletti Sportivo. Carlos Roberto Catalina
- Ciclos Zubero
- David Herrero. Bike fitting
- Eibarko Udal Agiritegia. Yolanda Ruiz
- Euskotren. Zigor Egia
- GFA Mugikortasuna eta Lurralde Antolaketaren Departamentua. Edorta Bergua
- Iniciativas ambientales de Euskadi S.L. Ibon Hormaetxe
- Iñaki Castañeda. Txirrindularitza Egokitua
- Mikel Bringas-@Bizibidaia
- Olabide Ikastola
- Orbea S. Koop.
- Sigi-Saga Durangaldeko Bizikletazaleen Elkartea. Agustin Ruiz Larringan.

Ziur norbait falta zaidala. Barkatu nire mugak.

INDIZEA

HITZAURREA

12

Historia apur bat



BIZIKLETA, OSASUN PUBLIKOA ETA BANAKO OSASUNA

- 22 Bizikleta maiz erabiltzeak osasunean dituen ondorioak
- 25 Bizikleta maiz erabiltzea eta bizi-kalitatea
- 25 Bizikleta, obesitateari aurre egiteko tresna
- 28 Haurren obesitatea eta bizikleta
- 30 “Ziklismo pasiboa”
- 30 Bizikleta haurdunaldian erabiltzea
- 31 Bizikletan eta hilekoarekin
- 32 Bizikletaren mekanikaren eta osasunaren arteko erlazio estua. Teknopatiak
- 34 Bizikleta eta ornoarteko diskoak
- 36 Bizikleta eta gizonezkoen perineoa
- 38 Bizikleta eta emakumezkoen perineoa
- 40 Badana
- 41 Bizikleta eta hezurren osasuna
- 42 Bizikleta eta artikulazioen osasuna
- 44 Bizikleta eta oreka adinekoengan
- 44 Bizikleta eta kutsadura
- 47 Bizikleta eta ingurumena
- 48 Bizikleta Lurretik kanpora: onuragarria espazioan ere bai
- 50 Laburbilduz

BIZIKLETAREN ALDE ILUNA: EZBEHARRAK ETA LESIOAK

- 54 Bizikletaren arriskuak
- 59 Eskulekua, lesio traumatikoak eta teknopatiak
- 61 Bizikletaren bibrazioen efektuak
- 63 Bibrazioak gutxitzeko xehetasun praktikoak
- 64 Bizikleta erabiltzearen ziozko beste patologia batzuk
- 65 Laburbilduz

BANAKO SEGURTASUNA

- 68 Kaskoa
- 69 Zenbatek eta zein pertsona motak erabiltzen du kaskoa?
- 70 Zergatik ez da erabiltzen kaskoa?
- 72 Kaskoaren tamaina eta doikuntza
- 72 Jantziei buruzko zenbait xehetasun
- 74 Eskularruak
- 74 Betaurrekoak
- 75 Toraxeko babesak
- 76 Lohi-babesa
- 76 Bizikletak gazteentzat dituen berezitasunak
- 77 Laburbilduz



BIZIKLETAREN FISIKA ETA BIOMEKANIKA

- 80 Zenbat kostatzen da bizikletan ibiltzea?
- 81 Eta aldapan gora bada?
- 81 Zenbat kostatzen da kargarekin ibiltzea?
- 82 Nolako eragina du bizikletaren pisuak?
- 83 Zer gertatzen da bizikletaren eta txirrindulariaren guztizko masarekin?
- 84 Bizikletaren neurriak norberaren ezaugarrietara egokitzeak oharra
- 85 Nola pertsonalizatu bizikletaren neurriak
- 92 Lantzean behin erabiltzen den bizikleta bizkor doitzea
- 93 Laburbilduz

TEKNIKA ETA ERRENDIMENDUA

- 96 Nola hobetu errendimendua bizikletaren gainean?
- 96 Pedalei eragiteko teknika
- 98 Pedalei eragiteko erritmoa
- 100 Pedalei eragitea: eserita edo zutik
- 102 Bizikletaren gainean atxikitzearen gastua
- 102 Pneumatikoaren sekzioak eta puzteko presioak esfortzuan duten eragina
- 104 Nolako eragina du diametroak gurpilean?
- 104 Aerodinamika eta energia gastua
- 105 Nola ibili bizkorrago? Posizio egokiaren garrantzia
- 106 Presa dugunean, zer egin dezakegu lehenago iristeko?
- 106 “Gurpilari itsatsita joatea”ren energia gastua
- 108 Piñoi finkoko bizikleta
- 109 Tandem bizikletan ibiltzeko energia gastua
- 110 Bizikleta etzanean ibiltzeko energia gastua
- 111 Bizikleta “mugitzeko” beste modu batzuk: inpultsio konbinatua besoekin eta hankekin
- 111 Besoek mugiarazitako trizikloa
- 112 Lau barik, bi: koadrizikloan ibiltzeko esfortzua
- 113 Arrabolararen gainean entrenatzeko energia gastua
- 114 Esekidurek errendimenduan duten efektua
- 116 Biela eta plater bereziak
- 118 Pedalak, aldagaiak eta doikuntza
- 120 Eskuleku motak
- 120 Laguntza elektrikoa duen bizikleta
- 122 Laburbilduz

BIZIKLETA ETA MUGIKORTASUN IRAUNKORRA

- 126 Bizikleta, garraio bide aktibo iraunkorra den aldetik
- 128 Bizikleta aldi-aldi erabiltzea sustatzeko ekimenak eta inguruneak
- 134 Zer egin segurtasuna hobetzeko bizikletaz ibiltzean?
- 136 Bide-azpiegiturak, bizikletak eta arriskua
- 138 Nolakoak izan behar dute bizikletentzako azpiegiturak?
- 139 Bideko arriskuen prebentzioarako kanpainak
- 140 Ikusgarritasun eta istripuak
- 142 Bizikleta ikastetxeetara joateko erabiltzea
- 146 Haurrak garraiatzeko aukien eta organ segurtasuna
- 146 Lanerako bidaia aktiboa
- 149 Bizikleten lapurretak
- 150 Bizikleta eta alkoholaren kontsumoa
- 152 Laburbilduz

BIBLIOGRAFIA





HITZAURREA

Zalantzarik gabe ibilgailurik ugariena da Lurrean, eta iraganean ditu sustraiak, orain 200 urte baino gehiago atzera egin da, aristokraziaren jostailua izateko sortu zenean. Gure garaira iritsi da, eta, besteak beste, Lurraren osasunarekin eta gizakiaren osasunarekin sentibilizatuago dauden pertsonentzako mugikortasunerako aukera bideragarria da.

Historia luze horretan,
 garapen-bidean diren gizarteen
 ibilgailua ere izan da, kirol
 ikurra, bidaia handietako laguna,
 lanerako tresna eta gerrarako
 makina.

Gaur egun, gure ingurunean, errepideei begiratu bat emanez gero ikus daitekeenez, bizikleta aisialdirako ibilgailutzat erabiltzen da nagusiki, baina nahikoa da iparralderago dauden herrialdeei edo askoz ekialderago dauden herrialdeei erreparatzea jende gehienak eguneroko bidaietarako erabiltzen duela ikusteko.

Naturari, oro har, egiten diogun kaltea mugatzeko ageriko beharra dela-eta, nabarmen gelditzen ari da beharrezkoa dela ingurunea errespetatzen duten garraibide berriak hartzea, eta ageriko egoera temati horrek berriz ere piztu du bizikletarako interesa.

Halaxe gertatu zen industrializazioan ere, urrutiko landa-eremuetan bizi zen jendeak industriaren hastapen oparoak ematen zituen diru-sarreraren segurtasuna aurkitu zuenean eta nahitaez herrietara jaitsi behar izan zue-nean, tren edo tranbia geltokiraino, bizikletaz.

Estatistiketan berretsi egiten da bilakaera positibo hori (1):

BIZIKLETAZ EGINIKO JOAN-ETORRIAK, BATEZ BESTE, EAE-N LANEGUNEAN			
2001 urtea	2006 urtea	2011 urtea	2016 urtea
27.026	52.408	116.938	146.786

Eta aurrerapen horretan aztertuko ditugu asmakizun handi hori erabiltzeak berekin dakartzan bertuteak eta akatsak, onurak eta arriskuak, mugikortasun iraunkorre-rako oinarrietako bat den aldetik.

Alabaina, makina ez da izango testu honen funtsezko helburua, baizik eta ibilgailu iraunkortzat erabiltzen du-ten pertsonak.

Osasuna eta segurtasuna hobetzeko informazioa ema-ten saiatuko gara, eta ohartaraziko dugu bizikletak indar handia duela eta egunetik egunera hainbat alderdiren gaineko azterlan eta datu gehiago agertzen direla, tes-tuan landuko ditugunak.

Horrenbestez, jakin-minari eutsi beharko diogu iritzi oi-narriduna izateko; azterketa xume honek erakutsiko du-guna baino gehiago jakiteko.



Historia apur bat

Hasiera guztiak bezalaxe, bizikletarena ere ez dago argi.

Adibidez, orain dela zenbait urte makinaren diseinu aitizindaria Leonardo da Vincirena (1452-1519) zela esaten zen, haren “Codex Atlanticus” delakoan agertzen zena, baina marrazkiari begiratu bat emanez gero, faltsua dela ohartuko gara.

Handik urte gutxi batzuetara (1534), jatorrizko ideiaaren asmatzailea haren ikaslea omen zen, Gian Giacomo Caprotti; zientziak ez du hala berretsi, ordea.

Beste dokumentu batzuetan iradokitzen denez, Robert Hooke zientzialari ingelesak, XVII. mendean, belozipe-doaaren bozetoa egin omen zuen, eta uste da Mede de Sivrac kode frantziarrak asmatu zuela XVIII. mendearen amaieran “celerifere”-a. Bastidore zurrun baten gaineko bi gurgildun makina zen, direkzioz gabekoa, baina hainbat ikerlarik zalantzak agertu dituzte horren inguruan.

Badira frogak, ordea, Baron noblezia-titulua zuen Karl Freiherr von Drais asmatzaile alemaniarrek 1817an “makina ibiltaria” diseinatu eta fabrikatu izanaren inguruan. Bi gurgildun belozipedo moduko bat zen, hura zeraman pertsonaren oinkaden bidez eraginda. Izan ere, aulki longitudinalean zangalatrau eserita eta besoak eskule-

kuan bermatuta, direkzio-besoari eragiten zion, aurreko gurgilarekin bat eginda.

Urtebete geroago, “pedestrian curricule” edo “velocipede” delakoa patentatu zuen Denis Johnson ingelesak: 1819an “punta-puntako” asmakizuna zen Londreseko gizarterik elitistaren baitan.

Bertan zihoan pertsonaren oinek eragiten zioten ibilgai-luari, lurraren gainean zuzenean jardunda, eta 13 kilometro orduko inguruko abiadura espero zitekeen hartzea ordokian.

Norberaren gorputzaren pisua jaso beharrik ez zegoez, gailu bikain hark eusten baitzion, “jostailu” haren eraginkortasun metabolikoa oinez ibiltzea edo lasterka egitea baino maila handiagokoa zen (2).

Gizakiak mekanikoki propulstsaturiko bi gurgildun makinaren lehen diseinua Kirkpatrik MacMillan errementari eskoziarena izan zen.

1839an asmatutako modeloak biela-jokoa zeukan, lurr-trenetan erabiltzen zirenen antzekoa, eta atzeko hagen bidez, atzeko gurgilari eragiten zioten.

1863an funtsezko aldaketa gertatu zen aparatuen mekanikan: bielak atzeko gurgilean jarri ziren, ardatzarekiko solidarioak.

Hala, makina askoz errazagoa zen, eta serieko lehen fabrikazioei ekin zitzairen, artean kopuru txikikoak.



(Goian) Amerikako Bizikletaren Museoa, Chicago, AEB. (Eskuinean) Casilda Iturrizar parkeko trizikloak, Bilbo, 1985eko uztaila. Bilboko Udal Artxiboa. La Gaceta del Norte funtsa.



Emakumeak bizikleta gainean. XIX. mendearen amaieran. Egile eta leku ezezagunak.

Urte haietan hasi ziren antzematen ibilgailu berriak pertsonen mugimendua erraztu zezakeela, eta laster asko, helduentzako jostailua zena Europan nahiz Amerikan hedatu eta fabrikatu zen. Gainera, eguneroko joan-etorriak egiteko erabiltzen hasi zen.

Ildo horretan, nabarmentzekoa da bizikletaren arrakastaren arrazoirik handiena hauxe dela: oinez ibiltzeko energia-gastuaren ehuneko handi bat urrats bakoitzeko gorputzeko masaren erdiguneko mugimendu bertikaletan inbertitzen dela. Izan ere, ez dago horrelakorik bizikletaz ibiltzean (3). Berezi-tasun hori dela-eta, oinez ibiltzea baino eraginkorra goa da mugitzeko.

Bizikletaren erabilera orokortu egin zenez gero, 1869. urtearen inguruan, Pickering and Davis lantegian diseinatu zen emakumeentzat ezagutzen dugun lehen bizikleta eredu, pedalei eragitekoa.

Eboluzioaren hurrengo urratsa bizikloa izan zen. Makina horretan, aurreko gurpila, aldi berean trakzio-gurpila eta gurpila gidatzailea zena, atzekoa baino askoz handiagoa zen.

1880. urte inguruan gertatu zen.

Biela finkoen bidez gurpil-formatu ikaragarri handi horri esker, abiadura handiagoak lor zitezkeen. Baina horre-

gatik eta grabitate-zentroa handitu izanaren ondorioz, arriskua handitu egin zen, eta ibilgailu horien istripuen gaineko albisteak ohikoagoak bihurtu ziren.

Hortaz, logikoa da hurrengo modeloa “bizikleta segurua” zeritzona izatea.

Lehen diseinuak 1880-1890eko hamarkadaren erdi aldean agertu ziren, eta antzeko tamainako edo tamaina berdineko bi gurpil zituen, direkzioa aurreko gurpilean eta trakzioa atzekoan. Erdiko pedalen mugimendua gurpiletara transmititzen zen katea eta bi horzdun engranaje baliatuz.

Handik gutxira, 1889an, diamante edo erronbo itxura hartu zuen koadroak, eta Isaac R Johnson-ek patentatu zuen diseinua.

Oso onarpen zabala izan zuen gizarte-maila ertainetan eta altuetan, eta emakumeen artean ere arrakasta izan zuen; izan ere, koadroko diseinu bereziak, jantzi zehatzak eta osagarriak agertu ziren, katea estaltzekoa adibidez.

Ildo horretan, zenbait ikerlarik funtsezko eginkizuna ematen diote Frantzian “petite reine” deritzonari, emakumeen emantzipazioan ere bai, zeren XIX. mendearen amaierako garai hartan pentsaezina zen mugikortasuna ematen baitzion emakumeari.



(Goian) Bizikletak Amsterdamen. (Behean) Suancesen hondartutako itsasontzi batean zeuden bizikleten lekualdaketa, 1963. Bilboko Udal Artxiboa – La Gaceta del Norte funtsa.

Horren erakusgarri, 1895ean, Annie Cohen Kopchovsky, “Londonderry” zeritzona eta jaiotzez letoniarra baina AEBetako nazionalizazioa eskuratu zuena, munduari bizikletaz bira eman zion lehen emakumea izan zen, 25 urte besterik ez zituela.

Hainbat garapen izateak eta, hala, pedalei eragiteko erritmo eraginkorragoa izateak berekin ekarri zuen lurraren zailtasunen aurrean beste bultzada bat bizikleta joan-etorrietarako erabiltzeko.

Hain arrakasta handia izan zuen ezen 1898an 400.000 bizikleta inguru zebiltzan, eta bi urte geroago besterik ez 800.000 izan ziren. Aldi berean, Italiak, 1912an, milioi erdiko parkea zuen (4).

XX. mende osoan, etengabe bilakatuz joan da bizikleta, baina XIX. mendeko “safety bicycle” haren muinari eutsita.

Mundu osoan egin da ezagun, kontinentez kontinente: Europan sortu zenetik, Ipar Amerikako loraldira eta Txinan eta Indian erabilera ikaragarri handia izan arte.

Behar edo moda bakoitzari erantzuna ematen jakin izan du bizikletak, eta modelo amaigabeak sortu dira: erre-pidekoa, zikloturismokoa, mendikoa, trialekoa, hirikoa, hibridoa, erreklinatua, mugimendu sinkronikokoa edo asinkronikokoa, euskarri elektrikoa duena.

Errendimenduari dagokionez, erresistentzia aerodinamiko txikiagoaren ingurukoa izan da bilakaera luzean izan duen hobekuntza nagusia. Hala, 1820 eta 1890 bitartean, abiadura baliokide metaboliko bakoitza 1,5 km hobetu zen hamarkada bakoitzeko, hots, 1890ean ahalegin berdinak eginda, 10 km orduko abiadura handiagoa izan zitekeen 1820an baino (2).

Eta 200 urtetik gora izan arren, ibilgailu gaztea izaten jarraitzen du bizikletak, etengabeko bilakaeran.

Ingurumena, mugikortasun iraunkorra, azpiegiturak, gizartea, pertsonak eta bizikletak dira lan honetan uztartu ditugun osagai nagusiak, baina ez bakarrik.

Emaitza baliagarria izango delakoan gaude.





Akrobaziak, 1986. Bilboko Udal Artxiboa. La Gaceta del Norte funtsa.

BIZIKLETA,

*OSASUN PUBLIKOA
ETA BANAKO OSASUNA*





Bizikleta maiz erabiltzeak osasunean dituen ondorioak

Gizakiarengan dituen ondorioak ardatz hartuta, frogatu denez, bizikleta maiz erabiltzeak onura asko dakartzkio osasunari, banako nahiz taldeko osasunari, sustatzen dituen egokitzapenak direla eta.

Aldagai estatikoan ere, esaterako, hainbat patologia jasanez dituzten pertsonentzako errehabilitazio programa askotan azaltzen da bizikleta.

Talde osasunari dagokionez, biztanle-talde handitan aztertu izan dira pedalei eragiteak dakartzan ondorioak.

Londresen, adibidez, bizikleten alokairu-sareak bizikleta zerabiltzatenen osasunean zuen eragina aztertu zen (5).

14 urtetik gorako 578.607 lagunek baino gehiagok zerbitzua erabili zuten 2011ko apiriletik 2012ko martxora.

45 urtetik beherakoei zegokien erabilera-denboraren % 78, eta % 71 gizonen joan-etorriei.

Taldearen osasunerako arriskuak aztertu dira, hain zuzen lesioak, ezbeharrak edo kutsadura atmosferikoaren eraginak, eta bestetik espero diren onurak. Hala, alokairuko bizikleta-sareak oro har herritarren osasunen zuen eragin positiboa ikusi zen.

Alabaina, generoaren arabera bereizketa egitean, emaitza positiboa zen gizonengan, baina ez emakumeengan, emakumeen taldean talken ondorioz heriotza eragin duten istripuen eragin handiagoa delako.

Biztanleria adinen arabera taldekatzen denean ere, aldeia ikus daiteke: 15-19 urtekoen taldeak etekinen eta arriskuen balantze negatiboa izan zuen. Hortik gorako adinekoetan, berriz, emaitza positiboa izan zen bizikletentzako sarea erabiliz.

Horren ondorioz, aipaturiko azterlanean azaltzen zenez, alokairuko bizikleta-sarea erabiltzearen balizko etekinak ezin heda zitezkeen herritar guztiengana.

Baina argi gelditzen zaigu trafiko ezbeharrak direla ekimenaren onura zapuzten duen faktorea, hain zuzen ere bideetako segurtasunik ezak emaitzari bikaintasuna kentzen diona.



Herbehereetan ere aztertu zen arriskuaren eta onuraren arteko erlazio hori.

Ingurumen-kutsadura txikiagoa, hirietako mugikortasuna edo osasun fisikoaren hobekuntza hartu ziren aintzat agente kutsakorren eraginaren menpe jartzearen aldetik edo erorikoen edo motordun ibilgailuekiko talken aldetik.

Honako efektu hau balioetsi zuen aurreikuspenak: 500.000 laguneko talde bat eztanda-motordun ibilgailua erabiltzeari utzi eta bizikleta erabiltzea eguneroko joan-etorri laburretan.

Jokabide aldaketa horrek hobekuntza edo atzerapena zekarren heriotza kausa guztietan, 3 eta 14 hilabete artekoa.

Substantzia kutsagarriak gehiago arnasten zirela-eta, galdutako bizitzako 0,8-40 egunekoa zen eragin negatiboa, eta txirringularen ezbeharren hazkundea 5-9 egunekoa.

Hortaz, aldaketaren balantzea positiboa zen argi eta garbi herritarren osasunerako (6).

Gertuagoko hiri bateko azterlanean, Bartzelonan eginkoan, eragina aztertu zen, bizikletaz edo garraio publi-

koan eginiko joan-etorrien kopurua handitzeak eta ibilgailu pribatuenak gutxitzeak ekarriko lukeena (7).

Jarduera fisikoaren ondoriozko lesioak eta gaixotasunak, atmosferaren kutsadura eta trafiko ezbeharra oro har herritarrei eragiten dieten osasun arazoekin lotzen ziren, eta eginiko zenbatespenen arabera, autoetan eginiko joan-etorrien kopurua % 40 gutxitzeak urtean 127 diabetes kasu gutxiago ekarriko luke, 44 gaixotasun kardiobaskular gutxiago, 30 dementzia, 16 zauritu arin, 11 bularreko minbizi, 3 kolonekoak eta 0,14 lesio larri, hori guztia urtero.

Oro har, motordun ibilgailu pribatuen trafikoa murrizteak hobekuntza ekarriko luke osasunean, bizitzako 302 urte gehiago, Mediterraneoko hiri horretako herritarren artean urtero banantzekoa, eta horrez gain, esan behar da partikula kutsagarriekiko esposizioa gutxituko litzatekeela oro har herritar guztiengan, PM2.5 adibidez.

Hillman-ek (8) onuren eta arriskuen inguruen eginiko beste balantze baten arabera, egunero bizikletaz ibiltzearen ondorioz bizitzako 20-1 urte bitarteko proportzioa izango litzateke eta istripuek edo lesioek eragindako urte galduak. Eta ez da proportziorik onena! (7).



Bizikleta maiz erabiltzea eta bizi-kalitatea

Garraiobide iraunkorra, kirol tresna edo erabilera askoko jostailua izan daiteke eta, beraz, ez zaigu harrigarria irudititu behar bizikleta maiz erabiltzen duten pertsonen bizi-kalitatean izan dezake eragina.

Sydney-n, 18-55 urteko 846 pertsona helduen eta osasuntsuen gaineko azterlan egin zen. Guztiak bizi ziren hirigunetik 5 km-ren barruan (9).

Hiru taldetan sailkatu ziren, bizikletaren erabileraren arabera: asteen behin, asteen behin baino gutxiago edo ez-erabiltzaileak. Hartara, aldagai fisikoen, psikologikoen eta sozialen test bat bete zuten, baita inguruarena ere.

Emaitzek erakutsi zuten, gizonen artean erlazio esanguratsua zegoen bizikleta astero erabiltzearen eta bizi-kalitate fisiko hobearen artean, eta hobekuntza psikologikoa antzemateko, nahikoa zen lantzean behin ere erabiltzea.

Baina lagineko emakumeen artean, onurak ez ziren esanguratsuak izan. Azterlanak ez zuen arrazoia argitu, ordea.

Bizikleta, obesitateari aurre egiteko tresna

LObesitatea osasun publikoko arazo larria da “lehen munduko” herrialdeetan, mundu horretan guztian, nahiz eta milioika lagunek gosez hiltzen jarraitzen duten Lurreko “auzokideen” artean.

2015ean eginiko zenbatespenen arabera, mundu osoan 107 milioi haur baino gehiago ziren obesoiak, eta 603 milioi pertsona heldu. Hots: gazteenen % 5 eta gainerakoen % 12.

50-54 urteko emakumeek eta 60-64 urteko gizonek dute gizentasun prebalentziarik handiena (10).

Alabaina, emaitza ez da orokortu behar, herrialdeetako obesitatearen prebalentzia honako muga hauen artekoa baita: gehienez herriarren % 35 Egipton eta % 2tik behera Vietnamen.

Bestalde, 1990 eta 2015 urte bitarteko bilakaerak erakusten zuenez, igoera ikaragarri handia gertatu zen gainpi-suak eta obesitateak munduan eragindako heriotzetan, % 28,3koa, eta osasun arazo larrietako bat bihurtu zen.

Obesitatearen aurre-zaintzan eta trataeran, argi dago dieta alde kuantitatibotik eta kualitatibotik doitzeak betetzen duen eginkizuna, baita kaloria gehiago ariketa fisikoaren bidez erretzeak ere.

Hona hemen garraio aktiborako bi modurik ohikoenak: oinez ibiltzea eta pedalei eragitea. Energia-balantza desorekatzeko baliagarriak izan daitezke, kontsumiturikoak baino kaloria gehiago erreta, baina aldeak dauden horien artean.

Gizonezko nerabe obesoei buruzko azterlan batean, zintaren gainean oinez ibiltzearen edo bizikleta estatikoan pedalei eragitearen erantzunak erkatu ziren hainbat intentsitate mailatan, gehieneko esfortzuko % 85arekin (11).

Maiztasun kardiako berean, oxigeno kontsumo, energia gastu eta koipe-oxidazio handiagoak sortzen ditu oinez ibiltzeak pedalei eragiteak baino, odoleko laktato kontzentrazio txikiagoa izanik. Beraz, giharren nekea txikiagoa dela pentsatu behar da.

Hortaz, oinez ibiltzea aukera hobea izango litzateke pedalei eragitea baino obesitatea eta gainpisua prebenitzeko edo tratatzeko.

Alabaina, praktika klinikokoan geuk ikusi ahal izan dugun faktorea dago, kontuan hartu beharrekoa: artikulazioetako inpaktua handiagoa da oinez ibiltzean pedalei eragitean baino.

Ageriko ezaugarri hori bereziki argia da gorputz-adar bakoitzean oinez ibiltzean sortzen den masa handia delan. Hots, oinez doanak obesitatea edo gainpisua duen.

Masa kiloek eta grabitate-zentro garaitik erortzeak sortzen duen presioa urrats bakoitzean handiagoa da zenbait artikulaziotik handitu eta hondatu gabe jasan dezaketen baino.

Alabaina, bizikletako pedalei eragitean, zelako edo aul-kiko euskarriak jasaten du pisuaren zati handi bat, eta oinek eta eskuek eskulekuan. Hori dela-eta, beheko gorputz-adarreko artikulazioek masaren zati txikiari baino ez diote eusten, eta gainera, pedalei beren borondateaz egiten dute presioa dugu.

Hala denean, ez dute bat-bateko inpakturik izaten, oinez ibiltzean urrats bakoitzean gertatzen den legez.

Hori dela-eta, bizikleta erabili nahi badugu obesitatearen aurka egiteko, kontuan izan behar dugu presio txikiagoa egiten dela orkatilekin, belaunekin eta mokorrekin, bereziki angelu egokietan egiten badugu ariketa fisikoa.

Beste azterlan batean, emakumea izan zen ardatza, eta bi emakume-talderen erantzun metabolikoak aztertu



ziren: pisu egokikoak eta obesitatea zuenak, oinez ibiltzean eta bizikletako pedalei eragitean (12).

Bi ariketa mota horietan, espero zitekeen bezala, gastu metabolikoa handiagoa izan zen emakume obesoek taldean, eta erlazionatuta daude gorputzeko masekin.

Bizikletaren gainean, gastu metabolikoak erlazioa zuen banakako gizentasunarekin, baina hori kontuan izanik, antzeko eraginkortasuna zen obesoengan eta pisu egokia zutenengan. Hots, energia gastua antzekoa zen pisu kilogramo bakoitzeko.

Hori ez zen gertatzen oinez ibiltzean, ordea, non kostu metabolikoa handiagoa baitzen pisu handiko pertsonen taldean.

Bi ariketa moduei erreparatuta, emakume obesoek nahiz beste emakumeek maiztasun kardiako altuagoak zituzten bizikletan oinez ibiltzean baino oxigeno kontsumo berdinean, eta gainpisua zutenen artean, maiztasun

kardiakoaren igoera handiagoa zen bizikletan oinez ibiltzean baino.

Horrenbestez, energia gehiago eta arinago erre nahi duten emakume obesoentzat, hobe da oinez ibiltzea pedalei eragitea baino, zeren eta, hala, kaloria gehiago erretzea lortzen baitute maiztasun kardiako txikiagoan eta bizkorrago.

Beti ere hezurren eta artikulazioen multzoak hala ahalbidetzen badu eta egokia bada, jakina.

Zer gertatzen da energia-eraginkortasunarekin pedalei eragiten dietenak emakume gazte obesoak direnean?

Eredu berari helduko diogu berriz: neska obesoei eta pisu egokia zuten emakumei buruzko beste azterlan batean agerienez, hainbat lan-kargatako energia kostua % 20 handiagoa zen, batez beste, neska obesoengan, 40-120 watt artean, baina gorputzeko pisuarekin zati eginda, eraginkortasuna berdindu egiten zen bi taldeetan (13).

Hona hemen beste ondorio bat: nerabe obesoek nahikoa gaitasun aerobikoa zutela lan-karga baliagarriari eusteko pisua gutxitzean.

Gainpisua ariketa fisikoaren bidez kudeatzeko edo tratatzeko, ariketa hori egitean gastaturiko energia-ren jatorri metabolikoa da beste alderdi interesgarri bat.

Gai horretan aldea dagoela onartzen da pertsona helduen eta gazteen artean, baina zein substratutatik lortzen dira beharrezko kaloriak bigarren kasu honetan?

Berdinak al dira edozein intentsitatean? Eta edozein ariketa mota eginez?

Nerabezaro aurreko gazteen artean ikusten zenez, koipe-oxidazioa handiagoa da zintaren gainean ariketa eginda zikloergometroan baino intentsitate guztietan, eta aldea agerikoagoa da intentsitate handietan (14).

Bitxia bada ere, esfortzu erlatibo berdinetan, koipeen oxidazioa handiagoa da mutiletan nesketan baino, baina ez intentsitate absolutuetan.

Bestalde, koipe kontsumoa substratu horretako gehieneko oxidazioaren % 5aren barruan mantentzen den intentsitate-tartea zintan ibilita baino askoz handiagoa da pedalei eraginda lortzen dena baino.

Hortaz, argaldu nahi duten gazteentzat egokiagoa da oinez ibiltzea edo bizkor ibiltzea pedalei eragitea baino, emakume obesoekin dagoeneko ikusi dugunarekin bat etorritz.

Beste azterlan batek metabolismo energetikoaren alderdi hori aztertu zuen, nolabait entrenatuta zeuden gizon helduen artean.

Bi esfortzu-proba progresibo egin ziren ahitu arte, zinta gurgildunean eta zikloergometroaren gainean (15).

Proba horietan ezarri zenez, koipe oxidatuaren gehieneko kantitatea $0,65 \pm 0,05$ gr/min zen lasterka, eta $0,47 \pm 0,05$ gr/min bizikletan.

Hortaz, oinez % 28 gorputzeko koipe gehiago oxidatzea lortzen zuten.

Eta gehieneko oxidazio intentsitateak oso antzekoak ziren bi jarduera fisikoetan: VO_2 max-en %62,1ean lasterka, eta VO_2 max-en % 59,2 pedalei eraginda.

Horiexek izango lirateke jarduera bakoitzeko erritmorik eraginkorrenak aipaturiko ariketa fisiko mota bakoitzetik errendimendurik handiena lortzeko, gorputzeko gehiegizko koipea murrizteko.





Haurren obesitatea eta bizikleta

Herrialde aberatsetan, haurrak daude bereziki gainpisuaren eta obesitatearen eraginpean.

Jakin badakigu zein eragin duten ariketak eta dietak gehiegizko pisuan. Ildo horretan, Baltimore-n eginiko azterlan batean, obesitate eta jarduera fisikoak eta elikatze ohiturak erlazionatu ziren batez beste 11,8 urte zituzten 100 gazteen artean.

Taldeko % 56k gainpisua zuen. %96k bazekien bizikletan ibiltzen eta guztien % 80k bizikleta bat zeukan.

Datuen analisiak erakutsi zuenez, bizikletan astean behin edo gutxiagotan ibiltzen zirenek gainpisua izateko joera handiagoa zuten. Eta bi gertaera horien arteko erlazioa are esanguratsuagoa zen beste edozein kirolekin baino, edo frutak eta barazkiak jatearekin edo gosaltzearekin.

Izan ere, astean bi alditan baino gehiagotan bizikletan ibiltzea haurrek gainpisua izateko arrisku txikiagoarekin lotzen zen (16).

Askoz hegoalderago, Monteria hirian (Kolonbia), eskola-garraio aktibo moduen arteko balizko erlazioa aztertu zen: oinez edo bizikletan, baita gainpisuaren aurrezaintza ere.

14 ikastetxetako 11-18 urteko 546 nerabe aztertu ziren, 278 mutilak. Azterketan ikusi ahal izan zenez, eskolako joan-etorriak egiteko modu aktiboak erabiltzen zituztenek gainpisua izateko arrisku erdia zuten gainerakoek baino (17).

Bizikletan egiten den esfortzuak metabolismoan duen eragina hobeto ulertzeko, hain zuzen pisu normala edo gainpisua duten nerabezaro aurreko umeek ariketa modu hori erabiltzeko edo ez erabiltzeko erabakian eragin dezakeena, 8-10 urteko 206 nesken eta 258 gizonen azterlanera jo dugu.

Taldeko 288k pisu normala zuen, 84k gainpisua eta 92k obesitatea.

Helburu nagusia gorputzeko pisuaren inguruko eraginkortasun mekanikoa zehaztea zen, eta horretarako, bi kalkulu egin ziren: eraginkortasun gordina eta eraginkortasun garbia.

Ekoitzitako lana zati gastaturiko guztizko energia (eraginkortasun gordina) eginez gero ikusten zenez, pisu normala zuten pertsonak emaitza hobea lortzen zuten gainpisua zutenek baino, eta gainpisua zutenen taldeko obesoen emaitzak hobetzen zituzten.

Gastaturiko guztizko energiari atsedeen-egoerako gastua kenduz gero -hala, pedalei eragiteko ariketa fisikoaren inpaktu eksklusiboa lortzen zen-, eraginkortasun garbiko emaitzek ez zuten alde esanguratsurik erakusten hiru pisu-talderen artean (18).

Hortaz, nerabezaro aurreko egoera horretan, ez da eraginkortasun alderik antzematen gorputzeko pisuaren arabera, eta gainpisua edo obesitatea izateak ez luke justifikatuko bizikleta gutxiago erabiltzea energia-zailtasuneko irizpide horregatik.

Gazteen obesitatearen tratamenduaren beste ikuspegi batean, 8-12 urtekoentzako ariketarik egokiena bilatu nahian, hiru jarduera fisiko aerobiko motaren eraginkortasuna erkatu zen: zintan ibiltzea, pedalei eragitea edo makina eliptikoa erabiltzea (19).

Oinez ibiltzearen eraginkortasun mekanikoa nabarmen handiagoa izan zen pedalei eragitea edo eliptikoa egitea baino, eta ziklismoarena eliptikoarena baino handiagoa.

Oinez ibiltzean eginiko esfortzuaren gaineko irudipena, lan-karga bera izanik, ziklismoaren antzekoa izan zen, baina eliptikoarena baino txikiagoa, bizikletakoarekin legez.

Bi alderdien emaitzak ikusita, hauxe izan zen lehentasun hurrenkera argaltzeko jarduera fisikorik onena aukeratzean: oinez ibiltzea, bizikleta eta eliptikoa.

Energiaren aldetik balorazio hori zuzena bada ere, azterlanean ez da aztertzen muskulu-taldeen inplikazioa eta bestelakoak ere, hala nola ariketa mota bakoitza eguneroko jardueretara ekartzeko modua izatea.





“Ziklismo pasiboa”

Gaitasun fisikoa mugatu duten zenbait talderentzat, ari-keta fisikorako eskaintzen aukera bat “ziklismo pasiboa” deritzona da.

Oinak motor baten bidez mugitzen diren pedal batzue-tan atxikitzean datza, horren bidez, gorputz-adarrak nahi gabe mugiaraziz.

Baina metodo horrekin nahikoa kaloria gehiago erretzen al da benetan?

Azterlan batean, aparteko kontsumoa aztertu zen, hanka bat edo bi hanka mugimenduan eta pedalei eragiteko bi erritmo desberdinekin: 60 rpm eta 90 rpm.

Mugimendu pasiboa 5 minutuko aldi laburretan egin zen, edo 30eko etengabeko aldian.

Hanka bakarra mugituz, 60 rpm-tan % 16koa izan zen energia gastu handiagoa geldirik egonda baino, eta % 45koa 90 rpm-tan.

Bi hankekin pedalei eraginez gero, % 39ko igoera zen 60 rpm-tan eta % 96koa rpm-tan, eta ia bikoi-ztu egin zen geldirik egonda gastaturiko kaloria kopurua.

Eta gastu handi horri eutsi zitzaion denboran, azterlanak iraun bitartean, ohitzearen ziozko eraginkortasuna gal-du izanaren zantzurik gabe.

Hortaz, jarduerarik ezaren ondorioen aurrean baliabide baliagarria dela erakutsi zuen “ziklismo pasiboak” (20).

Bizikleta haurdunaldian erabiltzea

Haurdunaldian etengabe handitzen da gorputzeko masa pixkanaka-pixkanaka.

Hainbat ikerlarik aztertu dute egoera horrek bizikletaz ibiltzean duen energia kostua. Horietako batean, 26 emakume osasuntsu aztertu ziren aztergai dugun egoe-ran, hots, haurdun zirela.

Hain zuzen ere haurdunaldiko 13, 24 eta 35. asteetan ikusten zenez, haziz zihoan 30, 45, 60 eta 75 watt-ean pe-dalei eraginez zegoen kontsumo energia haurdunaldiak aurrera egin ahala, gastu metaboliko basalarekin gerta-tzen zen moduan.

Haurdunaldiko 35. astean, gastua 0,9 kJ/min handiagoa zen haurdunaldian baino.



Baina gastu garbia aztertu zenean; hots, atseden-egoe-rako gastuari esfortzuan eginikoari kenduta ikusi zenez, energia kostua ez zen aldatzen batez besteko ezein etapatan (21).

Horrenbestez, haurdunaldiak ez du pedalei eragitearen eraginkortasun une batean ere aldarazten, baina masa handitzeak joan-etorriaren kostu handiagoa dakar.

Bizikletan eta hilekoarekin

Emakumeak bizikletarekin duen erlazioa aztertzen denean, ohikoa da kontuan hartzea emakumeen pelbisaren eta perineoaren arteko ezberdintasun anatomikoak, baina ikuspuntu fisiologikotik badira, eta ez txikiak.

Bizitza emankor osoan, “arazo” berezia izaten du lantzean-lantzean emakumeak bizikleta erabiltzeko hilekoak iraute duen egunetan, baginatik ernaldu gabeko obulua odolarekin eta umetokiko beste ehun batzuekin batera botatzeagatik.

Prozesu natural horren eragozpenak arindu egin dira hainbat gai xurgatzaile erabilita, eta kokapenaren arabera, honela sailka daitezke: kanpokoak edo barnekoak.

Lehenengoa, konpresa deritzona, argi eta garbi ez da gomendagarria bizikletan ibiltzeko, zeren zelako presioak funtzionamendu normala aldarazten edo galarazten baitu, eta euskarri txikiagoa egiten delako; perineoaren gainean delikatuagoa da, hezetasun handiegiagatik.

Gogoan dugu emakume gazte eta hasi berri batek lehiaketa batean konpresa erabili zuenekoak. Kanpoko genitalen inflamazio larriak eta mingarriak izan zituen konpresak erabiltzearen ondorioz, eta ia kirurgia ginekologikoa egin behar izan zioten.

Horregatik, egoera horretarako aukerak izan dira kula bakarrik erabiltzea eta kiroleko galtza horretako gamuzaren beraren bidez xurgatzea fluidoak edo, hobeto, barne-erabilerako bestelako xurgatzaile higienikoak baliatzea hala nola tanpoiak, edo kopa menstrualak: baginan kokatuta daudenez gero, ez dute eraginik bermapuntuan edo azalaren hidratazio maila normalean.

Lehenengoak botatzekoak dira, eta bigarrenak, berriz, berrerabilgarriak, eta kanpai edo diafragma formakoak aurki ditzakegu, emakume ziklista bakoitzaren beharretara eta nahietara egokitzeko.

Kontua da bizikleta gure ibilgailua izan daitekeela egun horietan ere, eta alde batera utz daitezke horiekin batera errendimenduaren aldetik izan daitezkeen aldeak.



Bizikletaren mekanikaren eta osasunaren arteko erlazio estua. Teknopathiak

Zein alderdi hartu behar dira kontuan bizikleta berau gidatuko duen pertsonari egokitzerakoan?

Aurrekari patologikoak irizpide biomekaniko estandarizatuak aldatzera behartzen gaituzten ezaugarriak dira, hala nola artikulazioak hondatzea, mugikortasun mu-

gak, gorputz-adarretako dismetriak, ornoarteko diskoe-tako gaitzak, etab.

Bizikleta zehatz-mehatz egokitu dakioket norberari: koadroaren geometria, bielen luzera, zelaren garaiera, horren kokapen anteroposteriorea, alboko planoan duen inklinazioan, eskulekurainoko distantzia eta horrekiko kota diferentzia, eskulekuaren zabalera, potentzian errotaturik duen posizioa, balazta-palanken eta eskalazailen posizioa, potentzia horren luzera eta beste xehetasun ugari.

Bizikletaren erabiltzailearen lehentasunen eta "aurrekari patologikoen inkesta" edo erabiltzaileak aipatzen dituen molestien eta lesioen zerrenda oinarri hartuta,

egokitzapen zehatzak egin beharra dagoela ondoriozta dezakegu.

Esate baterako: lepoaren inguruan kokaturiko arazoen kausa zelaren eta eskulekuaren arteko kota alde handiegia izan ohi dira: baxuegi egonez gero, gehiegi luzatu behar da lepoa, eta aulkia aurreratuegi badago, guztizko pisuaren ehuneko altuegia mugitzen da besoetara eta sorbalda-gerrikora.

Urkila zuzenak, janta zurrinak eta oso sekzio txiki-ko pneumatikoak lagungarriak dira zerbikalgia ager daitezzen, errepideko bibrazioak oso gutxi iragaizten baitituzte, pisu handiko kaskoak eramatea bezala; izan ere, bizkarrezurra “irtenda” egonik, ondoko muskulaturak eta egonkortze-egiturek behartuta dihardute.

Bizkarrezurreko gainerako zatiek, eta bereziki gerri inguruak, askotan pairatu behar izaten dute bizikletaren gaineko posizio doikuntza eskasengatik; bereziki kalte-tzen dira normaltasunaren aldakuntza hartaratzailerak dituztenak hala nola eskoliosia, hiperlordosia edo beheko gorputz-adarren dismetria.

Zela altuegi badago, gerriko muskulaturak txandakako luzaketa handiegia izango ditu pedalkada bakoitzean, eta gerriko eta sakroko artikulazioak bihurdurak egin behar izaten ditu.

Horrez gain, handitu egiten da orkatilako artikulazioko mugimenduko muskuluen esfortzua (22).

Baina zela nahikoa garai jarrita ez badago, lunbalgiak eragin ditzake, bizkarrezurraren aurreko flexio behartua egin behar delako, eta belaunak egin beharreko lana handiarazten du.

Zelak alboko planoan duen inklinazioak ere eragina du gerri inguruaren laneko posizioan, hiperlordosia behartzen baitu muturra baju dagoenean, edo zuzendu altuegi dagoenean.

Eta aurrerantz edo atzerantz mugitzeak –zelek izan ohi dituzten bi zorretan lerratuta- molestiak edo lesioak eragin ditzake bizkarrezurrean eta belaunean.

Zelaren posizio anteroposteriorean duen eragina neurtu zuen 21 ziklistarekin eginiko azterketa batek, izterrezurraren eta tibiaren eta izterrezurraren eta errotularen artean izandako indarretan, baita belauneko lan-angeluan ere (23).

Zela nahi den kokalekurarekiko aurreratzeak edo atzeratzeak % 4rainoko aldaketa txikiak ekarriko lituzke errotularen eta izterrezurraren arteko presioan, eta %3rainokoa tibia-femoralaren artean. Alabaina, belauneko indar tangenzialek % 19 egi-

ten dute gora posizioa atzeratzean eta % 26 aurreratzean.

Eta belauneko lan-angeluen aldaketagatik gertatzen zen hala.

Arriskuen lerro berean, bizikletaren gaineko posizio aerodinamikoa ematen duten doikuntzen aurrean, batzuek postura zutituak nahiago izaten dituzte, baina ez dakite beheko ornoarteko diskoek jasandako prezioek gora egiten dutela.

Zelaren diseinuaren eta neurrien eta berau erabiliko duenaren perineoaren arteko erlazioa da bizikletari uzteko arrazoietakoa bat.

Bi sexuetako 900 ziklistarekin eginiko azterlan batek agerian utzi duenez, gizonen % 36k eta emakumeen % 42k diote arazoak izan dituztela harekin (24).

Bereziki emakumeen artean –baina ez soilik horien artean- pieza horretako beheko aldeko kota estuengatik edo oso ganbeltasun markatuagatik, hauexek ager daitezke: minak, emakumeen kanpoko genitalen inflamazioa, prostatitisa, neuropatiak edo inpotentzia.

Hainbat bide jarraitu beharra dago diseinurik egokiena bilatzeko. Horietako bat zela laburragoa da, aurreko atala edo sudurra moztuta.

Hala, perineoaren inguruko presioa txikitzea lortzen da, baina emaitzak oso desberdinak dira horren ondorioz eskuek eta pedalek jasan behar dutena handitzen badute.

Belauna da bizikletaren erregulazio desegokiak asko kaltetzen duten beste artikulazio bat; izan ere, zelaren garaiera desegokiaren efektuak jasaten ditu, baita bielen luzerak edo pedaletarako finkapenen erroztazioek ere. Erabilera okerrak ere kalteak eragin ditzake, garapen handiegia erabiltzen direnean esate baterako.

Ildo berean, pedalaren eta oinetakoen arteko lotura behar bezala doitu beharra dago, elementu mekanikoek patologia sorraraztea nahi ez badugu behinik behin.

Hala gertatuko da orkatilaren varus edo valgus egoera kontuan hartzen ez badugu, bermea aurreratuegi bada, muskulu bikien tentsioak behartuz, zola nahikoa zurruna ez bada pedalkadaren presioa transmititzeko deformatu barik, edo oinetakoak estuak direla-eta nerbioen konpresioa eragiten badute (26).

Eta azalpen luzea izanik ere, ez ditu agortzen bizikletako elementuen eta giza gorputzaren arteko erlazio txarrak eragin ditzakeen arazoen inguruko posibilitate guztiak.

Bizikleta eta ornoarteko diskoak

Eboluzio filogenetikoa dela-eta, zalantzarik gabe zutik ibiltzeko egokitu zaigu bizkarrezurra, bereziki gerriaren eta sakroaren inguruan.

Bestalde, bizikletaren zenbait doikuntza mekanikok zuzenean eragiten diete bizkarrezurreko kurbadura anatomikoei; izan ere, tolerantzia gaintu eta zenbait osasun arazo sorrarazi edo larritu ditzake.

Halaxe gertatu ohi da lepoko lordosi fisiologikoa gehiegi luzatuta, eskulekuak baxuegiak izateagatik; zifosi dortsala, koadro laburrak izateagatik, edo gerriko lordosia, aurrerantz inklinaturiko zelengatik.

Aipaturiko lehenbiziko kasuan egongo gara posizio aerodinamikoak hartzean, buruaren altuera bizkarraren edo gerriaren altueraren antzekoa denean, edo txikiagoa.

Jarrera horretan, airea aurrez aurre duen gure profila txikitu eta forma aerodinamiko bikaina hartzen du. Horregatik, ohikoa da lehia-txirrindularitzan, eta bereziki erlojuaren kontrako probetan edo orduko marka hausteko saiakeretan.

Hala ere, posizio horretan eta bizkarrezurreko ornoarteko artikulazioaren eta garezuraren oinaldeko hezur okzipitalaren artean, lurrera begira egongo ginateke, ia begiekiko perpendikularrean.

Argi dago hori ez dela bateragarria segurtasunarekin eta, beraz, lantzean-lantzean edo etengabe lepoa luzatu beharra dago burua jasotzeko eta norantz goazen kontrolatzeko.

Hain zuzen ere keinu horrek eragiten ditu maiz zerbikalgiak.

Lepoa “irtenda” dagoela, kasko pisutsua badaramagu, handitu egiten da horizontalean atxikitze eta hain posizio desegoki horretan burua altxatzeko eta, horrekin batera, osasun arazoak areagotu egiten dira.

Horren ordez -agerikoa lehian aritzeko asmorik ez dagoenean-, eskulekuaren posizioa altxatzea da, halako moldez non lepoko hezuraren lan-angelua jasangarriagoa izango baita. Posizioa zenbat eta bertikalagoa izan, hobeagoa izango da emaitza.

Eta posizioa zenbat eta bertikalagoa izan, hobeagoa izango da emaitza.

Bizkarreko hezurak bizikletaren erabilerarekin lotuta dituen arazoek zerikusia dute gorputz-enborreko oso posizio batuekin, oro har zelaren eta eskulekuaren arteko distantzia laburregiatik.

Halakoetan, pertsonaren alboko bistak zifosi behartua du gorputz-enborra perinenoa eta eskuak bermatzeko puntuen artean.

Bizikleta horiek erabiltzen dituzten pertsonentzako koadro txikiak aukeratzea da -garai batzuetan ohikoa izan zen ibilgailuaren pisua gutxitzeko- dorsalgien kausetako bat.

Ikuspuntu mekanikotik, aukera hauek ditugu: koadroaren taila egokia aukeratzea eta zelaren aurreko eta atzeko posizioa erregulatzea, baita eskulekuaren potentziaren luzera ere bizikleta egokitzeko.

Bizkarrezurreko gerri eta sakro ingurua da bizikletaren erabileraren inguruan aztertzeke gelditzen zaiguna.

Tente egoteko posizioetan, kirolerako ez diren bizikleten diseinu klasikoetan ohikoak, oinez ibiltzearen antzeko kargak jasan beharko lirateke, eta orpoaren inpaktuen ordez zuloak izango lirateke.

Jarrera areodinamikoetan, ordea, aurreko flexio gogorragoa eskatzen zaio, zelaren atzeko inklinazioekin bezala, zelaren eta eskulekuaren arteko distantzia laburrekin edo eskuleku oso baxuekin.

Inguru horretarako beste arazo-eragile bat zelaren garaiera altuegiak erabiltzea da.

Halakoetan, pedal bakoitza ibilbideko alderik baxuenera iristean, gerria alboz kulunkatu behar da oinak bermatuta jarrai dezan, eta horrek keinu gehiegi eta etengabeak dakartza. Ondorioz, kaltegarria izan daiteke gerriko eta gerri-sakroko ornoarteko erlazioen osasunerako.

Kiroleko jarrera batzuk zutikako beste batzuekin erkatuta ikusten denez, bizkarrezurraren gaineko lan-kargarik handienak posiziorik aerodinamikoetan agertzen dira; gerriko 4. eta 5. ornoen artean izaten dira desplazamendu lineal eta angeluar gehien.

Horrez gain, pneumatikoak puzteko presioa, zuloak eta desplazamenduaren abiadura dira karga horien tamaina gehien handitzen duten faktoreak.

Adibidez, 1,5 Bar presioko gurpilak 10 Km/h-ko abiaduran badoaz, 4. L eta 5. Lren arteko errotazio eta desplazamendu longitudinaleko baliorik handienak 0,46° eta 0,46 mm dira, baina presioa eta abiadura handiagoak badira, 3,5 Bar eta 30 Km/h hurrenez hurren, errotazioek 3,9° lortzen dituzte eta desplazamendu linealak 1,23 mm-ra iristen dira.

Higidura horien ondorioz, gerriko ornoarteko diskoaren aurreko aldeak, 73 kg-ko pertsona baten 4. L eta 5. Lren artean, 530 N jasan behar du, eta disko beraren atzeko aldeak, berriz, askoz karga txikiagoa jasoko luke (27).



Pertsona bakoitzarentzako zelaren distantzien doikuntza egokiari eta, bereziki zelako angeluenari esker, gerri-sakro (28) inguruko arazoen % 70 baino gehiago konpondu daitezke, eta agerian uzten dute xehetasunen garrantzia.

Burezurreko lan-angeluei eragiten dien beste gai bat, kasu honetan, alde dortsolunbarrean, pedalier-ardatzak zelaren erdialdearekiko duen posizioa da.

Bizkarrezurraren azterlan erradiologiko batean, gerriko hirugarren ornoaren eta dortsoko hamaikagarren edo hamabigarren ornoen arteko angeluak aztertu zituen zelaren bi posiziotan: bata punta pedalier-ardatzaren aurretik eta bestea atzetik.

Angeluazio desberdintasunak nabarmenak ziren eta, oro har ziklismoan gertatu ez den bezala, haxe zen bizkarrezurreko zati horretarako posizioak fisiologikoena: zela pixka bat aurreratuta, triatloian egin ohi den bezala (29).

Laburbilduz, bizkarrezurreko arazoak dituztenek bizikleta modu osasuntsuan erabil dezakete zenbait xehetasun kontuan hartzen badituzte:

- Bizkarreko giharrak prestatzea.
- Posizio oso luzatuak ekiditea, gerriko flexioa eta lepoko zatiaren hedapena behartzen dutelako.
- Oso lur irregularretan edo zuloak dituztenetan ez ibiltzea edo ahalik eta gutxien ibiltzea.
- Lantzean behin erabiliz gero, hobe mendiko bizikletak, eskuleku altua eta zuzena dutenak.
- Posizioa norberaren ezaugarrietara egokitzea.
- Jarrera lantzean aldatzea joan-etorriak egitean.
- Egoki eragitea pedalei, bielaren gaineko presioa nahiz horren trakzioa baliatuz.
- Motelgailuak jartzea lurraren eta gure gorputzaren artean.
- Bizkarreko muskulatura indartzeko ariketak egitea maiz (30).



Bizikleta eta gizonezkoen perineoa

Betiko bizikletaren eta ziklistaren arteko bost berrapuntuetako bat perineoa da.

Horren bidez, erlazio estua dago zelaren eta gorpuzteko atal horren artean, gizonezkoen kasuan, besteak beste, prostata eta uretra hartzen dituenak.

Diseinuak, errodadura-zoruaren zimurtasuna edo gorpulen eta koadroen zurruntasun mekanikoak dira behin eta berriz izaten diren inpaktuak glandula eta hodi horretara iristeko arrazoietakoa bat, eta inflama-zioa sortzen da.

Izan ere, zela da erosotasunik ezarekin gehien erla-zionatuta dagoen bizikletako pieza, eta formak eta eskulekuarekiko duen posizio erlatiboak arazo horie-tako gehienekausa da (31).

Zelaren atzeko zabaleraren arabera, izango da bi tuberositate iskiatikoen bermeak presioak des-kargatzea perineoan, eta luzerak eragina izango du bizkarrezurraren kurbaduran. Izan ere, aldaketak izan ditzake flexio-hedapenean, 6° ingurukoa, eta egonkortasuna ematen dio enborraren posizioari di-seinurik luzatuenetan (31).

Zuzeneko arrisku horretaz gain, une batean pentsatu zen bizikleta asko erabiltzeak eragina izan zezakeela prostatakoko zenbait gaixotasun detektatzeko erabil-tzen diren analisi diagnostikoetan.

Organo horren azterketan erabiltzen diren probetako bat “antigeno prostatiko espezifikoa”-ren neurketa da; PSA deritzo.

Maila altuak izan ditzake prostatakoko minbizia da-goelako, baina handitu egin daitezke glandula hori handitzen denean eta tumore hobera bada, infekzioa dagoenean edo prostatitis, edo gernurako zunda bat sartu ondoren.

Eta zenbait tumore agertzen dira PSAren kontzentra-zioa aldatu barik. Beraz, zuhurrak izan behar dugu ondorioekin.

Bizikletaren erabilerak proba diagnostikootan izan lezakeen eragina argitzeko -funtsezkoak baitira ka-suan kasuko minbiziaren detekzio goiztiarrean-, hainbat azterlan egin zen, eta bizikletan asko ibili-tako pertsonengan jarri zen arreta.

Horietako batean, hiru gizon-talderen PSA eta fPSA edo antigeno prostatiko espezifiko librea, kontzen-

trazioak kontrolatu ziren: 69 txirrindulari profesional edo elitekoak, Italiako taldeko 31 iraupen-eskiatzaile eta 43 pertsona sedentario eta osasuntsu (32).

Emaitzek erakutsi zutenenez, ariketa gogorrak eta bizikletan ibiltzeak ez zuten eragin nabarmenik PSA eta fPSA balio arruntetan, eta baliozko analisia da gizonen ziklisten prostatako gaitzak detektatzeko.

Beste azterlan batean, gonadotropina, FSH, LH, testosterona, uretako fluxuaren eta ziklismoaren neurketak eta beste parametro batzuk erantsi ziren ziklismoaren balizko eraginen gaineko azterketan (33), eta ziklismoko selekzio nazionalako 34 gizonen osasuntsuren eta 24 ikasle boluntario osasuntsuren taldeak aztertu ziren.

Bi taldeon emaitzak erkatu ziren ziklistek bizikletaz 300 km-ko proba bat egin aurretik eta ondoren, eta ez zen alde nabarmenik aurkitu PSA, fPSA, bien arteko zatidura, FSH eta LH mailen artean, eta odoleko analisia baliozkoa izan zen.

Testostera-geruzaren mailak, ordea, nabarmen txikiagoak ziren bizikletan ibilbide luze hura egin ostean. Xehetasun hori ederki asko dakite itzuli handietan parte hartzen duten txirrindulariek.

Zelarekin lotutako beste gai bat gizonen sexu-organoen eragiten diona da.

Perineoaren eta zelaren arteko erlazio estuaren inguruan, parestesia genitalak eta sexu-potentziaren beherakada azaltzen dira sarritan kontsultetan, bizikleta estatikoan pedalei eraginda ere (34).

Zorionez, aldi baterako alterazio baskularrak eta neuralak izan ohi dira.

Bi nerbio pudendoak tuberositate iskiatikoaren barruko aldearen kontrako konpresioa izaten da maiz agertzen den etiologiatako bat.

Hiru dimentsioko azterlanetan frogatu denez, arteriei dagokienez, barneko pudendoak dira kaltetuenak, bereziki eskulekua zela baino askoz baxuago dagoenean eta, beraz, enborra aurrerantz inklinatu beharra dago nabarmen.

Egoera horretan, perineoaren bermearen azalera nabarmen txikiagoa da zutik gaudenean baino, baina jaitsiera onargarriagoa da zela artekatuak erabiliz, “anti-prostatatikoak” deritzenak, oker deituak ere.

Horrez gain, aurreko inklinazioaren ondorioz, tuberositate iskiatikoekin batera, pubiseko sinfisisa ere bermatzen da zelan, eta zakilaren hanpadura sor dezake (35).

Halako arazoak direla-eta, 21 argitalpenen emaitzak aztertu zituen azterlan batek erakutsi zuenez, bizikletan astean soilik 3 orduz ibilita ere, ziklistengan erektzioaren disfuntzio ertaina edo larria agertzeko arriskua adin bereko korrikalariengan baino lau aldiz handiagoa zen (36).

Ez da hutsala horrelako gaitzak izateko arriskua. $30 \pm 5,3$ urteko 40 txirrindulari osasuntsuei eginiko analisi frogatu zenez, horietan % 70ek baino gehiagok nabarmen odol-fluxu txikiagoa zuen glandean bizikletan eserita ibili ondoren, eta ez zutik pedalei eragiten zietenean.

Partaideen % 61ek zioen genitalen hanpadura zuela, eta astean 400 km baino gehiago entrenatzen zutenek erektzioaren disfuntzioa zuten (37).

Eta egia esan badira arrazoiak alterazio horiek izateko, perineoko konpresio indarrak ez baitira nahikoak arteriako odola sartzea galarazteko, eta zakilaren perfusio sistolikoa gutxitzen dute (38).

Bizikleta askotan erabiltzen bada, doikuntza-egoera txarrean, edo material desegokia aukeratzen bada, handitu egiten da baskulopatia edo lesio endoteliala izateko arriskua arteria pudendoetan, zakilean edo zakileko kabernitisean, gazteenen artean ere bai, baina ez dago arrisku sistemikorik edo sekundario-rik behin eta berriz gertatzen diren traumatismoetan (39).

Halakoetan beharrezkoa izan liteke birbaskularizazio kirurgia, baina oro har zelaren altuera pixka bat jaitea, zabalagoa, laburragoa edo zeharkako gantitasuna duen beste batekin aldatzea, pixka bat aurrerantz inklinatzea edo eskulekua pixka bat igotzea eta bizikletari atsedena ematea nahikoa izan daiteke ia kasu guztietan egoera konpontzeko.

Berriki argitaratu den azterlan baten arabera, momentuz ezin ezar daiteke erlazio zuzenik bizikletan ibiltzearen eta erektzioaren disfuntzioa izatearen artean, baina halakorik izango ez dela esateko ere ez (40), eta hori ez da oso lasaigarria.

Zelaren diseinu berrien eskutik etor daiteke arazoaren konponbidea; arazook oso lotuta daude banakoaren faktore anatomikoekin ere, zakileko tunikako geruza kopuruarekin esaterako (41).

Iraupen luzeko probak egiteko aztertu ziren zenbait frogatzen dutenez, pelbis-zoruko odol-fluxuan eragin txikiagoa dute (42).

Bizikleta eta emakumezkoen perineoa

Emakumeen eta gizonen arteko desberdintasun anatomikoak direla-eta, betiere pelbisari dagokionez, zelaren berriazko diseinua egin behar da, denbora luzean ahaztua.

Paseorako bizikletetako betiko zelek, atzeko bermapuntu zabala izanik, bete egiten zituzten gorputzeko pisuaren presioa perineoaren azalera zabalean banantzeko beharrezko baldintzak, eta konpresioaren ziozko neuropatiak sortzeko arriskua mugatzen zuten.

Eginkizun horretan, lagungarria zen motelgailuko malgukiak izatea –garai batean ohikoak– zela koadroan ainguratzeko hodiaren bidez, eta inpaktua gutxitzen zuten hala.

Baina kirolean erabiltzeko bizikletetan, ohikoa da zela luzeak eta estuak jartzea, kulunka erraztu, marruskadura murriztu eta bizikletaren alboko kontrola emateko... bermapuntuaren azalera aldatzearen truke.

Horrek egokitze-denbora behar du txirrindulari hasiberriengan, harik eta perineo ingurua bere egituretako batzuetan egiazko presio handiak jasateko egokitzen den arte.

Gizonezkoen kasuan, bi tuberositate iskiatikoen arteko tarte txikiagoa lagungarria da hezurretako prominentzia horiek zelaren atzeko partean bermatzeko.

Baina emakumeen pelbisaren berezitasunetako bat gizonezkoena baino zabalagoa izatea da.

Horrek berekin dakar hezurrezko bi bermapuntuen arteko tarte handiagoa eta, zela estua erabiliz gero, tangentzialak dira zelaren atzeko zati zabalaren alde bietan. Ondorioz, presioaren zati handi bat, ehun gogorretan eta erresistenteetan egin barik, erdiko aldeko delikatueta egiten dute: emakumeen kanpoko genitaletan.

Emakumeen pubisa gizonezkoena baino baxuagoa da iskioekiko eta, beraz, zelan bermatzen da eta presio handiagoarekin gorputza aurrerantz inklinatzen denean eskulekuari oratzeko.

Hori dela-eta, posizio ona lortzen ez badugu, denbora kontua besterik ez da osasun arazoak agertzea.

Zelaren zabaleraz gain, zeharkako planoan duen ganbil-tasunak ere lesioak eragin ditzake emakumeen perineo inguruan, gizonezkoekin gertatzen den legez.

Sekzioa oso biribila edo ganbila bada, bi tuberositateetan bermapuntu egokia izanik ere, emakumeen kanpoko

genitalek bermapuntu handiegia dute eta, beraz, egiturek nekez jasan dezaketen presioa jasan behar dute.

Zelak eskulekuarekiko posizio erlatibo altuak ere patologia eragin dezake. Zela emakumearen anatomiarako egokia izanik ere.

Zelaren eskulekua baxuagoa bada ageri-agerian, enborraren aurreko inklinazioa egin behar da nahitaez perineoan duen bermapuntuan eskulekuari ortzeko eta, beraz, presioa zelaren zati estura mugitzen da, zeinaren gainean perineoaren aurreko zatia dagoen. Posizio horretan, pubisa konprimatuta gelditzen da.

Horrenbestez, berriz ere konprimatuko ditu gorputzeko pisuaren zati handi batek kanpoko genitalak, eta neuropatiak izateko arriskua dago, baita sentsibilitatea kalte-zeko ere.

Pelbisaren aurreko flexioa errazteko aukera bat da depresio edo erdiko arteka longitudinala duten zelak erabiltzea.

Diseinuaren arabera, pelbisaren aurreko flexioa, alde delikatuen konpresioa izan gabe, ohiko zelarena baino % 8 - % 16 handiagoa izan daiteke, eta probatu zuten emakumeen erdiak baino gehiagok zioen erosoagoak zirela (44).

Horrez gain, azterlan berean erakusten denez, eskulekuari oratzeko posizioa ere baliagarria da pelbisaren posizioa aldatzeko, eskulekuerdietatik oratzeak aurreko flexio handiagoa baitakar posizio garaietan egiteak baino, % 77 handiagoa.

Konpresioak, nerbioetako egiturez gain, odol-hodiak eta horien endotelioa ere kaltetu ditzake (45).

48 emakume txirrindulariekin eta 2 atletarekin eginiko azterlanean, perineoaren funtzio neurologikoa aztertu zen bi taldeotan.

Bizikleten doikuntza nolakoa zen zehaztu gabe, bizikletan zebiltzanak astean $3,8 \pm 1,5$ egunetan ibiltzen ziren, eta lehiaketetan aritzen zirenak, berriz, $2,1 \pm 1,8$ orduz saio bakoitzeko.

Ondorioz, txirrindularien perineoaren kalte neurologikoa ageri zen, baina ez oinez lasterka aritzen ziren eta antzeko dedikazioa zuten atleten artean.

Txirrindularien zentzumen-atalaseak aldatuta zeuden, klitorian nahiz kanpoko ezpainenetan, aluan eta uretran, eta sentsibilitate galera antzematen zen (46).

Sexu-funtzioa, ordea, ez zegoen kaltetuta.

Beste 48 emakume txirrindulari prest azaldu ziren zelan diseinu desberdinak erabiliz izaten zituzten perineoko presioak erkatzeko proba egiteko.



Probaren ondorioz ikusi zenez, presioak handiagoak ziren zela moztuak eta estuak erabiltzaile batez besteko presioan 4 kPa inguru eta 11kPa inguru muturreko presioan (47).

Lehenbiziko kasuan, kontaktu-azalera txikiagoagatik izan daiteke, eta bigarrenetan, iskion bietako pisu-des-

karga txikiagoagatik: handiena perineoaren erdialdeetatik metatzen da.

Nolanahi ere, emakumeen eta ziklismoaren arteko erlazioari buruz sortutako literaturaren meta-analisisia egin da, agerian gelditu da ikerketan sakontzen jarraitu beharra dagoela (48).



Badana

Perineoa zelaren gainean bermatzeko ehun mota desberdinetako pieza gehitzea da bizikletan erabiltzeko jantzien egokitzapen bat.

Horri esker, inpaktuen eta bibrazioen indargetzea (49) hobetzea, bermapuntuaren azalera handitzea, marruskadura murriztea eta hezetasuna izerdiaren bidez xurgatzea lortzen da.

Kirol-txirrindularitzan ohikoa bada ere, bai lehiaketetan, bai zikloturismoan, ez da horrenbeste bizikleta joan-etorrietarako ibilgailu iraunkor eta aktibotzat erabiltzea, bizikletak dituen kontrapartida estetikoengatik.

Iraupen luzeko lehiaketetan zelaren marruskadura eta presioa gutxitzeko lehen ekimenen artean, non abszesua edo forunkulua agertzeak hondatu egiten zuen prestakuntzan eta esfortzu fisikoan emandako sei hileko lana, ideia bitxiak ditugu, behi-aziendaren xerra gordina kulotaren eta perineoaren artean sartzea adibidez.

Babeserako elementu nagusia, ordea, badana izan da.

Gamuzarekin egin izan dira betidanik, ugaztun horren azala edo beste ugaztun batzuen larru ondutik ateratako barneko geruza baliatuz, ahuntzaren edo txahalarena esaterako.

Tratamendu egokiaren bidez, ehun fina eta belus-antzekoa lortzen zen, oso egokia giza larru-azalarekiko zuzeneko kontakturako presio guneetan. Hala, marruskadura gutxitzen da.

Hala ere, ez du inpaktua indargetzeko ezaugarriarik, lodiera txikia dela eta.

Horrez gain, zahartze delikatuaren zuzenean, eta maiz hidratatu beharra zuen garbitu ondoren, kartoi-itxura har ez zezan. Horretarako, hainbat krema edo baselina erabiltzen ziren.

Pieza hori euskarri edo kulot batekin lotzeko, Z itxurako josteta egiten zen hari bihurtuarekin, eta garai berriagoetan, lotzeko teknika lauagoak eta hari ehundua erabili izan dira, erliebe eta marruskadura txikiagokoak (50).

Gaur egun, asko aldatu dira pieza horretarako ehunak eta diseinuak. Ehunei dagokienez, material hidrofiloak barik, hasieran kotoia zen moduan,

gaur egun bestelako materialak erabiltzen dira, poliesterra eta zuntz hidrofugatuak esaterako, edo halako moldez tratatuak non hezetasuna azalera handiagoetan banantzen den, bizkorrago lehortu dadin.

Likra hautatzen da gorputzean doitzeko alderdi elastikoen aldetik, eta badanen konposizioan silikona ere aurkitzen dugu; izan ere, silizioz eta oxigenoz eratutako polimero inorganikoa da, propietate baliagarriak

ditu tolerantziaren eta indargetzearen aldetik, edo hainbat dentsitatetako poliuretano aparrak, edo “memoria” duten biskoelastikoak kontakturako azaletara egokitzeko eta gorputzaren presioa ahalik eta ondoen banantzeko.

Berrikuntza dela-eta, beste material batzuk ere izan daitezke antzina hain erraza zen pieza horren barruan, karbono-zuntzak esaterako.

Esan beharra dago perineoarekin kontaktuan diren ehunak, izerdiaren zioz umelduak eta tenpleak, lagungarriak zirela bakterioak ugaritzeko eta forunkuluak edo abszesuak agertzeko, baina zenbait produktu ezarri ondoren eta zuntzen barruan sartuta, zilarra eta deribatuak esaterako, edo nanopartikula gisa, kuloteko pieza horri bakterioen kontrako propietateak ematen zaizkio. Hala, arazoa konponduta dago.

Diseinuari dagokionez, espero zitekeen bezala, emakumeen eta gizonen arteko desberdintasun anatomikoetara egokitzeko, generoaren arabera itxura dute badanek: gizonenak zabalagoak eta pixka bat laburragoak dira, eta gainera, diseinu espezifikokoak sar daitezke perineoraren bermapuntuen inguruan.

Aireztapena eta lehorketa errazteko zulaketak, gel txertatuak, badanaren eta larru-azalaren arteko mugimendua gutxitzeko, edo sakonera desberdineko kanalak, lagungarriak dira jantziaren kalitateak hobetzeko.

Badanak oro har aztertuta, azalera osoan homogeneoagoak diren batzuk eta landuagoak dauden beste batzuk aurki ditzakegu, babestu beharreko aldearen arabera diseinuak eta aukerako konposizioak dituztenak.

Lodierari dagokionez, ez da daturik garrantzitsuena haren erabilgarritasuna aztertzean. Izan ere, zenbait badana sendo askoz finagoak diren beste batzuk baino txarragoak izan daitezke, baina propietate hobeak dituzten materialetakoa.

Badana duten jantziak ahal dela eskuz garbitu behar dira, edo makinarekin hotzetan, xaboi neutroa erabiliz. Ondoren, aire zabalean utzi behar dira lehortzen.

Egungoei ez zaie leungarrik gehitu behar garbitzean, zenbait materialen propietateak aldaraz baititzakete, aparrenak adibidez.

Horrez gain, badanako zenbait toki krema hidratatzailerat, baselinatzat edo larruazala babesteko krematzat hartzen dituzte zenbait ziklistak erabili baino lehen, garbitu ondoren betiere.

Txirrindularitzan hasi berria den jende askok ez daki xehetasun hau: bizikletaz ibiltzeko erabiltzen dugun jantziak badana badarama, ez da azpiko arroparik erabili behar.

Izan ere, zenbait diseinurekin, guztiz kaltegarria izango litzateke, eta urradurak edo konpresioak eragin litzake.

Badira kulot klasikoa ez erabiltzeko bestelako aukerak ere hala nola barrualdean kulot txikia duten praka motzak, badana eta guzti, edo berekin daraman azpiko arropa.

Perineoa babesteko oinarrizko pieza hori hobetzeko ikerketan, hainbat sistema garatu dira karga-zelulen bidez, oinkada aztertzeak erabiltzen diren antzekoa. Horri esker, perineoaren zati bakoitzak jasaten duen presioa ikusi eta babesgarrien lodiera eta dentsitatea pertsonalizatu daiteke, eta beraz, bermapuntu uniformeagoa eta onargarriagoa lor daiteke aulkia-
ren gainean.

Bizikleta eta hezurren osasuna

Bizikleta, inolako zalantzarik gabe, oso onuragarria da gure zenbait organoren osasuna hobetzeko, baina beste batzuetarako onura ez da hain agerikoa.

Halaxe gertatzen da hezurren osasunarekin.

Literatura zientifiko zabala berrikusita ondoriozta daitekeenez (51), bizikletaz ibiltzeak ez dakar onura osteogeniko nabarmenik.

Itxura denez, halaxe izan daiteke denboraren zatirik handiengan pertsonaren pisua airean dagoelako. Bizikletak eusten dio, eta eskeletoak ez du nahikoa inpakturik jasotzen bere hezurren dentsitatearen hobekuntza pizteko.

Hezurren osasunari eta ziklismoari buruzko 31 azterlanen beste azterketa batean, aurreko berrikuspenaren emaitza berresten da, errepideko txirrindularitzak hezurren sendotasunerako hobekuntzarik ez dakarren aldetik.

Are gehiago; bizikletaz gehien dabilten artean, dentsitate baxua ageri da zenbait tokitan, gerri inguruko bizkarrezurrean adibidez.

Alabaina, arazo hori txikiagoa da “mountain bike” egiten dutenen edo errepideko ziklismoa eta beste kirol batzuk uztartzen dituzten artean, horrelakoetan inpaktu gehiago eta handiagoak baitaude (52), eta horrek badakartza eskeletoa indartzeko estimulua.

Bizikleta eta artikulazioen osasuna

Hain zuzen ere inpakturik ez dagoenez, bizikleta ez da oso tresna erabilgarria osteoporosirako, baina faktore ona izan daiteke gure gorputzeko beste atal batzuetarako, artikulazioetarako adibidez.

Artikuluen gaineko ariketak ez du kolperik sorrarazten; artikulazio-angelu onargarrietan gertatzen da, muturrekorik gabe, eta artikulazioek mugiarazten dituzten tentsioek ez dute zertan altuak izan, garapen desberdinen erabilerari esker, adibidez.

Oinez ibiltzean mokorren, belaunen eta orkatilen gainean izaten diren kargak pedalei eragitean sortzen direnekin erkatuta ikusten denez, askoz txikiagoak dira bigarren jarduera fisiko horretan (53).

Azterlan berarekin jarraituz, tibia-izterrezurraren konpresioa, lotailu gurutzatuak eta Akilesen tendoia jasaten dituzten esfortzuak txikiagoak dira bizikletaren gainean, baina belaunaren gaineko valgus edo varusen kargak antzekoak dira oinez ibiltzean neurturikoen aldean.

Giharren aldetik, esfortzuak antzekoak dira oinez ibiltzean edo bizikletan, salbuespen batekin: barneko nahiz kanpoko muskulu bastoak gehiago aktibatzen dira bizikletan. Aurreko tibiako bastoa, berriz, gehiago aktibatzen da oinez ibiltzean.

Egia esan gehienbat lan-kargaren arabera da giharren eta artikulazioen esfortzuen tamaina.

Pedalkaden erritmoari dagokionez, zuzenean eragiten dio giharren jarduerari, baina ez du hala egiten artikulazioen kargetan.

Posizio-doikuntzek garrantzi handia dute artikulazioen eta giharren esfortzuen tamainan eta banaketan.

Adibidez, zela igotzeak esfortzuak murrizten ditu belaunaren flexioan, baina ia apenas aktibatzen da mokorreko flexioan edo orkatileko flexio dortsalean.

Eta oinaren bermapuntuko posizioa atzerantz aldatzeak pedalaren ardatzaren gainean gutxitu egiten du orkatilaren flexio dorsal horretan eta erdiko gluteoaren eta aurreko ondestearen jarduera, eta so-leokoa gutxitu.

Idea bat izan dezagun, artikulazioetako kartilagoek errotilako atzealdearen eta izterrezurraren artean posizio desberdinetan eta pedalkada erritmo desberdinetan jasaten dituzten presioak aztertuta ikusten denez, batez besteko presiorik handiena 905 N-koa besterik ez zen,

hots, azterlaneko pertsona-taldearen batez besteko gorputzeko pisuaren 1,3 aldiz (54).

Ikerlari berek tibiaren eta izterrezurraren arteko presioak aztertu zituzten, eta gehienez 812 N ingurukoa zela zenbatetsi zuten, edo 1,2 aldiz gorputzeko pisua, eta aurreko zentzuan 37 N-ko indar tangentialak baizik ez zituzten neurtu. Ikusi zutenez, aurreko lotailu gurutzatuaren gaineko tentsioa are gehiago gutxitu zitekeen pedala metatartsoaren inguruetan bermatuta oin-zolakako arkua- ren inguruan egin beharrean (55).

Gauzak errazte aldera, artikulazioen egitura horiek lan-karga txikiagoak jasaten dituzte pedalei eraginda oinez baino.

Belaunetik mokorrera igarota ikusten denez, egoera desberdinetan pedalei eraginda jasaten diren konpresio eta bihurtura indarrak gutxi gorabehera 34,3 Nm-koak dira flexioan eta 8,9 Nm inguru luzaketan, eta lan-karga eta pedalkaden erritmoa handituta nabarmen gora egiten badu ere, oraindik ere txikiak dira oinez, eskailerak igotzean edo pisuak altxatzean sortutakoekin alderatuz gero (56).

Hori guztia dela-eta, bizikleta tresna baliagarria da artikulazioen errehabilitaziorako, baita zenbait artrositan edo artritsetan ere.

Hala ere, hori ez da eragozpen zenbait artikulaziorik min hartzeko hain zuzen bizikletan ibiltzeagatik. Izan ere, mugitzeko behar diren milaka errepikapenetan doikuntza desegokia bada, ez litzateke onuragarria izango; artikulazioen teknopatia sor liteke.

Zorionez, doikuntza horren eskakizunak ez dira lehiaketetan gertatzen direnak bezain zehatzak, non, esaterako, belaunaren lan-angeluan aldaketa txikiak eginda, nabarmen aldatzen baita errendimendua, eta arriskuan jar lezakete osasuna, esfortzuen intentsitatea dela eta.

Zenbait ikerlarik erakusten dutenez, $\pm$ % 3 inguruko aldaketak zelaren altuera egokian egokitzeak oso eragin txikia ekarriko luke tibiako eta izterrezurreko artikulazio edo artikulazio patelo-fermorean lehiaketakoak ez diren esfortzuetan (57) -egokiak errehabilitaziorako-.

Eta gauza bera gertatzen da zelaren antero-atzeko posizioa aldatzen denean.

Kasu horretan, artikulazio horietako presioak % 3 eta % 4 bitartean baizik ez dira aldatzen, baina tibia-izterrezurreko zeharkako indarrek % 19 inguruko hazkundeak dituzte zela atzera ekarrita, eta % 26koa aurreratuz gero posizio egokiarekiko (23).

Aztertutako beste aldagai bat pedalei atzerantz eragitea da, bizikleta estatikoan.

Kasu horretan, aurrerantz eta erresistentzia berarekin pedalei eragitean izandako batez bestekoaren % 149 zen koadri-
zepsek aplikaturiko indarra. Errotula eta izterrezurreko arti-
kulazioan izandako gehieneko presioa, berriz, % 110 (58).

Efektuak zein diren jakinda, pedalei eragiteak erre-
habilitaziorako dituen efektuak “zuzentzeko” modua

dugu doikuntza txikiak eginez, gehien behar duten
egituretan.

Hortaz, bizikleta egokia izan daiteke zenbait artritis edo
artrosiaren errehabilitaziorako, bertsio estatikoan nahiz
kalekoan, betiere bizikleta erabiliko duenaren eskakizu-
netara egokitzen bada (59).



Bizikleta eta oreka adinekoengan

Betiko bizikletan ezinbestekoa den orekari eutsi beharren ondorioz, honako hau aztertu behar izan da: ea zahartzearen ondorioz galtzen den gaitasun hori geldiaraz daitekeen bizikleta erabiliz.

Gaiari erantzuna emateko, 44-79 urteko 43 pertsona helduen talde bat aztertu zen, eta hanken indarra, erreakzio denbora, erabakia hartzeko eta erantzuna emateko denbora eta oreka aztertu ziren.

Aurreko hilean bizikletaz ibili zirenek emaitza hobeak izan zituzten erabakiak hartzeko eta erantzuna emateko denboretan besteek baino.

49-72 urteko 10 pertsonen beste talde batek 12 asteko egitaraua jarraitu zuen. Bizikletaz astean ordubete egin ondoren, azkenean hobekuntza nabarmena izan zen erabakiak hartzeko eta erantzuna emateko denboretan, baita orekan ere.

Horrenbestez, ondorio hau eman zuten: bizikletaz maiz ibiltzea faktore positiboa izan liteke pertsona helduek erorikoak izateko arriskuak gutxitzeko (60).

Hala ere, ezin ahantz dezakegu erorikoa denean askoz ondorio larriagoak izan litezkeela.

Bizikleta eta kutsadura

Bizikleta maiz erabiltzeak dakartzan onurek ez dituzte estali behar oraindik motordun ibilgailuen trafikoak eta beste batzuek –berogailuek edo industriek, esaterako– kutsaturik dauden hirietan ariketa fisikoa egiteak osasunean izan litzakeen arriskuak.

Atsedeen-egoeran dagoen pertsonak minutuko 6-12 litro arnasten du, baina ariketa fisikoaren ondorioz, 200 aire litroko kantitateak biriketan sartu eta botatzeko beharra izan daiteke minutuko neke-aldietan eta gorputz handiko pertsonengan.

Egia esan, bizikleta mugikortasun iraunkorreko ibilgailutzat ibiltzeak ez du eskatzen halako esfortzu maila, baina egia da ere substantzia kutsagarrien kantitate handiagoen eraginpean jartzen gaituela.

Eta horietako bakoitzak hainbat arazo sorraz dezake gure gorputzean.





Osasunaren Munduko Erakundeak eta hainbat berrikuspen zientifikok gaiari buruzko informazioa ematen dute, eta laburbilduz, hauxe frogatzen dute: hiriguneetan handitzen den sufre dioxidoa edo SO₂ behartutako arnas bolumenaren beherakadarekin dagoela lotuta lehen segundoa (FEV₁) edo erikortasunarekin eta hilkortasunarekin (61).

Airean dauden partikularrek edo SPM deritzenek ere badute eragina, zeinen tamaina aldatuz doan egunean zehar: airea biriketarik botatzeko gehieneko kantitatea murriztea, ez tul gehiago izatea eta bronkodilatadoreen beharra, baita aurretiazko patologien, erikortasunaren eta arnasagatik hilkortasunaren exazerbazioa ere.

Nitrogeno dioxidoarekin edo NO₂-arekin, afektazioa gazteen artean antzematen da, baina ez pertsona helduengan.

Karbono monoxidoak edo CO-ak oxigenoaren erakarpinari eragiten dio, eta hipoxia, gaitz neurologikoak eta jokabidearen ingurukoak sorrazten ditu. Horrez gain, arazo kardiakoengatik izaten diren ospitalizazioaren igoerarekin erlazionatzen da, eta gainera, astungarri bat dago: haren efektuak oso kontzentrazio baxuan ere azaltzen dira.

Ozonoak biriken funtzioa kaltetu eta aireko hodian erreaktibitatea eta inflamazioa handitzen ditu, eta egiaztatu denez, beste kutsagarri batzuekin batera, ospitalizazioen kopurua eta hilkortasuna handitzen ditu.

Berunak ere gaitz neurologiak eragin ditzake, berunik gabeko gasolioak gero eta gutxiago erabiltzen badira ere: berunaren eraginpeko izakien adimena gutxitzea eta arterien tentsioa handitzea.

Ingurune kutsagarrian bizitzearen ondorio kaltegarriak agerikoak dira, eta zientifikoki frogatu eta zenbatu dira.

Adibidez, hautsez, errautsez, polenez, kedarrez edo porlanez osatuako PM₁₀ partikula kutsagarrien 10 mikrogramo gehiago izateak % 1eko igoera dakar hilkortasun orokorrean, % 3,4 arnasagatik hilkortasunean edo % 14 gehiago arrazoi kardiobaskularrengatik (62).

Hori ikusita, logikoa da jarduera fisiko osasuntsuak dituen ondorioak jakin nahi izatea, hots, bizikletan ibiltzeak dakartzan osasungarria ez den eremuan.

Trafikoarekin lotutako elementu kutsagarrietako bi aireko ikatz partikulak eta nitrogeno dioxidoa dira.



Bostongo Massachusetts hirian, hainbat lagun bizikletetan ezarritako kutsadurako sentsoare mugikorrek inibili ziren eta hiru ibilbide motaren barrena: trafikotik bereizietan, horren alboko bizikleta-erreetan eta bizikletetarako eta autobusetarako erreetan (63).

Trafikorako alboko bi bideetan bildutako ikatz eta nitrogeno dioxidoen partikulen kontzentrazioak, edo busekin partekatutak, nabarmen handiagoak izan ziren apartekoak eta soilik bizikletentzat diren bideetakoak baino.

Lehenbiziko kasuetan sentsoarek, gutxi gorabehera, % 33 kutsadura gehiago detektatu zuten.

Kutsadura sortzen duten ibilgailuekiko hurbiltasuna eta ariketa fisikoagatik birika-aireztapen handiagoa ere agerikoak izan ziren. Horiek direla-eta, ziklismoan osasuna hotzeko, bizitegi-tako kaleen sarea edo “Bicycle Boulevards” deritzenak sortu ziren Berkeley-n (Kalifornia) soilik txirrindulariek erabiltzeko (64).

Bizikletak kutsadura-sentsoreez eta GPSez hornituta, 15 pertsona helduk eta osasuntsuk ibilbideak egin zituzten kale eskusibo horietatik eta trafiko orokorreko eta handiko beste batzuetan, eta igoera nabarmenak ikusi ziren partikula kutsagarri finekiko eta ultrafinekiko, ikatz partikularrekiko eta karbono monoxidoarekiko esposizioak.

Zorionez, bizikletan ibili baino lehen eta ondoren egin ziren azterlanek ez zuten erakutsi arnas-efektu negatibo akuturik pertsona osasuntsu horiengan, baina

ezin esan daiteke horrelakorik ez dagoenik beste gaitz batzuetan, asma adibidez, edo arazook epe luzean agertzea. Hortaz, bizikleta bidaletarako garraio-bide iraunkortzat erabiltzeko sustapen-lanarekin batera, bizikletan ibiltzea segurua eta osasungarria izateko neurriak har ditzatela eskatu behar zaie erakunde arduradunei.

Gaia hain garrantzitsua izanik, ikerlari gehiago arduratu ziren hartaz.

Motordun ibilgailuetatik hurbil dauden ziklisten ibilbideetatik urruntzeak dakarrena aztertu zuen beste azterlan batek batez beste 39 urteko 35 pertsona-talde batekin, eta horietatik % 29 emakumezkoak ziren (65).

Hona hemen ikerturiko zenbait alderdi: partikulen kontzentrazioa eta tamaina, usain desatsegina hautematea, arnas-inflamazio akutuko indizeak, biriketako funtzioa eta karkaxako hanturazko zelulen presentzia.

Aurreko azterlanean bezala, horiek faktore guztiak nabarmen txikiagoak izan ziren motordun ibilgailuen trafikotik urrun zeuden ibilbideetatik, logikoa denez.

Arnas-aparatuko hanturazko aldaketa akutua, ordea, ez ziren objektibatu beste behin.

Gizakien lagina txikiago izanik (12 lagunekoa), bizikletan ibili baino lehen, bizikletan ibili eta berehala eta 6 ordu geroago aztertu ziren, eta nolabaiteko narritadura neurtzea lortu zen kutsaturiko eremuan ibili eta berehala: oxido nitroso gehiago arnastea eta birike-

tako funtzio txikiagoa ibilbidea bukatu eta 6 ordu igarotakoan (66).

Kasu berezia dugu lana bizikletaren gainean eta gehienbat hiriguneetan egiten duten pertsonena, zuzenean motordun ibilgailuen trafikoan eta horren kutsaduran murgilduta: mezulariak eta banatzaile ziklistak.

Egunean kutsaduraren eraginpean 8 ordu gutxienez egonda eta horrekin batera jardura fisikoa eginik eta, ondorioz, atsedeen-egoeran dagoen edozeinek baino aireztapen handiagoaren beharra izanik, arrisku handiagoa dago osasunerako, teoriarik. Azterlanen batek dioenez, ordea, kutsadura maila txikiagoak dira kalean motordun ibilgailuen barruan baino (67). Beste azterlan batzuetan, aldiz, kontrakoa esaten da (68).

Nolanahi ere, bizikletaren profesional horiek egiten duten esfortzuari buruzko ikerketen arabera, atsedeen-egoeran baino 4,8 aldiz energia gehiago gastatzen dute batez beste eta, beraz, arnasturiko bolumena 4 aldiz handiagoa da gutxienez mezularien eta banatzaile ziklisten kasuan bolantearen atzean esertzen direnena baino. Horren ondorioz, larriagoa da kutsadurarekiko eta balizko ondorio negatiboekiko esposizioa.

Aireak osasungarritasun baldintza egokiak ez dituen tokietan, kutsaduraren eraginpean bereziki dauden pertsona horiek trafiko handiko bideetatik urrun ibili beharko lukete. Are gehiago, babesa erabili beharko lukete arnas-aparaturako, maskarak esaterako.

Bizikleta eta ingurumena

Sentsibiltate ekologikoaren aldetik, abantaila garrantzitsuak aurkitzen ditugu bizikleta garraibidetzat hartzean, bereziki motordun ibilgailuen aldean.

Horietako bat zaratarik eza da, bereziki eskertzekoa zenbait ingurunetan.

Bizikletaren beste abantaila handi bat, iraunkortasunaren ikuspuntutik, erregai fosilik ez erabiltzea da.

Horren ondorioz, CO₂ sortzeari dagokionez, pedalei eragitea askoz aukera ekologikoa da gizakiak bultzatuta ez dabiltzan beste garraibide batzuk baino, jardunean ez baitu berotegi-efekturik.

Motordun ibilgailu ohikoenetan, aldiz, hauxe ikusten da, berriz ere soilik erabiltzeko aldia hartzen badugu

aintzat, ez fabrikaziokoa: tamaina ertaineko auto batek gutxi gorabehera 0,133 kg CO₂ sortzen du eginiko kilometro bakoitzeko eta bidaiari bakoitzeko.

Bestelako mugikortasun aukerek autoak sortzen duenaren erdia sortzen dute, kolektiboek esaterako, hots, autobusak, metroak edo tranbiak adibidez: 0,069 kg, 0,06 kg eta 0,042 kg CO₂ hurrenez hurren, kilometroko eta bidaiariko ere bai (69).

Hortaz, ikuspuntu horretatik agerikoak dira bizikletak garraio iraunkorra eta hirigune eta hirietako kanpoalde osasuntsuagoak lortzeko eskaintzen dituen abantailak.



Bizikleta Lurretik kanpora: onuragarria espazioan ere bai

Kanpoko espazioan bidaia eta egonaldi luzeak dakartzan arazoetako bat mikrograbitategiak gizakian duen inpaktua da.

Lurreko grabitate indarrak ez dagoenez, ez da behar ahalmen kardiobaskularraren eta giharren lanaren zati handi bat esfortzu fisikoa egiteko.

Horren ondorioz, hezurren dentsitatea hondatu, indarra galdu eta ariketa egiteko egokitzapen kardiakoa galtzen da.

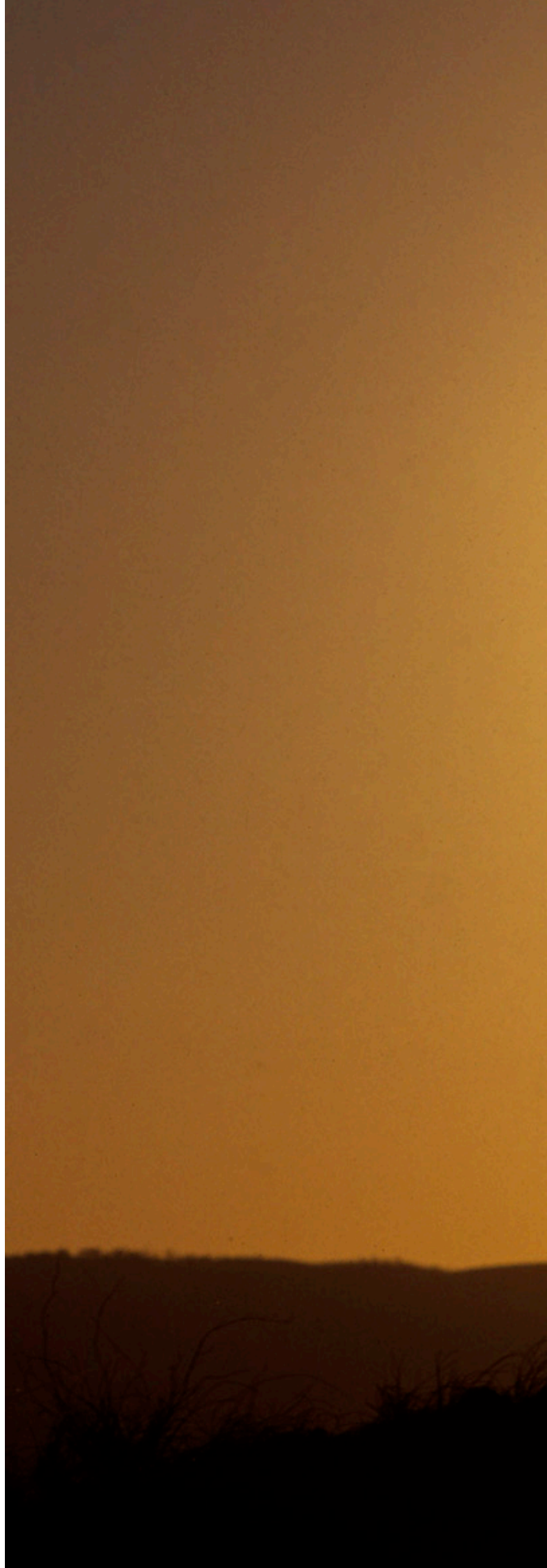
Osasunean dakartzan efektu kaltegarri horien kontra egiteko, aukera baliagarria da bizikleta, kasu honetan estatikoa, espazio-misio luzeetan beharrezko egoera fisiko onari eusteko, adibidez, misio orbitaletako estazioetako egonaldietan edo geroko alboko planetetarako bidaietan (70).

Horretarako, eginiko azterlanen oinarria bizikleta estatistikoen erabilera da, non pedalkadetan nolabaiteko zentrifugagailua mugiarazten den erradioetako masekin, eta inertzia hori gainditu beharra dago. Eginiko esfortzuarekin frogatu denez, egoera kardiobaskular eta giharren eta eskeletoaren egoera osasuntsuei eustea lortzen da (71).

Mikrograbitategaren ondorio kaltegarrien kontra egiteko beste modu bat ere eskaintzen du bizikletak, lurreko atrakzio indarraren orde zentrifugoa ezartzea.

Alderantzizko eta kontrako posizioan jarritako bastidore batekin lotuta bizikleta parez erabiltzean datza espaziorako sortutako sistema, 180°tan, kaiola zilindrikoan modu sinkronikoan ibilita, kaiola horren erdiko ardatzaren inguruan (72).

Horietako pedalei eragitean, indar zentrifugoa sortzen da, burutik oinera, organismoaren erantzunak estimulatzeko gai dena grabitatearekiko erantzunen antzera. Izan ere, funtsezkoa da hezur-ehundura eta ehundura muskularra eta kardiobaskularra normaltasunez mantentzeko.





LABURBILDUZ

- Talde handiek bizikleta erabiltzeak osasunerako dakartzan onurek gainditu egiten dituzte bizikleta garraibidetzat erabiltzeak dakartzan arriskuak.
- Bizikleta erabiltzeak, lantzean behin bada ere, bizi-kalitatea eta kalitate fisikoa eta psikologikoa hobetzen ditu, baina alde nabarmenagoa da gizonengan emakumeengan baino.
- Obesitatearen aurrean, bizikletako jardunean kaloria gutxiago erre eta koipe gutxiago oxidatzen dira oinez baino maiztasun kardiako berean, baina hobea da artikulazioetarako.
- Haurtzaroan, gainpisua izateko arrisku txikiagoarekin erlazionatzen da bizikleta, baina oinez ibiltzea eraginkorragoa da argaltzeko.
- “Ziklismo pasiboa” deritzonengan, makina batek hanka bat edo biak mugitzen ditu pedalkaden keinua eginez, eta mugitzeko mugak dituzten pertsonengan nahikoa energia gastua eragiten du jarduerarik ezak dakartzan efektuei aurre egiteko.
- Haurdunaldian, ez da pedalkadaren eraginkortasuna aldatzen, baina masa handiagoak joan-etorrien kostua emendatzen du.
- Menstruazioan, barneko elementu xurgatzaileak edo kopa menstrualak dira bizikletan ibiltzen jarraitzeko aukeraturiko elementuak.
- Bizikletako elementu mekanikoen eta horien doikuntzaren araberakoak dira ziklistek adierazitako patologia asko, eta kausalitate erlazio estua dago.
- Eskuleku oso baxuak, koadroko taila laburrak eta pneumatikoen presio handiak direla-eta, patologiak ager daitezke ornoarteko diskoetan. Posizio ez hain aerodinamikoak eta presioak eta presio baxuak, aldiz, hobeto hartzen dira.
- Gizonezko txirrindulariei dagokienez, zelaren diseinuak eta doikuntzak prostata kaltetu ditzakete, baina ez dituzte faltsutzen PSA, fPSA, gonadotropinak, FSH eta LH balioak eta urologiako proba diagnostikoetan erabilitako beste indize batzuk. Aldi batez parestesia genitalak sortu eta potentzia sexuala gutxitu dezakete, ordea.
- Emakumeen pelbisa zabalagoa denez tuberositate iskiatikoen artean eta pubisaren altuera txikiagoa denez, eurentzat bereziki diseinaturiko zelak erabiltzea komeni da, baita posizioaren doikuntza egokia ere, konpresio eta alterazio genitalak saihesteko.
- Badanari esker, presioa eta marruskadura gutxitu daitezke, eta gainera, inpaktuak indargetu eta perineoa lehorrago atxiki daiteke.
- Bizikleta erabiltzeak hezurren dentsitatearen ageriko onurak dakartza.
- Hanketako artikulazioek jasaten dituzten kargak txikiagoak dira bizikletaz oinez baino eta, beraz, makina baliagarria da artikulazioen errehabilitaziorako. Eta zenbait doikuntzaren bidez, artikulazio batzuei eta besteei eta giharrei eragin dakieke.
- Oinez ibiltzea lagungarria da orekarako, erabakia hartzeko denborarako eta erortzeko arriskuari eman beharreko erantzunerako helduengan.
- Kutsadurak areagotu egiten ditu bere efektu kaltegarriak bizikletan doazen osasunean, gehienbat arnasturiko aire bolumen handiagoagatik esfortzuaren intentsitatearen arabera.
- Ingurumenaren aldetik, agerikoak dira bizikletak beste lokomozio moduen aldean dituen abantailak, berotegi-efektuko gasen sorkuntzari eta zarataren emisioari dagokienez.
- Pedalei eragiten zaie espazioko instalazioetan mikrograbitateak astronauten ahalmen kardiobaskularrean eta muskularrean dituen kalteak konpentsatzeko.



A photograph of a rainy night street scene. In the foreground, a dark-colored bicycle lies on its side on a wet, reflective pavement. In the background, several people are walking, some holding umbrellas. The scene is illuminated by warm, yellow streetlights, creating a hazy and atmospheric effect. In the upper right, there are some blurred signs with text in a non-Latin script.

BIZIKLETAREN ALDE ILUNA:

EZBEHARRAK ETA LESIOAK





Bizikletaren arriskuak

Ezagutzea da arriskua gutxitzeko tresnarik hoberena, eta bizikletaren kasuan, bi arrisku-talde nagusi bereiz ditzakegu: askotariko lurretan ibiltzearen ondoriozkoak, espazioa pertsonekin eta ibilgailuen partekatuta, eta bizikletari berari dagozkionak.

Lehenbizikoetan, bi kasu mota ikusten ditugu: agerikoenak traumak dira, eta bigarren taldea bizikleta gehiegi edo egoera txarrean, txarto doitu edo desegokiak diren elementuekin erabiltzearen ziozko gainkargei dagokie.

Illo horretan, azterketa epidemiologiko baten arabera, txirrindulari profesionalen % 94k urtean behin gutxienez lesioa izaten du gehiegi erabiltzeagatik, eta belauna da anatomiako atalik kaltetuena (73).

Aisialdiko txirrindulariei dagokienez, eta kasu hone tan jardunean diren aldi osoan, % 85ek lesioak zituen gainkargagatik, eta horietatik % 36k tratamendu medikoa behar izan zuen.

Lepoa, belauna, perienoa eta eskuak dira atalik ohikoenak (74).

Gaiaz gehiago jakiteko, ausaz hautaturiko aisialdiko 518 txirrindulari aztertu ziren, 294 gizon eta 224 emakume, bizikletaren erabilerak sortutako aurrekari patologikoen galdetegi baten bidez.

% 85ek adierazi zuen behin edo gehiagotan lesioak izan zituela gehiegi erabiltzeagatik, eta % 36k tratamendu medikoa behar izan zuen.

Hona hemen atalik ohikoenak: lepoa, kasuen % 48,8; belaunak, % 41,7; perineoa, % 36,1; eskuak, % 31,1 eta bizkarra, % 30,3.

Gainkargei gagozkiolarik, martxa handiegiak erabiltzeak eragiten ditu osasun arazo gehien, nahi baino artikulazioen karga eta giharren tentsio handiagoak sorrarazten dituelako (75).

Egitura horien funtzionamendua egokia da mugimenduarekiko erresistentzia-marjina estuan, eta mugok kontuan ez izateagatik, AEBetan 500.000 kontsulta mediko inguru izaten dira, arestiko azterlanaren arabera.

Larritasun txikiagokoak, baina era berean gogai-karriak: bizikleta erabili ohi dutenen % 60k dio minak pairatzen dituela lepoan eta bizkarrean, bizikletan ibiltzearekin lotuak, eta zenbait neuropatia ere bai, kubitala adibidez eskuan, eta oin-zolako nerbio er-tainekoa, oinean, edo nerbio pudendoa, perineoaren inguruan (76).

Hain zuzen azterlan horretan ekaitzetako deskarga elek-trikoak ageri dira txirrindularien neurologiako laguntza-rako laugarren kausan.

Perineo inguruari berriz ere helduta, ezin ahanztz dezake-gu alde horretan presioak eragindako ondoezak eta le-sioak pairatzeko arrisku objektiboa, marruskadurarekin uztartuta. Ondorioz, narritadurak, folikulitisa, uretritisa, prostatitisa, inpotentzia edo traumak izaten dira emaku-meen kanpoko genitaletan, posibilitaterik ohikoenak ai-patzearren.

Xehetasunei garrantzia kenduta, eskulekuaren altuera zelarekiko zuzen ez doitzea da emakumeen pelbis-zoru-a-ren osotasunerako arriskuetako bat.

Kondukzio-eskulekua baxuegi badago -hala nahi iza-ten da aerodinamika hobetzeko-, nabarmen egiten du gora perineoaren presioak eta txikitu egiten da sentsibilitatea aluaren aurreko aldean eta ezpain ge-nitaletan (43).

Zorionez, sortutako horrelako neuropatiak itzulgarriak eta saihesgarriak dira doikuntzak aldatuta.

Arriskuen artean, bizikletako osagaiekiko talka edo kon-taktua desegokia eta gogorra ere sartuko dugu, hala nola, koadroarekin, eskulekuarekin, zela-tutuarekin, ba-lazta-diskoekin edo erradioekin (77).

Esan behar da eskulekuak eta zela direla sabeleko eta genitaletako traumatismoen eragileak diren osagaietako bi sarritan.

Alabaina, ingurunearekiko erlazioaren ondoriozkoak dira bizikleta erabiltzeagatik arriskurik larrienak.

Hona hemen istripu traumatikoaren kausarik ohikoe-nak: motordun ibilgailuekin talka egitea, txirrindularien edo oinezkoen kontra, baita errodadura-azalerak -zimu-rregiak, irregularrak edo itsaspen txikikoak- eta akats mekanikoek eragindako arazoak ere.

Lesioak izaten diren gorputzeko atalei dagokienez, burukoak dira ohikoenak istripu hilgarrietan, eta ho-rietako gehienetan, biktimek ez zeramaten babes kas-korik.

Lesio motei dagokienez, kontusioak, urradurak, higadu-rak, bihurrituak eta hausturak dira ohikoenak.



Banaketari dagokionez, eskua, eskumuturra, besaurrea, sorbalda, orkatila eta hanka dira traumak dituzten atalik ohikoenak.

Motordun ibilgailuekin izandako talketan, hauexek dira maiztasunean gehien eragiten duten faktoreak: trafiko bolumena, bidegurutzea eta ibilbideko eragoz-penak. Egoera onean dauden errepideek eta eraikinak eta zaintza izateak gutxitu egiten dute lesioen larrita-suna (78).

Komeni da gogoraztea bizikletan hiltzen diren per-tsonen ehunekorik handiena motordun ibilgailuekiko talken ondoriozkoa dela.

Espainiako Trafikoko Zuzendaritza Nagusiaren 1993 eta 2009 urte arteko erregistroaren analisiari esker, motordun ibilgailuek bizikletekin talka eginda ger-taturiko istripuen generoaren eta adinaren eragina azter daiteke; eginkizun pasiboa betetzen dute bizi-kletek (79).



Ibilgailuek eginiko arau-hausteengatik 5-79 urteko 9.084 pertsona harrapatu zituzten, eta datuak aztertuta ikusten denez, gizonezkoek joera handiagoa zuten emakumeek baino, oro har, eta generoen arteko aldea handituz doa adinean aurrera egin ahala. Azken urteetan, ordea, berdinduz doa.

Bai gizonek bai emakumeek, zenbat eta gazteagoa izan, orduan eta istripu gehiago zituzten.

Bestalde, gizonek arrisku handiagoa zuten errepide irekietan ibilita, eta emakumeek eta gazteenek hiriguneetan.

Istripua gertatzean kaskoa eramateari dagokionez, ez zeramaten kaskoa bereziki 15-34 urteko emakumeek eta 15-29 urteko gizonek.

Datu horiek kontuan hartu beharko lirateke prebentzio-kanpainak publikorik egokienari zuzentzerakoan.

Beste informazio-iturri on bat, kasu honetan hirigunea ardatz hartuta, “Gasteizko txirrindularien eta oinezkoen istripuei buruzko 2013-2015eko txostena” da (80).

Datuen historiak 2008-2012 urteak hartzen ditu, eta bertan ikus daitekeenez, ezbehar gehiago izaten dira uztailan eta irailean, eta ezbeharretan % 70 gizonezkoak dira.

Urte horietan, batez beste, istripuen % 68 txirrindularien eta motordun ibilgailuen artean gertatu zen, eta % 10 gutxi gorabehera oinezkoekin.

Horien bidez ikusten denez, espaloiak eta oinezkoen eremuak dira gunerik gatazkatsuenak ziklistaren eta oinezkoaren arteko talketan, jakina. Izan ere, ezbeharren % 55 metatzen dute, eta galtzadan istripuen % 23 gertatzen da gutxi gorabehera. Bizikleta-bideetan, berriz, % 14 inguru.

Ezbeharrei buruzko txosten horretan, 2012an gertaturiko istripuen kausak aztertzen dira hala egiteko modua zegoenean:

ISTRIPUAREN KAUSA	%
Txirrindulariak kontuz ez ibiltzea eta arreta ez jartzea	% 18,1
Motordun ibilgailuak lehentasuna ez errespetatzea	% 14,1
Txirrindularia zebra-bidean joatea lehentasunik izan gabe	% 13,4
Motordun ibilgailuaren gidariak kontuz ez ibiltzea eta arreta ez jartzea	% 9,7
Bizikleta bidean behar bezala ez sartzea	% 4,5
Bizikletaren kontrola galtzea kanpoko eraginik gabe	% 4,5
Motordun ibilgailua bidean behar bezala ez sartzea	% 3,5

Arriskuari buruzko beste ikuspegi bat izan dezakegu bizikletek motordun ibilgailuekin 2008an izan ziren eta AEBetan ezagutzen diren heriotza guztien aztertu zituen lan zabaletik (81).

711 hildako, hots, 2 heriotza milioi bat biztanleko urtean aztertu ziren, eta zenbait desberdintasun ikusi ziren estatuen artean. Floridan, adibidez, AEBetako batez beste-koa hirukoiztu zen.

Hona hemen hildakoen profilik ohikoena: arratsalde edo gauez zihoan gizonezkoa. Eta txirrindularia harrapatu zuen ibilgailuari dagokionez, autoa zenean, % 43 auto handia eta garestia zen. % 37, berriz, auto txikiagoa eta merkeagoa zen (10.603 \$ eta 8.118\$ birsalmentako batez besteko prezio zenbatetsia).

Kamioiei dagokienez, kamioiak izan ziren tartean hildakoen % 19an; % 11n, kamioi handiak.

Motozikletekin izandako talkek txirrindularien heriotzen %1 eragin zuten.

Hiriguneetan, tartean izan ziren bizikleten istripuen berrikusketa baten arabera, goiko gorputz-adarra da kaltetua izateko arriskurik handiena duen gorputzeko atala. Hausturak lesio guztien % 20 dira, eta % 11 bizikletek harrapatutako oinezkoak dira. Hori dela-eta, oinezkoak eta txirrindulariak kalean elkarrekin bizitzeko baldintzen eta bizikletarako eskularruak erabiltzearen gaineko kontzientzia piztu beharra iradokitzen zuen azterlanak (82).

Bakarrik txirrindulariek izandako istripuei gagozkiola, hots, beste ezein elementurik esku hartu gabe, hainbat estatutako (gehienbat mendebaldekoak) kasuak berrikusita azaltzen denez (83), horrela gertatzen da heriotzen % 17, eta % 5-% 30eko aldakuntzak daude kontsideraturiko herrialdearen arabera.

Eta larrialdi zerbitzuetan hartutako txirrindularien % 60-% 95 bakarrik gertaturiko istripuengatik izan ziren, beste inor ere tartean izan gabe.

Hiriguneetako ibilbideetako segurtasunari buruzko literaturaren gainean berriki eginiko berrikuspenean zehazten zenez (84), bizikletentzako hiriko ibilbide-sare zabala duten herrialde garatuetako erakusgarrietako bat zen ibilbide horiek motordun ibilgailuen trafikotik aparte egotea eta ibilbide nagusiak hartzea.

Diseinu mota hori da seguruena, norabide bakarrekoa, bereziki bidegurutzeetan; istripu eta lesio gutxiago sorrarazten ditu.

Iritzi kontrajarriak izaten dira batzuetan, ordea.

AEBetako zenbait joera konstruktibok proposatzen duenez, bizikleten trafikoa kaleetan txertatuta lehenetsi beharko litzateke aparteko bizikleta-erriak egin beharrean, eta lehen aukeraren ustezko segurtasun handiago ematen dute argudiotzat.

Gainerako trafikotik aparte dauden bizikleta-errien sare zabala duen Kanadako Montreal hirian, ziklisten istripuak aztertu zituzten bi diseinu motetako 6 ibilbide parekagarritan (85).

Erabilera zenbatuta, 2,5 aldiz handiagoa zen pistetan ze biltzan ziklisten kopurua kaleetakoa baino.

8,5 lesio eta 10,5 istripu zenbatu ziren ibilitako milioi kilometro bakoitzeko, eta bizikleta-bideetan lesioa izateko arriskua gutxi gorabehera % 30 txikiagoa zen kaleetan baino. Beraz, AEBetan argudiatutako hipotesia baliogabetu zen.

Espainiako txirrindulari ez-arauhausleen istripuei buruzko 1993-2009ko aldiko azterlan batean, “esposizio-tasen arrazoia” edo RTE aztertu zen, eta istripuen eragin pasiboa jasandako txirrindularien kopurua eta

genero eta adin-talde bereko guztizko biztanleria erlazioan ziren (86).

Adin-tarte osoan, gizonetako arrisku handiagoa zuten emakumeek baino, eta bien arteko aldea handiagoa zen 20-29 urtekoen taldetik hasita. Izan ere, 4,5 aldiz handiagoa zen arriskua gizonentzat, eta 25 aldiz handiagoa 65 urtetik hasita.

Adinari gagozkiola, gizonetako arrisku handiagoa dute 15-19 urteetan, eta pixkanaka behera egiten du 74 urtetik gorako talderaino. Emakumetakoetan, berriz, arriskurik handiena duen adin-tartea 20-24 urtekoa da, eta arriskuak behera egiten du adinarekin gizonetakoetan baino ageriago.

Frantziako Rodano Departamentuko txirrindulariek, ziklomotoreek edo motorrek, oinezkoek eta automobileren 2005eko azarotik 2006ko apirilera izandako istripuei buruzko azterlanak erakutsi zuenez, 18-25 urtekoen taldeak zuen istripu larriak jasateko arriskurik handiena, eta bakarrik ziklomotoreetan edo motorretan zebiltzanek zituzten istripu gehiago bizikletan zihoazenei baino, bidaietako distantziaren eta denboraren proportzioan (87).

Ziklisten lesio garrantzitsuak ardatz hartuta, Seattle inguruko ospitaleetako larrialdietako 7 sailetan istripuen ondoren artatutako 3.390 txirrindularien kasua aztertu zen (88).

% 51ek kaskoa zeraman istripua gertatu zenean, eta % 22,3k bakarrik izan zituen lesioak buruan, % 34k, berriz, aurpegian.

Lepoko lesioak ez ziren izan kaskoaren erabileraren araberakoak, baina erlazio estua dute motordun ibilgailuekin izandako talkekin.

Izan ere, talka mota hori, norberaren abiadura handia eta 6 urtetik beherako edo 39 urtetik gorako adina izan ziren lesio larriagoak izateko arriskua handitu zuten faktoreak.

Azterlanak zekarrenez, ebakuntzen garrantziaren hurrenkeran, motordun ibilgailuekiko banaketa eraginkorrrak hobekuntza handia ekarri beharko luke segurtasunean.

Baina gogorarazi behar da ere ezen, ibilgailu mota hori erabiltzeko beste ibilgailu batzuen trafikorako galtzadetan, ez dela beharrezkoa egiaztatzea zirkulazio-arauak jakitea.

Argi dago entretenigarria den asmakizun horrek zenbait arrisku dakartzala, baita mundu osoan jende askori lana ematen diela eta milioika lagun garraiatzen duela ere.





Eskulekua, lesio traumatikoak eta teknopatiak

Itxuraz erraza bada ere, bizikletaren zati horren atzean erregulaziorako posibilitate ugari daude, baita osasunerako zenbait arrisku ere behar bezala doitu edo erabili ezean.

“Teknopatiak” dei ditzakegun horiez gain, lesio traumatikoak ere eragiten ditu eskulekuak, bereziki txirrindulari oso gazteen artean.

Bizikletatik erori ziren 17 urtetik beherako 462 pertsonak izandako lesioak aztertu ziren azterlan batean zehazten zenez, lesioen % 9 eskulekuagatik gertatu zen, eta barneko lesio guztien % 19 eragin zituen (89).

Lesio motaren banaketaren arabera, eskulekuaren kontrako kolpeengatik gertatu ziren organo beteek izandako lesioen % 45,4 eta organo hutsen % 87,5, baita gaitz basikularren edo linfatikoen % 66,6 ere.

Horrez gain, bizikletatik erori ondorengo pankrearen lesioen % 100 bizikletako pieza horrengatik gertatu zen. 10 aldiz joera handiagoa du osasun arazo larriak eragiteko -batez ere sabelekoak- bizikletako beste zati batzuek baino.

AEBetan urtebetez eta motordun ibilgailurik gabeko bizikleta istripuetan barne-organoetan lesio larriak izan zituzten 1.100 umeein eginiko beste azterlan batean, kasuen 900 eskulekuagatik izan ziren.

Ebidentzia horren aurrean, eskulekuaren kontrako inpaktuen ondoren, barne-lesioak izateko posibilitatea aztertu behar da, azterketa medikoan baztertu beharrekoak.

Hona hemen lesiook AEBetan 1997an izan zuten kostua: 9,6 milioi \$ ospitaleko gastuetan, 10,0 milioi bizitza osorako kostu medikoetan, 11,5 milioi produktibitate-galera iraunkorretan eta 503,9 milioi dolar gehiago epe luze-rako desgaitasunagatik (90).

Deigarriak dira ere eskuleku-muturrek eragindako zauriak, batez ere tope beteekin babestuta ez daudenean, eta profil zirkular zorrotza agerian gelditzen da: puska-kentzailearen eginkizuna bete dezake gorputzeko edozein atal haren gainean erortzen denean energia zinetiko handiarekin.

Izan ere, eskulekuaren ondorioz sabeleko traumatismoagatik ospitaleraturiko 4-17 urteko 187 mutuli eta 32 neskari buruzko azterlanean agertzen zenez, gehienek pieza horren muturreko kanpoko markak zituzten (91).

Taldean, gibelesko urradura zen gaitzik ohikoena, 33 pazientek lesioak zituzten pankrean eta 13k organo hutsetan.

Ondorioz, 24 pazienteri ebakuntza egin behar izan zioten, eta gainerakoak tratamendu kontserbatzaileekin sendatu ziren. Hartara, 4-60 eguneko egonaldia izan zuten ospitalean, hots, batez beste $9,36 \pm 13,37$ egun.

Beharbada saihesgarriak izango lirateke kasu horietan izterretan, sabelean edo genitaletan gerta daitezkeen lesioak, edo ez hain larriak, eskulekuko hodiko muturrak estalita, bereziki gazteentzako bizikletetan, gehigarri zabalak bidez.

Balizko beste osagai arriskutsu bat bizikletako urkilako goiko aldea eta eskulekuaren potentziarekiko lotunea da.

Batzuk halako moldez daude diseinatuta non altuera doitzeko potentzia mugitzen baita hodian zehar. Beraz, goranzko irtenunea gelditu daiteke hainbat zentimetroz, bereziki bizikleta hazten ari den pertsonentzat denean, etorkizunean ere baliagarriak izaten jarrai dezaten.

Baina irtenunea oso kaltegarria izan daiteke gorputza aurrerantz erortzen denean, hala nola aurreko gurpila blokeatzen denean edo aurrez aurreko talketan.

Irtenune hori zentuz ahalik eta gehien murriztea edo, eroriz gero, bermapuntua handitzen duten elementuekin babestea dira lesio larrien arriskua gutxitzeko moduak.

Arrisku traumatikoaz gain, mina sortu edo lagundu dezake eskulekuak lepoan eta eskumuturretan, doikuntzagarik nahiz erabilera moduagatik.

Zenbait diseinuk hainbat oratze-posizio ahalbidetzen dute eta, horri esker, gorputzeko hainbat jarrera, artikulazioen angeluazio eta giharren esfortzu izan daitezke.

Hala gertatzen da “lasterketako” eskulekuekin edo osagarriekin edo “adarrekin”.

Orain teknopatien ikuspuntutik, askoz gauza gehiago daude esateko pieza horren inguruan.

Ageriko kasu bat da posizio baxuegian eusten ibiltzea, eskulekuerdian: gerriko lordosiari eta toraxeko zifosiarri bereziki eragiten ez badie ere posizio altuan egitearen aldean, badu eragina lepoko lordosian.

Izan ere, aparteko hiperluzaketa eragiten du bizkarrezurreko alde horretan.

Oratze horrekin eskulekuaren azpian lortzen diren posizio aerodinamikoetan, oso posizio horizontaletan, hauxe da tenteagoak diren beste jarrera batzuekiko errotik aldatzen diren beste alderdietako bat: lepoko 7. lepaornoaren eta 1. torazikoaren arteko lotuneak duen karga-unea.

Azterlan batean zenbatetsita egin da hori, eta aipatzen denez, posizio aldaketak hirukoiztu egiten du puntu horren esfortzu mekanikoa jarrerarik lehiakorrena hartzen denean (92).

Burua kaskoaren pisuarekin “irtenda” eramateak, hala denean, lan handiagoa eskatzen dio ornoetako muskulaturari eta, askotan, zerbikalgiak sorrarazten ditu.

Horrenbestez, komenigarria da oratze-posizio altuak hartzea bizkarrezurreko goiko aldea egoera onean egon ezik.

Aukera hori ez da baliagarria, jakina, bizikleta errepideko lehiaketarako duten pertsonentzat.

Horrez gain, zutik zeuden 28 txirrindularien kurbadura naturalak aztertu ziren azterlan batean, eskulekuaren goiko oratze-posizioan, eskalatzaileetan, eskulekuerdian edo erlojuaren kontrako eskulekuarekin. Frogatu zenez, oratze-posizioa zenbat eta beherago, orduan eta handiagoa zen pelbisaren aurreko inklinazioa.

Bestalde, gerriko lordosi fisiologikoa zifosi bihurtzen zen probaturiko posizio guztietan. Zifosi dorsa fisiologikoen angeluazioa txikiagoa zen eskulekuari oratuta, aipaturiko lau alturetako edozeinetan, zelaren eta eskulekuaren distantzia egokia bazen (93).

Plano sagitaleko kurbadura-aldaketa horiek bizkarrezurraren alterazioekin lotu daitezke eta, beraz, kontrolatu egin behar dira patologiarik ager ez dadin.

Beste teknopatia bat, oraingoan eskulekuko goiko oratze-posizioa behar bezala ez erabiltzearekin lotua, eskuei eragiten diena da, eskumuturreko hiperluzaketa eta eskulekuko bibrazioak uztartzearen ondorioz.

Keinu horrek nerbio ertainaren luzaketa eta/edo konpresioa eragiten du kanpoko kanalean, eta parestesiak edo inurridurak inerbatzen duen aldean.

Posizio horretan, kubitala ere uki daiteke, oratzeko moduaren arabera (26).

Aisialdirako eta mendirako bizikletetan ohikoak diren eskuleku lauekin, ukabilen orientazioa eskuko heltze-ardatzaren inklinazio naturalari egokitzen ez zaionean, eskuaren ertz kubitalaren konpresioa ere gerta daiteke.

Horrez gain, behean bada zelarekiko, pisuak aurreko ardatzera desbideratuta bananduta, errazagoa ager daitezke parestesiak nerbio horren eremuan, baina erraz konpondu daiteke hori posizioa doitu eta bibrazioen indargetzea hobetuz, kalitatezko eskutokiak erabiliz nahiz eskulekuan zinta jarrita, edo eskularru egokien bidez (94).



Bizikletaren bibrazioen efektuak

Lurretik gorputzeraino transmititzen diren bibrazioek eragindakoak dira bizikleta erabiltzeak osasunerako izan ditzakeen zenbait efektu negatibo.

Egia esan, gorputzeko zenbait atalentsat askoz suabeagoa da bizikletan ibiltzea korrika egitea baino: bizikletak sabel inguruaren azelerazioen erdia sortzen du, eta horrek gutxitu egiten du arazo gastrointestinalen arriskua (95), baina ez da berdina gure anatomia osoan.

Gogora dezakegu bizikletaren eta txirrindulariaren artean bost kontaktu-puntu daudela: bi eskuak, bi oinak eta perineoak, eta deskribapen horretatik kanpora gelditzen da Ziklismo Egokitua.

Eta zoru irregularretan ibiltzeak bizikleta-txirrindularia multzoaren grabitate-zentroaren etengabeko desplazamenduak dakartza, eta askotarikoak dira maiztasuna, direkzioa eta tamaina.

Ohiko posizio aerodinamikoagoetan, eskulekuaren eta zelaren arteko kota diferentzia handia izanik eta zela gorago jarrita, gorputzeko pisuaren zati handi bat eskuetan jartzen da.

Horrek areagotu egiten du lurreko gorabeherak eskua - besaurrea - besoa - sorbalda - gerrikoa katean duten efektua, eta lepoko bizkarrezurra ere ukitzen du.

Berriki eginiko azterlan batean (96), besaurreak asfalto lisoan, hormigoizko zoru izurrian eta zuloak dituen errepidean doazen 10 pertsonaren besaurreak jasaten dituen bibrazioak aztertu dira. Eta hori guztia mendiko bizikleta batekin eta errepideko beste batekin.

Mendiko bizikletaz hiru lur horietan izandako azelerazioak 2,56, 7,04 eta 10,76 m-koak ziren metro koadroko, batez beste.

Errepideko bizikletarekin, aldiz, 4,43, 11,75 eta 27,31 ms² ziren.

Frogatu denez, errepideko bizikletak askoz gutxiago iragaizten ditu lurak eragindako bibrazioak mendikoak baino.

Erreferentzia izan dezagun, esan behar dugu borondatezko gehieneko uzkurduraren % 50ekoa izan daitekeela besaurreko muskulatura estensoreen uzkurduren tamaina zuloak dituen errepidean eta mendiko bizikleta ibilita, eta errepideko bizikletarekin, besaurreko flexoreetan maximoaren % 45,8rainoko esfortzua egiten da.

Zifra horiek ikusita, egoera horretan bizikleta gidatzeak arrisku zirkulatorioak, neurologikoak eta muskulueskeletikoak dakartza.

Eskulekuari gogor oratuz gero eta bibrazioak iragazteko elementurik ez badago, balizko arrisku handiagoa da.

Lehen kasuan, bibrazioen hedadura murrizten da, baina handitu egiten dira eskuen arteko kontaktu-indarrak (97) eta, gutxienez, erosotasunik eza areagotzen da.

Zer dela-eta jasan behar ditugu gehiegizko bibrazioak?

Bizikletako piezen zurruntasuna lagungarria da egonkortasunerako eta potentziaren transmisiorako pedalei eragin bitartean, eta indargetzea eta erosotasuna kaltetu.

Horregatik, koadroa fabrikatzerakoan, forma ezin galteza da gehien bilatzen den ezaugarria.

Hona hemen bizikletaren zurruntasunean eragina duten bestelakoak: jantak, gurpil-azalen ezaugarriak, zela mota eta motelgailua ardatz batean edo bietan izatea, edo zelako hodia bera.

Argudioari buelta emanda, horiek elementu guztiak erabili ahal izango dira makina “atseginagoa” eta erosoagoa lortzeko. Bideko irregulartasunak hobeto ira-

gaziko dituen eta horren ondorio txarrak mugatuko dituen.

Gogorarazi behar da zenbait jantzik eta beste elementu batzuek ere egin dezaketela.

Esate baterako, hainbat materialetako babesgarriak dituzten eskularruak erabiltzea esku-ahurretan, edo eskulekuari zinta jartzea ere bigungarria erabiliz, lagungarriak dira eskuetara heltzen diren bibrazioak gutxitzeko, eta badanakoak edo gamuzakoak galtzetako eta kulotetako bermapuntuen efektu bera lortzen du perineo aldean.

Esan behar da, posizio ez aerodinamikoetan, atzeko gurpilak hartzen duela gorputzeko pisuaren ehunekorik handiena, eta pneumatikoa puzten deneko presioak eragin zuzena du zelara iristen diren bibrazioen kopuruan eta hedaduran.

Bibrazioak, oro har, higidura-abiadurarekin areagotzen dira, zenbait lurretan izan ezik, hala nola galtzada-harrietan. Kasu berezi horretan, abiadura handitzean txikiagoa da higiduren hedadura (97).





Bibrazioak gutxitzeko xehetasun praktikoak

Zenbait egoeratan funtsezkoa da gorputzak bizikleta erabiltzean jasotzen dituen bibrazioak eta inpaktuak gutxitzea.

Esaterako, prostataren inflamazioa izateko arriskua dagoenean, edo lepoko bizkarrezurraren egoera onena ez denean.

Medikuak hala iritzita ez badago kontraindikaziorik bizikletan ibiltzeko, hau da tolerantzia hobetzeko aukerarik onena: ahalik eta motelgailurik gehien jartzea lurraren eta gure gorputzaren artean.

Sekzio handiko gurgil-azalak erabiltzen has gaitezke, puzteko presio baxuarekin erabil daitezkeenak.

Hurrengo arreta-gunea ere gurgila izango da. Zurrunak ez diren jantak erabiltzea komeni da, sekzio baxukoak, eta erradioak hainbat gurutze eginda muntatzea, zuzenak izan barik.

Elementuok gurutzatzeak nolabaiteko izaera tangenziala ematen die gurgileko inpaktuei, eta txikiagoa da erradio zuzenak, bastoiak edo lentikularrak eta parakularrak dituzten gurgilen aldean; bortizki transmititzen dituzten errepideko irregulartasunak.

Beste inbertsio hau ere egin dezakegu bibrazioak iragazteko: urkila mota eta diseinua.

Barruko itxura biribildukoak, hain zuzen gurgileko ardatza oso aurreratua dutenak urkilaren biraketa-ardatzarekiko, malguagoak dira zuzenak deritzenak baino.

Baina esekidura duen urkila jarrita lortuko genuke iragazpenik handiena.

Eta eskuetara iritsi baino lehen, honatx gurgileko mugimenduen efektuak gutxitzeko baliabideak gorputzeko goiko aldean: eskuleku mota, lodiera, leuntasun eta heltze-gaitasun txikiagoko edo gehiagoko zintarekin forratzea eta ahurreko aldea gelegeko piezen edo antzeko sustantzien bidez babestutako eskularruak jartzea.

Bizikletak lurrian duen beste bermapuntuari dagokionez (atzeko gurgila), aurreko gurgilaz esan dugun bezala jardutea izango da lehen aukera.

Horrez gain, esekidura eman diezaiokegu atzeko ardatz horri eta, beraz, gure gorputzeko grabitate-zentroak dituen azelerazioen hedadura eta abiadura murriztuko ditugu.

Koadroaren zurruntasuna edo malgutasuna da materiala eta diseinua direla-eta- kontuan hartu beharreko beste alderdi bat, non, pedalkadetan aplikaturiko potentziaren eraginkortasuna eta trazaduraren zehaztasuna gutxitu arren, bizikleta erosoagoa lor baitezakegu lurreko irregulartasunen ziozko inpaktuak leuntzeko duen gaitasunaren aldetik.

Aintzat hartu beharreko hurrengo alderdia zela-hodia da. Jakin behar dugu gure gorputzeko zatirik handiena bermatzeko puntuaren azpi-azpian jar daitezkeen hainbat indargetze- edo esekitze-sistema daudela.

Eta, hala, zelara iritsiko gara: haren zorroak, diseinua eta inpaktuak xurgatzeko eta bermapuntuetan txertaturiko presioa banatzeko balizko materiala.

Azkenik, kulota eta badana hautatzean, beste aukera bat izango dugu bizikleta atseginagoa izan dadin gure gorputzarekin, bereziki jada astindu gehiegi jasateko moduan ez badago.

Bizikleta erabiltzearen ziozko beste patologia batzuk

Argi dago gertaera traumatikoei, larritasuna dela-eta, arretarik handiena behar dutela prebentziorako ekimenak abiaraztean, baina bizikleta erabiltzeak berekin ekar ditzake bestelako patologiak ere, bereziki asko erabiltzen denean.

2.100 txirrindularien talde baten osasun arazoak bildu zituzten Townes-ek eta kolaboratzaileek (98), 2001eko uztaillean 520 milia egin zituztenean Minneapolisetik Chicagora.

Talde zabal horretatik 244 lagun artatu ziren guztira, eta 40 ospitaleetara eraman zituzten; 7 ospitaleratu behar izan ziren.

Patologiarik ohikoena deshidratazioa da, hots, kasuen % 35. Gogora dezagun martxa uztaillean izan zela.

Lesio ortopedikoak eta gehiegizko erabilerak eragindakoak izan ziren kontsultarako bigarren arrazoa, kontsulta guztien % 27. Beraz, osasun arazoaren funtsezko bi kausak ikusita, ondorio hau ateratu zuten: prebentzio eraginkorra posiblea zela aurretik aholkuak emanda eta probak egin bitartean.

Illo beretik, "Register's Annual Great Bike Ride Across Iowa" proba ere baliagarria izan zen azterlan bat egiteko. 10.000 partaidek baino gehiagok 7 egunetan 500 milia egin behar zituzten proba horretan, eta 2004 eta 2008 artean izandako osasun arazorik ohikoenak aztertu ziren (99).

Ikerlariak azterlanaren hasieran azaltzen zuten, proba uztaillean zenez, tenperaturak eta hezetasun mailak eragin handia zuten, baina afizionatu mailako txirrindulariak ziren nagusi, eta ohikoa zen alkohola edatea. Beraz, "a priori", egoera arriskutsua zegoen.

Soilik anbulantzian eraman beharreko pertsonei buruz egin zen analisia, eta ikusi zenez, emakumeek joera handiagoa zuten garraio horren beharra izateko, zeren eta, partaideen % 35 izanik, leku-aldaketen % 46,3 baitziren.

Gizonei dagokienez, laguntza behar izateko arriskuak lotura zuzena zuen adin handiagoarekin, bereziki 60-69 urtekoen artean.

Arazoaren eragilea gertatu zen 148 kasuetatik 114 inguruko arrisku faktoreengatik ziren (% 77,0), 29 lurragatik edo errepideagatik (% 19,6) eta 5 bizikleten problema teknikoengatik (% 3,4).

Espero zitekeen bezala, giroko tenperaturak eta deshidratazio kasuek zuzeneko erlazioa zuten.

Traumatismoen aldetik, hezurretako 45 lesioak nagusitu zitzaizkien gerriko lesioei (% 86,7), eta ohikoena klabikularen haustura izan zen (haustura guztien % 44,4), baina eskapula, humero proximala, eskua eta burezurra ere ukitu zituzten.

Hain larriak izan ez baziren ere, urradurek eragindako zauriak ere gehiago izan ziren gorputzeko goiko aldean, baina ez hain nabari: % 63,5 (artaturiko 200 pertsonetatik 127), eta bereziki buruari eta goiko gorputz-adarrei eragin zieten.

Eta anbulantziaren beharrik izan ez zuten lesio txikien % 9,9k alkoholaren kontsumoarekin zuen lotura.



LABURBILDUZ

- Bi jatorri ditu bizikletaren arriskuen gaineko analisiak: lurraren ondoriozkoak eta espazioak pertsonekin eta ibilgailuekin partekatzea alde batetik, eta makina bera erabiltzeari datxezkionak edo teknopatiak.
- Erabiltzaileen % 80k baino gehiagok arazoren edo lesioren bat izango du bizikleta erabiltzeagatik, eta horrek agerian uzten du garrantzitsua dela bizikleta ondo doitzea.
- Talken edo akats mekanikoen ondoriozkoak dira arazorik larrienak.
- Pertsona gaztea da talka horien profilik ohikoena. Gizonezkoa errepide zabalean gertatzen bada istripua, eta emakumea hirigunean bada.
- Talken % 68 motordun ibilgailuekin gertatzen da, eta % 10 oinezkoekin.
- AEBetako estatistiketan, bi heriotza gertatu ziren milioi bat biztanleko eta urteko.
- Beste ibilgailu batzuetako trafikotik bereizitako hiriko ibilbideak eta noranzko bakarrak ziren seguruenak.
- Eskulekuak eragin garrantzitsua du traumatismoetan, bai erabileragatik, bai istripuagatik, eta organo beteetako lesioen % 45 eragiten du, organo hutsen % 87 eta gaitz baskularren edo linfatikoen % 66.
- Lurretik gorputzera transmitituriko bibrazioak osasun arazo iturri dira, eta erregistroek erakusten dutenez, handiagoak dira errepideko bizikletan mendikoan baino.
- Honako elementu hauek landu behar dira bibrazioak gutxitzeko: sekzio zabaleko eta presio baxuko gurpil-azalak, zurrinak ez diren jantak, urkila kurbatuak, eskulekuko zinta bigungarriiduna, elementu iragazleak dituzten eskularruak, esekidurak edo zelak.



BANAKO SEGURTASUNA



mixing

catlike

maso

Nalini

catlike

NASTA

POLO AND BIKE



Kaskoa

Babeserako duen eraginkortasuna erabat frogatuta badago ere, bereziki buruko lesioetan eta gutxiago aurpegi-
an eta lepoan (100), oraindik ez dira lortu kaskoaren
erabilera maila onargarriak; alde handia dago adin-tal-
deen eta generoaren arabera, alde horretatik txikiagoa
bada ere.

Ez dago kaskoak aurpegiko lesioetarako duen eraginkor-
tasunari buruzko azterlan askorik, baina Hansen-ek
eta kolaboratzaileek 2003an argitaraturiko azterlanean
(101), istripua izan zuten 991 txirrindulari aztertu ziren
guztira, eta zenbait datu baliagarri eman zen.

Eraginpeko pertsona bakarra zegoen kasuen % 82an,
beste inor tartean izan gabe.

Larrialdi zerbituetan artaturiko 991 pertsonetatik %
26,4k karkasa gogorreko kaskoa zeraman, eta % 11,4k
apar polimerikokoa.

Buruan lesioak pairatzen zituztenen artean jartzen ba-
dugu arreta, aurpegia izan ezik, % 11,4k karkasa gogo-
rreko kaskoa zerabilen istripua gertatu zen unean, eta %
9,6k polimero-aparreko kaskoa.

Estatistika-analisiak frogatu zuenez, kasko zurrinak
gutxitu egiten zuen buruko lesioetarako arriskua, eta
apar-kaskoa erabiltzen zuten 9 urtetik beherakoek aur-
pegiko lesioak jasateko arrisku handiagoa zuten. Kar-

kasa gogorreko kaskoa erabiltzea gomendatu beharra
zegoela ondorioztatu zuten.

Esperientzia pertsonaletan ikusi dugunez, zenbait lurre-
tan, apar-kaskoak edo ehunezko zorroa duen kaskoak
marruskadura handiagoa zuen lurrian, eta burua ber-
matuta gertatzen bada lerradura, arrisku handiagoa le-
goke lepoko bihurturak eragiteko.

Bestalde, esperientzia horiek berek erakusten digu-
te kaskoen ohiko diseinuetan babes urria ematen
zaiola aurpegiari, batere babesik gabe uzten baitira
beheko masailezurra, sudurreko apendizeta eta ma-
sailboak.

Aurrealde eta eskualde tenporalak baino ez daude es-
talita, kaskoak horietatik hurbil dauden goiko aldeetan
duen lodierari esker.

Kaskoari, horren eraginkortasunari edo egonkorta-
sun ezari eta erabiltzeko araudiei buruzko eztabaida
handia dago txirrindularien artean, eta hala islatzen
da aurki ditzakegun ikerketa-azterlan eta iritzi uga-
rietan.

Batzuk bitxiak ere iruditu dakizkiguke, “British Medical
Journal”-ek bere irakurleen artean eginikoa adibidez:
partaideen % 68 kaskoa nahitaezkoa izatearen kontra
dago (102).

Oinarridun iritzia izateko, orrialde baliagarria dugu “Bi-
cycle Helmet Research Foundation” deritzona (103).



Zenbatek eta zein pertsona motak erabiltzen du kaskoa?

Azterlan zabala egin zen Kanadan bertako 6.-10. mai-letako 26.078 ikasle aztertuta 2009 eta 2010 bitartean "Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study" delakoan.

Talde horretatik 19.410 lagunek (hiru laurdenak) erabiltzen zuten bizikletan, eta ehuneko handiagoa ikusi zen herri txikietan bizi ziren familia aberatsetako gizon gazteen artean.

Ziklista-talde horretan, gutxi gorabehera % 43k ez zuen inoiz erabiltzen kaskoaren babesa, % 32k noizean behin eta bakarrik % 26k erabiltzen zuen beti.

Aurreko urteko istripuak aztertzean ikusi zenez, Kanadara emigratu berri zuten mutilek eta pertsonak arrisku handiagoa zuten neskek eta bertakoek baino eta, beraz, aldea dago maila sozioekonomikoaren arabera (104).

Kanadako beste azterlan batean, kaskoaren erabilera aztertu zen Montrealen 2011n (105).

4.789 txirrindulariren behaketa egin zen Montrealgo uharteko 22 puntutan, eta % 46k ez zeraman kaskorik.

Generoari dagokionez, emakumeen % 50ek bazeraman, eta gizonen % 44k.

Adinari gagozkiola, gazteen % 73k zeraman buruko babesa; helduen % 34k baino ez zeraman.

Bestalde, alokairuko bizikletak zerabiltzaten txirrindularien % 12k bakarrik zuen kaskoa; beren bizikleta zeramatenen artean, % 51ekoa zen portzentajea.

Kaskoaren erabileraren proportzio baxuegiak dira, jakina, eraginkortasuna kontuan hartzen bada.

Minnesotako estatuan, beste analisi bat egin zen 1999an eskola publikoetako inguruetan eta bizikletentzako ibilbideetan, eta 2.424 lagunen erantzunak bildu ziren (106).

% 52,7 gizonak ziren eta oro har adinaren arabera ere sailkatu zen taldea.

Kanadako aurreko laginean ez bezala, ez zen desberdintasunik aurkitu kaskoaren erabileran bi generoen artean.

50-59 urteko pertsonak erabiltzen zuten gehienbat (% 62k erabiltzen zuen), eta 59 urtetik gorakoek artean, berriz, % 70ek.

Alabaina, 11-19 urtekoen eta 30-30 urtekoen taldeetan zeuden erabileraren ehunekorik baxuenetakoak, % 31 gainditu gabe.

Zorritzarrez, Espainiako estatuan kaskoa erabiltzen ez duten 10-19 urtekoen taldea da, hain zuzen, gizonezkoetan nahiz emakumezkoetan, beste ibilgailu batzuekin talkaren ondorioz istripua izateko arriskurik handiena dutenetakoa.



Osasunaren aldetik, paradoxikoa da bizikletan kaskoa nahitaez erabiltzearen aurka azaltzea zenbait elkarte, Espainiako ConBici elkartearen adibidez. Alabaina, sakonago irakurrita ikusten denez, ez da agertzen “kaskoaren kontra”.

Emandako argudioen artean, “The UK’s National Cyclist’s Organisation”-ek eginiko azterlana da, ehun bat aipu bibliografiko ematen dituen oinarritzat. Horren arabera, kaskoa legez nahitaez erabili beharrek berekin ekarriko luke erabiltzaileen kopurua jaistea eta, beraz, bizikletan ibiltzeko arrisku gehiago, baita norberaren osasunerako edo ingurumeneko onurak edo onura ekonomikoak galtzea ere (107).

Hain zuzen ziklismoari buruzko Ingalaterrako orrialdeetan, “Cycling UK” delakoan adibidez, ikonografia zaballean bizikletaz agertzen diren ia guztiek daramate kaskoa (108).

Zergatik ez da erabiltzen kaskoa?

Jokabidearen arrazoiak aztertzean, “deserosoa” eta “gogaikarria” dira adjektiborik ohikoenak, eta estutzen duela, beroa ematen duela edo beharrezkoa ez dela uste izatea edo kaskorik ez izatea dira emandako argudiorik aipatuak.

Zenbait alegazio zein neurritan diren egia jakiteko, hala nola aireztatzen gutxitzea eta estutzea, azterlan batean bost kasko mota desberdinen jokabidea aztertu zen maniki termikoetan eta pertsonengan jarrita. Hainbat abiaduratan ahalbidetzen zuten bero galera neurtu zen, buruko posizio-angelu desberdinetan (109).

Kaskoen bidez, oro har, buruak hustu egiten zuen hura gabe hustu zitekeen beroaren % 60-%90, eta ikusi zenez, hiru modelotan, buruaren inklinazioa aurrerantz

30ºkoa izatea zen aireztapenak funtzionatzeko modurik hoberena. Hala, % 25eko gehikuntza lortzen zen posizio bertikalaren aldean. Bien artean, hustuketa termikorako ahalmena ez zen apenas aldatzen buruko jarrera aldaketekin.

Kaskoa eskuratzekoan, beraz, zertarako erabiliko den hartu behar da aintzat, lehiaketako kaskoaren diseinuak beharbada ez baitu ondo aireztatuko askoz posizio tenteagoan darabilen pertsona baten burua.

Babesaren eta aireztapenaren konbinazio ona lortzea ez da erraza, egia esan, eta helburu kontrajarriak dituztela irizten zaio.

Baina fabrikatzaileak diseinu konplexuen bidez saiatzeko dira, alde trinkoak eta aireztapen-kanalak uztartuz airearen zirkulazioa errazte aldera.

Bizikletarako 24 kasko modelo desberdin erkatuta ikusten zenez, aldea zegoen, gehienez % 30ekoa buruan beroa galtzeko ahalmenean eta % 10ekoa aurpegian, baina aireztapena tratatzen duten zuloen eta kanalen diseinuak ere aurkitu ziren (110).

Zeharkako sekzioak eragin txikia du beroa galtzeko eraginkortasunean, baina buruko inklinazio-angeluak baino gutxiago, aurreko azterlanean ikusita genuenez.

Kaskoan kanpoko ehunezko zorro bat eransteak, ordea, nabarmen aldarazten zuen beroaren galera identifikazio

eta publizitate baliabide gisa, eta zortziren bat gutxitzeko modua izan zitekeen.

Argudioak eta barkamenak alde batera utzita, esan behar da, bizikletaz ibiltzeko kaskoa erabiltzeari dagokionez, inguruko pertsonen jokabidea imitatzeko nolabaiteko joera dagoela, gurasoena adibidez.

Kaskoak eman dezakeen babesari buruzko irudipenari dagokionez, helduen % 65,9k uste du oso ona dela, baina % nerabeen % 43,9k baino ez du hala uste eta, zoritarrez, adin-talde guztietan bizikletaz kasko barik ibiltzeak soilik bururako lesiorako arrisku txikia dakarrela uste da.

Zer egin okerreko irudipen hori eta kaskoaren ezarpen txikia zuzentzeko?

Badirudi kaskoaren erabilera sustatzeko kanpainak bereziki gazteei zuzendu behar zaizkiela, 39 urtetik beherakoei.

Erabili beharreko argudioak dira diseinu berriak, erosotasuna, arintasuna, aireztapena eta erakarpena, baina funtsezkoa da agerian uztea kaskoak daukan oinarritzko babes hori izan gabe jasandako lesioen larritasuna eta arriskua.

Finnoff-ek (2001) bere azterlanean hezkuntza arloko proposamena ere egin zuen: "Bizikleta kaskoa erabiltzen baduzu, zeure burua bakarrik ez, inguruan dituzun pertsonen beren burua babesten laguntzen ari zatzaizkie".



Kaskoaren tamaina eta doikuntza

Hala ere, kaskoa erabiltzeak, berez, ez du babesa bermatzen. Inpaktuen kontra betetzen duen funtzioa behar bezala bete dadin, ezinbestekoak dira tamaina, doikuntza eta egonkortasun egokiak.

Sydneyn, hainbat adin, arraza eta generotako 267 txirringularrari hartu ziren bizikletan zebiltzala, eta hainbat proba egin zitzaizen zeramaten kaskoaren inguruan (111).

Kaskoen % 91ek betetzen zituen segurtasunaren gaineko legezko arauak, baina hori ez zen eragozpena izan buruaren forma ISO araudietan erabilitako modeloen itxurara egokitzeko.

Adin nagusieneko taldeak, 55 urtetik gorakoak, erakutsi zituen sarrien tamaina edo forma desegokiak. 35-54 urtekoen taldea, berriz, zorrotzena zen alde horretan.

Alabaina, egonkortasun probak egin ziren eta, egiaztatu zenez, kaskoko uhalen erregulazioa zen garrantzitsuena, posizio egokia mantentzean eraginik handiena zuena, tamainaren eta itxuraren egokitasunaren gainetik.

Haurrek eta gazteek ere maiz izan zituzten akatsak tamainaren eta erabiltzeko moduaren inguruan eta, beraz, kanpainak egitea gomendatzen zen azterlanean, egonkortasun egokia lortzeko kaskoak nola doitu behar diren azaltzeko, eraginkorrak izan daitezkeen.

Jantziei buruzko zenbait xehetasun

Pertsona batek bidaietarako garraiobide iraunkortzat eta aktibotzat erabil dezake bizikleta eguneroko askotariko jardueretarako hala nola erosketak egiteko, ikastera edo lanera joateko, paseatzeko edo kontzertu batera joateko.

Egoera horietako bakoitzean, egokia izan daiteke jantzi desberdina eramatera, baina aukeraturiko garraiobi-deak ere baditu beharrak edo eskakizunak.

Adibidez, gure jomuga izerdi patsetan iristea desatsegin izan daiteke, edo onartezina, ingurunearen arabera.

Eta jantzi dotore baina ilunarekin joatea baliteke segurua ez izatea.

Bestalde, giroko baldintzak nabarmen aldatzen dira urtaroen artean, eta bat-batean ere bai, egun berean.

Hortaz, argi dago bizikletaz ibiltzeko jantzi egokia ez dela garrantzirik gabeko gaia.

Joanaldi batean erretako kalorien % 75 bero bihurtzen da.

Bizikletaz goazela, gure gorputzaren tenperatura igo egiten da gehiago edo gutxiago esfortzuaren arabera, eta hura doitzeko, truke termikorako hainbat mekanismo baliatuko du gorputzak: kondukzioa, konbekzioa, irradiazioa eta baporizazioa.

Kondukzioa ez da oso garrantzitsua kasu honetan, ez baikara zuzeneko kontaktuan izango lagunduko gaituzten elementu hotzekin: eskularruek eskulekutik eta metalezko beste elementu batzuetatik isolatuko gaituzte, zela ez da bereziki hotz egoten eta pedalek zoletatik bantzen gaituzte.

Konbekzioak, ordea, eginkizun garrantzitsuagoa betetzen du: hoztearen efektuak biderkatzen ditu inguratzen gaituen airea etengabe berritzean, betiere gu baino hotzago badago, Jakina!

Irradiazioari dagokionez, bideragarria da soilik kanporantz aire zabalean dugun larruazaletik, eta ingurunea freskoago badago.

Hortaz, bero egiten duenean, hipertermia saihesteko gelditzen zaigun baliabiderik garrantzitsuena izerditzea da, baita likido hori larruazalean lurruntzea lortzea ere, hozten gaituen "lapurreta termikoa" eraginda.

Giro beroan edo epelean, erdira gutxitu behar dugu esfortzuaren intentsitatea, izerditze desegokia ekiditeko, baina isolamendu termikoa gutxitu dezakegu gure mugimenduagatik aire zabalean gelditzen den gure gorputzeko aurreko zatian, hoztea errazteko.

Beste kasu batzuetan, hotza izan daiteke arazoa.

Hala denean, konbekzioak edo haizeak tenperatura baxuarekin batera duen efektuak planteatuko dizkigu erronkarik garrantzitsuenak jantzien aldetik.

Beroarekin ez bezala -efekturik dramatikoena aurreko azaleretan gertatuko baita desplazamenduaren noranzkoan-, eskularruen atzeko alde eta enborreko eta hanketako aurrekoa babestu behar ditugu, baita aurpegia ere.

Aldean daramatzagun jantziak, giroko baldintzak eta esfortzuaren baldintzak dira uztartu beharreko hiru elementuak, bizikletan ibiltzeak ez dezan alda gizarteko edozein ekitalditan parte hartzea, nolabaiteko "etiketa" eskatzen bada ere.

Euria denean, oinez goazenean ditugun baliabide berak ditugu, baina gogoratu behar dugu oso itxiak diren diseinuek galarazi egiten digutela beroa ateratzea eta izerdia eragingo digutela. Beraz, kanpoko likidoagatik busti beharrean, barrutik bustitzen gara.

Ur-lurruna pasatzeko mintzak dituzten jantzi iragazgaitzek ere muga bat dute atera dezaketen ur-lurrunari dagokionez. Horrenbestez, prestazio hobeak eskaintzen

dizkigute betikoek baino, baina ez dute galarazten beti transpirazioak berak arropa bustitzea. Hori dela-eta, xehetasun teknikoak egoki erabili behar dira hala nola galtzarbe peko irekiguneak edo sareto estaliak.

Aukera erosoak izaten da, ahalbidetzen duen aireztape-na dela-eta, eskulekuan atxiki daitezkeen pontxoak edo kapelinak jartzea aurrealdetik eta zelapean, euritik babesteko.





Eskularruak

Kaskoarekin batera, edozein ziklistak eraman beharreko oinarritzko babes ekipoan sartzen dira.

Helbururik agerikoenen artean, hauek aipatuko ditugu: hotzetik babestea, eskulekuko oratzeta ziurtatzea, esku-lekuaren eta urraduren efektuak eta erorikoetako inpaktuak gutxitzea.

Hatzetako azken bi falangeak libre uzten dituzten eskularruak erabiltzea da ohikoena, eta hala, hatzek sentikortasun osoari eusten diote balaztak eta kanbioak maneiatzean.

Hala ere, neguan, batzuek erabat estaltzen dute eskua, eta hala denean, komeni da itsaspen onaren beharra kontuan hartzen duen diseinua, edozein klimatan, segurtasun elementuak erabiltzeko hala nola balaztako palankak eta kanbioak.

Hori lortzeko, hatz puntetako ahur aldea ehun berezi-koak izaten dira, edo oso material itsaskorrak txertatuta dituztenak.

Bermapunturik handiena duen aldea esku-ahurra da eta, beraz, ohikoa da zati horretan oratzeko modua hobetzeko elementuak izatea maneiatu beharreko metal-eko eta ehunezko piezetan.

Kontaktu estu horrengatik, gorputzeko pisuaren zati handi bat jasan beharregatik eta lurretiko bibrazio guztiegatik, xurgatzeko elementuak izaten dituzte eskularruek ahur aldean hala nola badana eta silikona geruzak eta antzeko kalitateak dituzten beste sustantzia batzuk.

Babesgarriok eskumuturreko tolesturatik hatzen sustrietara estaltzen dute eskua, eta bereziki eragina dute eminentzia tenarrean eta hipotenarrean. Erorikoa gertatuz gero, senezko erreakzioengatik, lurraren kontrako kolpearen zati handia jasango dute.

Gogoratu behar da, oreka eta kontrola agerian galitzen direnean, eskua dela inpakturik handiena jasotzen duten gure gorputzetako ataletako bat, eta klabikulak jasan ohi du senezko “defentsa”-rik gabeko erorikoetan.

Betaurrekoak

Nahikoa da edozein partikula nimiño begietan sartzea begiak zein sentikorrak eta hauskorak diren jabetzeko.

Horrengatik, begiak babestu beharra dagoela hartu behar da kontuan.

Askotariko tamainako eta izaerako partikulak daramatzan airean ibiltzen gara: kedarra, polena, etab. Baliteke gure gurpilek edo inguruko beste ibilgailuetakoek azkenean zerbait jaurtitzea, eta intsektuak saihestu behar izaten ditugu, eskubide osoarekin inguruak hartzen dituztenak.

Horren guztiaren ondorioak agerikoak izaten dira motor-dun ibilgailuetako haizetakoetan, eta agerian uzten dute begiak arrisku horietatik babestea komeni dela.

Ikusmen arazoak zuzentzeko optikak behar izateaz gain, bizikletan ibiltzeko ia ezinbestekoa da betaurrekoak edo kasko-pantailak erabiltzea.

Horretarako, optika ugari ditugu, UV erradiazioen edo infragorrien kontrako iragazkiekin edo horiek gabe, baita argitasuna murrizteko tindaketak, elkarrekin truka daitezkeen optikak, etab. ere.

Gure aukera edozein delarik ere, bi alderdi garrantzitsu aipatuko ditugu: diseinua eta optika mota.

Lehen atalean, forma inguratzailerak erabiltzea kome-ni dela azpimarratuko dugu, masailera eta sudurre-ra ondo egokitzen direnak; horietan baitugu kanpoko gauzen inpaktua jasotzeko arriskurik handiena.

Optika motari dagokionez, material organikoen ordez pixkanaka kristaleko lenteak jarri izan dira, tolerantzia askoz hobea eskaintzen baitu kolpeen kontra eta arina-goak baitira.

Begietako lesioak larriak izan daitezkeela-eta, ezinbesteko da bizikletan ziklistaren segurtasunerako betaurrekoak erabiltzea.

Toraxeko babesak

Kanadako Southern Alberta eskualdean, azterlan bat egin zen (112) istripu handiak izan zituzten pertsonekin 1995eko apirilaren 1etik 2009ko martxoaren 31ra bitartean, jarduera edozein zelarik ere.

Istripuetan zauri larriak izan zituzten 11.772 pertsone-tatik 258k bizikleta erabiltzean izan zuten, 258 lagunek guztira, eta 6 egunetik gora eman zituzten ospitalean.

Eta horietatik 209 errepidean zebiltzan eta 49 mendiko bizikletan.

Istripuen kausak aztertzean, motordun ibilgailuekiko talkak izan ziren ohikoenak errepidean. Mendiko bizikletan, berriz, huts egindako jauziak, erorikoak eta makina-ren kontrola galtzea.

Gehiago gertatzen ziren halakoak asteburuetan (% 61,2, eta % 45 errepidekoetan), eta lesioen antzeko joera ikusten zen bi taldeetan: % 67,4k burua kaltetu zuen, % 38,4k gorputz-atalak, % 38,4 toraxa, % 26k aurpegia eta % 10,1ek sabela.

Bazen desberdintasun nabarmena bi modalitateen artean bizkarrezur muinoaren lesioetan; izan ere, maizago ager-tzen ziren mendiko bizikletaz ibiltzean errepidekoan baino.

Eta lesioen garrantzia frogatzeko, azterlanean esaten zenez, istripua izan zutenen % 33,3ri ebakuntza egin behar izan zioten: hausturak barneko finkapen bidez murriztea (% 9,7), bizkarrezurraren inmovilizazioak (% 7,8), kraneotomia (% 7), aurpegiko konponketak (% 5,8) edo laparotomia (% 2,7).

Azterlanaren ondorioz, bizkarrezurra eta toraxa oro har babesteko interes berezia planteatzen zen, mendiko bi-zikletan ibiltzean eta aisialdirako erabiltzean.



Lohi-babesa

Lur bustian gabiltzanean, pneumatikoen itsaspena gal-tzeak dakarren arriskuaz gain, biraketan proiektatzen duten urarekin bustitzeko arriskua dugu.

Ohikoa da aurreko gurpilak aurpegia, toraxeko goiko alde eta oinak bustitzea. Atzekoak, berriz, bizkarra zikin-duko digu.

Bustitze horrek osasunerako dituen konnotazioez gain, kontuan izan behar da gurpilek lurtean bildutako zikinkeria –partikula solidoak barne- azkenean gorputzeko atal delikatueta iritsi daitekeela, begietara adibidez.

Bizikletan aurreko eta atzeko lohi-babesa jarrita, beraz, hobetu egingo ditugu segurtasuna eta osasuna.

Bizikletak gazteentzat dituen berezitasunak

Bizitza osoan gogoratuko ditugun oparietako bat lehen bizikleta da.

Oso aukera interesgarria da oparia jasotzen duenarengan pizten duen ilusioa baliatzea garraibide iraunkorreko ohiturak sorrarazten saiatzeko.

Baina, egia esan, erosterakoan, ez dugu beti errendimendu onean pentsatzen, eraginkortasunean, erosotasunean eta lesioen prebentzioan (113 hautaketa irizpidez).

“Iraun diezaiola”, “oso bizkor hazten da”, “ez du merezi asko gastatzea adin horretan” bezalako aitzakiekin, oso makina handi astunarekin irteten gara orokorrean denetik, kalitate eskaseko osagaiak dituen bizikletarekin, merkeagoa izan dadin, denbora laburrerako dela argudiatuta.

Seguru asko ez dugu pentsatu 70 kg inguruko pertsona heldu batek 20 kg-ko bizikleta maneiatzean makinako 286 gr mugiarazi behar dituela bere kilo bakoitzeko, baina 30 kiloko haur bati aplikatuta, 15 kg-ko bizikletan, 500 kg kontrolatu behar ditu bere kilo bakoitzeko. Ia bikoitza!

Agerikoak dira errendimenduan, erosotasunean edo segurtasunean dituen ondorioak.

Bizikleta erostean ahorti dakigukeen beste ezaugarri bat zenbait osagai maneiatzeko beharrezko indar diferentzia da, kalitatearekin erlazionatzen dena eta, gehi-etan, kostuarekin.

Garapenaren erlazioa palanka gogorarekin aldatzeak edo kanbio elektrikoarekin egiteak abantailak dakartza, baina ez hain garrantzitsuak bizikleta bat balazta onekin edo txarrekin gelditzerakoan izan ditzakegunak baino.

Kasu horretan, gazte txirrindularien segurtasuna dago jokoan, eta kontuan izan behar dugu erosketa egokia aukeratzeko.

Gestio horretarako, aukera onak ditugu bizikletak doikuntzak egiteko ematen dituen posibilitate ugari esker.

Halako tamainako koadroa eskura dezakegu non, zela-hodiaren eta eskulekuaren gutxieneko altueran, umea eroso igoko baita bizikletan.

Hazi ahala, zela igota, atzera ekarrita eta eskulekuaren potentzia handituta eta erregulatuta beharrezkoa balitz, taila aldaketetara egokitzeko modua izango genuke, eta pieza horien erregulazio ahalmena nahikoa handia denez, bizikleta hainbat urtetan egoki izatea lor dezakegu.

Hasierako bizikletaren lehen osagaiak kalitatekoak izatea ere gomendatzen dugu, erabiliko dituen pertsonarentzat egokiak.

Kostu handiagoa har genezake pentsatzen badugu denbora luzean erabiltzeko modua izango dugula. Bizikletaren neurriak, berriz, pertsona bakoitzari egokitu daizkioke eta, merezi badu, geroko koadro handiagoetan muntatu ahal izango ditugu berriz.

Brikolajera hain ohituak ez direnentzako beste aukera bat da haurren hazkunde azkarra aurreikusita duten modeloak eskuratzea, arestian esandakoak baino askoz doikuntza errazagoak eskaintzen dizkigutenak. (Orbea Grow).

Eta adin txikietan izaten denez ikaskuntza prozesua, arreta berezia jarri behar da segurtasunaren xehetasunetan, hala nola eskulekuko muturretako akaberran, balazta-palanketan, urkilaren goiko muturretan eta eroriz gero gorputzean inaktua izan dezaketen elementu guztiak.

Kapitulu egokian azaldu genuenez, pieza horiek izaten dira bizikletak eragindako lesio garrantzitsu batzuetan.

LABURBILDUZ

- Ondo frogatuta dago kaskoa eraginkorra dela buruko lesioei aurre egiteko babes gisa, baina ez da hain baliagarria aurpegiko eta lepoko lesioetan.
- Karkasa gogorra dutenek babes emaitza hobeak lortzen dituzte pixka bat zurrunagoa den kanpoko geruza duten apar polimerikokoek baino.
- Euren bizikleta duten pertsonak, emakumeak eta gazteak erabiltzen dute gehien kaskoa, eta gutxiago erabiltzen da gizon gazteen eta alokairuko bizikleta dutenen artean. Baina desberdintasunak daude herrialdeen eta azterlanen artean.
- Erosotasunik eza, estualdia eragitea eta aireztapena gutxitzea dira kaskoa ez erabiltzeko emandako argudioak.
- Kanpainak beharko lirateke kaskoak ematen duen babesaz eta kaskoa erabiltzearen garrantziaz kontzientzia hartzeko. Bereziki gazteenentzat.
- Kaskoa eraginkorra izan dadin, tamaina, uhalen doikuntza eta egonkortasun egokiak behar dira.
- Bizikletaz ibiltzean sortutako energia termikoa, giroko baldintzak, bide-segurtasuna eta arau sozialak direla-eta, ez da kontu erraza bizikletaz ibiltzeko jantziak aukeratzea.
- Eskularruek hotzetik, bibrazioetatik eta balizko urraduretatik babesten gaituzte eroriz gero, eta gainera, oratze eta segurtasun handiagoak ematen dizkigute.
- Bizikletaz ibiltzeko betaurrekoak erabat gomendagarriak dira begietako egitura delikatuak inpaktuetatik babesteko.
- Mendiko bizikleta aisialdirako erabiltzean izandako istripuek eragindako lesioen % 40k toraxa ukitzen du, bizkarrezurra barne eta, beraz, gomendagarria izango litzateke jarduera horretan babes bereziak erabiltzea.
- Lohi-babesa erabiltzea justifikatuta dago osasun eta segurtasun arrazoiengatik.
- Oso pertsona gazteak edo pisu eta indar gutxikoak direnean, bizikleta erabiltzeko eta balaztak eta kanbioak arazorik gabe maneiatzeko gai direla egiaztatu beharko da. Kostuak murrizte aldera ez dago justifikatuta segurtasuna arriskuan jartzen duten materialak erabiltzea umeak bizkor hazten direla argudiatuta.

BIZIKLETAREN FISIKA ETA BIOMEKANIKA







Zenbat kostatzen da bizikletan ibiltzea?

Lurraren, ingurunearen eta aldagai mekanikoen arteko erlazio konplexuen emaitza da bizikleta mugitu ahal izatea, diseinuaren geometria eta bizikletara darabilen pertsonaren fisiologia barne (114).

Beharrezko energia gastua batez ere airearen erresistentziaren eta makinaren errodadura- eta marruskadura-erresistentzien arabera da.

Bizikletaren abiadura eta txirrindulariak gastatzen duen energia –oxigeno kontsumo gisa adierazia- erlazionatzen dituzten ikerlarien arabera, biak parean jartzean, kurba bat agertzen da, non energia kostua handitzen den abiaduraren karratuarekiko: 0,88 l/oxigeno min. izatetik 12,5 km/h-ko abiaduran, 5,12 l/oxigeno min. izatera 41 km/h-an, probako pertsonen batez besteko pisua 72,9 kg izanik (115).

Hirian edo hiri-aldirietan ibiltzeko modu iraunkorrak aztertzen baditugu, hainbat aukera aurki ditzakegu.

Oinez eta bizikletaz ibiltzea edo patinatzea izan daitezke agerikoenak eta ohikoenak, eta horrekin batera, patin elektrikoa dago, baina alde batera utziko dugu.

Beste aukera batzuk energiaren gastuaren aldetik aztertzeak, egia esan, egokia ematen du arrazoituriko aukeraketarako irizpideak izaterakoan.

70 kg-ko pisua duen pertsona kontsideraturik, oinez maldarik gabeko espaloietan 4 km/h-ko abiaduran, 210 kaloria erretzen dira jardunean emandako ordu bakoitzeko. Arinago bagoaz, 6 km/h-ko abiaduran, 270 kaloria kontsumituko ditugu denbora berean.

Datu horiek oinarri hartuta ikusten dugunez, kilometro bat oinez 4 km/h-ko abiaduran eginez gero, 52 Kcal inguruko gastua izango dugu, eta 15 minutu behar izango ditugu.

Maiztasun txikiagoarekin bada ere, irristatzekoak darabiltzaten pertsonak ere ikus ditzakegu hirigunee-tan hala nola betiko patinak edo patineteak.

Irristatzekoekin erritmo ertainean ibilita, espazioak oinezkoekin eta ibilgailuekin partekatzeko egokian, gutxi gorabehera 490 Kcal-eko energia gastua izan daiteke ordubeteen 14 km egiteko.

Zenbatespen hori kontsideraturik, 4 m baino pixka bat gehiago beharko genuke adibide honetako erreferentziako km egiteko, eta 35 Kcal gastatu.

Baina distantzia hori bizikletan egiten badugu 16 km/h-ko abiadura ertainean, 22 Kcal baino ez ditugu kontsumituko.

Ikusten denez, energia erdia baino gutxiago gastatzeaz gain, gure jomugara iristeko 15 m barik 4 m baino gutxiago behar izango ditugu!

Eta hori gertatzen da ordokian goazenean, baina, zer gertatzen da goranzko bidea denean?

Eta aldapan gora bada?

Hainbat ikerketak frogatu dutenez, % 13-% 15eko maldarekin onuragarriagoa da pedalei eragitea oinez ibiltzea baino; muga horretatik, oinez joatea ekonomikoa da bizikletan igotzea baino.

Hala ere, bizikletaren pisuari bultzatzen badiogu oinez doanari, % 20ko maldatik aurrera da oinez ibiltzea komenigarriagoa pedalei eraginda igotzea baino (116).

Zenbat kostatzen da kargarekin ibiltzea?

Bestalde, kontuan hartzekoa da kargak eramatea ohiko kasua dela bizikleta garraiobide aktibo eta iraunkor gisa erabiltzean.

Eguneroko lanari datxekzion tresnak, erosketa edo ume bat edo gure maskota izan daitezke ekipajearen barruan.

Nola eragingo dio pisuak bizikletan ibiltzeko energia gastuari?

Oinez doanari karga jartzen badiogu bizkarrean, motxilan eramanda gertatzen zen bezala -kargak eramateko modurik eraginkorrena da- (117), $2,55 \pm 0,25$ watt gehiago gastatuko du gehitutako kilo bakoitzeko.

Pertsona hori oinez barik bizikletaz badoa, bizkarrean jarritako kg bateko gehikuntza horrek dakarren energia kostua $1,12 \pm 0,64$ watt-etan baino ez da handituko (118), hots: oinez baino erdia baino gutxiago.

Honatx bizikletaren oso aldekoa den energia kostuaren ageriko desberdintasunaren arrazoia: kargaren energiaren aldetik desberdintasunak izatea masa-zentroaren etengabeko igoerak eta jaitsierak dituen mugimenduaren -berekin dakartza energia potentzialaren aldaketak pauso bakoitzean- eta mugimendu linearen artean bizikletaren gainean.



Nolako eragina du bizikletaren pisuak?

Bizikleta erosterakoan, pisua da gehien interesa zaigun ezaugarrietako bat. Lehiaketan aritzeko asmorik ez dugunean ere bai.

Eskuz mugitzean eta etxera edo auto-parrilara igoztean, agerian gelditzen da pisuaren garrantzia, baina... Gauza bera gertatzen al da bizikletaz toki batetik bestera ibiltzean?

Berry eta kolaboratzaileen (119) azterlan batean, hori aztertu zen, besteak beste.

Lasten bidez 11,6, 12,6 edo 13,6 kg-ko pisua izan dezakeen bizikleta erabiliz zinta batean 9,7, 13 eta 16,2 km/h-ko abiaduran, % 0, % 2,5 eta % 5eko maldakin, oxigeno kontsumoak, maiztasun kardiakoak eta esfortzu pertzepzioek ez zuten pisuaren eraginik erakutsi.

Egia esan, bizikletaren masak oso zati txikia hartzen du (%18 gutxi gorabehera) azterlaneko pertsonen gorputzeko masaketik (71,7 $\pm$ 7,5 kg-ko pisua), eta bi kiloko gehikuntza guztizkoaren % 2,79 baino ez zen. Beraz, higiduran den guztizko masan duen ekarpen erlatiboa oso txikia da.

Beste azterlan batean, pertsona batek bi bizikleta desberdinekin 43,5 km-ko ibilbide bera egiteko behar izan zuen denbora aztertu zen, hainbat alditan eta ausaz erabili beharreko makinaren aldetik: bata karbonoko koadrokoa, 9,5 kg-koa, eta bestea altzairukoa, 13,5 kg-koa (120).

Esan behar da ibilbidea nahikoa lau zela, 120 m-ko desnibelarekin besterik ez.

Ibilbidea errepikatuta ia 2.500 km egin ondoren, bi bizikleten arteko batez besteko aldea 32 segundokoa zen besterik ez; argi gelditu zen ez zuela konpentsatzen koadroa aldatzeak.

Baina, zer gertatzen da malda dagoenean eta, beraz, tartean grabitate-indarra dagoenean?

Orduan, pisuak eragin handiagoa du errendimenduan, baina aldea hain txikia izanik, lehiaketan izan ezik, nekez justifika daiteke bizikleta aldaketa (121).

Esate baterako, batez beste % 8,8ko maldan, bizikletak kg bat gutxiagoko pisua izanda, 3-4 segundo gutxiago behar dira igotzeko km-ko.

% 4ko malda txikiagoekin, ordea, pisu txikiagoak 2 segundoko hobekuntza baino ez dakar igoerako km-ko.

Bestalde, aipaturiko bi azterlanen lagin txikia denez gero, zalantza gehiegi daude hau baieztatu ahal izateko: bizikletaren masa aldatzeak, egiaz, ez duela eraginik joan-etorrien energia kostuan. Jarraituriko ibilbideak desnibel handiak baditu behinik behin.





Zer gertatzen da bizikletaren eta txirrindulariaren guztizko masarekin?

Gogoratu behar dugu bizikletaz ibiltzean gastatzen den energiari handiena airearen erresistentzia gainditzeko erabiltzen dela, ordokian, edo grabitatearen kontra egiteko ibilbidea goranzkoa bada.

Haize-tunelean eginiko neurketek frogatzen dutenez, airearekiko erresistentzia 1-3ko proportzioan handitzen da gorputzeko masarekiko (122).

Horrek esan nahi du taila handiko pertsonak airearekiko erresistentzia pixka bat handiagoa dutela bakarrik txikiagoek baino.

Gorputzeko masa eta aurrerapenarekiko erresistentzia erlazionatuta ikusten denez, proportzioan, nabarmen handiagoa da pertsona txikietan eta, beraz, ordokian eta gaitasun fisiko erlatibo berdina izanik (gehieneko oxigeno kontsumoa kg-ko), pertsona handiek abantaila dute txikien aldean.

Maldan gora, berriz, handitu egiten da higitzen den masaren garrantzia.

Bizikletari dagokionez, guztizko masarekiko duen garrantzia txikiagoa da pertsona handietan txikietan bai-

no, agerikoa denez. Baina multzoa kaltegarriagoa da pertsona handientzat eta, beraz, maldan gora egoera eta abantaila erabat aldatzen dira: ahalmen berdinak izanik, abantaila du gorputz txikiak edo argalak, lehiaketako gure esperientziak erakusten duenez, igoera nahikoa luzea eta maldatsua bada.

Kilometro bat hainbat maldarekin igotzeko behar den denbora kalkulatu ondoren, pisuaren arabera eta 250 watt-eko lan erregularri eutsita, emaitza hauek ditugu (121):

MALDA	65 Kg	75 Kg	85 Kg	95 Kg
% 4	2'35"	2'48"	3'	3'14"
% 6	3'13"	3'34"	3'56"	4'19"
% 8	3'56"	4'26"	4'57"	5'29"
% 10	4'43"	5'22"	6'01"	6'41"

Ikusten denez, malda handitzen den neurrian, pisuaren garrantziak ere gora egiten du.

% 4ko maldan, txirrindulariak eta bizikletak osatzen duten multzoko pisuan 10 kilo izanda, % 7 denbora gehiago behar dugu km bat egiteko.

Baina, % 10eko maldan eskakizun handiagoa dago, eta 10 kiloko gainpisuak gutxi gorabehera % 12ko atzerape-na dakar aipaturiko distantzia egiteko.



Bizikletaren neurriak norberaren ezaugarrietara egokitzeko oharrak

Bizikletak doigarriak dira, eta pertsonak moldagarriak.

Hori kontuan hartzearen garrantzia agerian gelditzen da ohi-ko keinuetan: bizikletatik jaitsi nahi dugunean eta barra horizontala oso altua denean, ondo goazenean sentitzen dugun erosotasunean, txarto goazenean gainkargak agertzean, edo errendimenduan, horixe denean helburu nagusia.

Erosotasunak bizikletaren erabileran ematen dituen balioei buruzko azterlan batean –galderan bizikleta osatzen duten piezak, meteorologia eta erabiltzeko jarrera sartuta-, azken hori garrantzitsuena zela ondorioztatu zen: posizioa egoki doitzea (123).

Gaur egun, bizikletako materiala erabiltzaile bakoitzarentzat hobetzea ahalbidetzen duten aukera ugari daude.

Interneten bizikletaren doikuntza biomekanikoari buruzko bilaketa txikia besterik ez da behar milaka sarrra eskuratzeko.

Posibilite ugari dago: “a visu” egokitzea, egiten duenaren beraren esperientzia oinarrituta, 3 D-ko modeloak, etab.

Aukera zabal horretan, oinarritzko metodoak daude: bizikletaren ondoan zutik jarri eta aulkia mokorraren altuera jakin batean gelditzen den begiratzea; norberaren neurri batetik abiatuta, bizikletak hainbat doikuntzatan izan behar dituen gutxi gorabeherako neurriak ematen dizkiguten “kalkulagailuak” (124), edo eskuko goniometroak, plomua, metroa eta nibela erabilia eginiko neurketak, aukera hoberik ez zegoenean nolabaiteko fidagarritasunarekin erabiliak.

Hala ere, metodo horrek dituen hainbat mugak nahigabeko desitxuraketak ekar ditzakete azken emaitzan, hala nola pedalei eragiteko teknika baztertzea edo, azken kasuan, angeluak neurtzeko geldiuneak egin beharra, pedalkadaren jarrera simulatuz.

Horiek ekiditeko, irudiak grabatzeko sistemak ditugu, kamera bat edo hainbat erabiliz. Halako molde jarriko dira non espazioko plano bat, bi edo hiru hartuko baitituzte pertsonaren eta bizikletaren ondoan.

Lagungarria izaten da zenbait puntu anatomiko markatzea pegatina islatzaileen edo kolore deigarriko pegatinen bidez.

Eta beharrezko trebakuntza izan ondoren, bideo-klipak hartzen dira, non laneko angeluak neurtzen hasten diren.

Bizikletako zati mugikor ugariak, ondoren, jarreraren alaketak sortzeko erabiltzen dira, eta bideo-grabazio berrietan aztertzen dira.

Prozesu hori behar beste alditan errepikatuko da bizikleta ahalik eta ondoen egokitzeko bizikletadunaren ezaugarrietara eta beharretara.

Bizikletako pieza mugikor bakoitzerako posizio egokiak pertsonalizatuta, ez gara beti horiek berehala aplikatzearen aldekoak.

Bizikleta denbora luzean erabiltzen duten pertsonekin, kontuan hartu behar da gorputzak ez dituela beti onartzen bat-bateko alaketak, onerako izanik ere.

Gazteen artean ere ez, garapen-aldi horietako malgutasuna ere hausteko arriskua baitago.

Beraz, honatx gure gomendioa: nahi diren neurriak zehaztu, aurretik erabilitakoekiko aldea ikusi eta, egokitzapenak behartu behar ez direla kontuan izanik, pixkanakako alaketarako erritmoa ezarri, aurreko neurrietatik igarotzeko denboraren, alaketen tamainaren, bizikleta erabiltzeko maiztasunaren eta bizikletadunaren ezaugarrien arabera.

Izan ere, doikuntza prozesu oro baldintzatzen duen aurretiazko alderdi bat dago: bizikleta “neurritik eginiko jantzi”-tzat hartu behar da; ez “prêt a porter”-tzat.

Txirriindulari bakoitzak berezitasun anatomikoak eta fisiologikoak ditu, baita patologikoak ere, doikuntza biomekanikoetan kontuan hartu beharrekoak.

Errendimendu zorrotzerako ezarritako irizpideen arabera posizio egokia, adibidez, baliteke onargarria ez izatea jende askorentzat.

Eta argi dago mugikortasun iraunkorrerako edo aisialdirako erabiltzean funtsezkoak direla bizikletadunaren osotasuna eta erosotasuna, eta errendimenduaren aurretik jarri behar dira.

Lehiaketetan aritzen ez ziren 120 boluntariok nahiago zuten bizikletaren konfigurazioari buruzko analisi batean frogatu zenez, jarrera eroso oso subjektiboa zen eta ez zegoen beti ezarritako proportzio fisikoekin lotuta. Hala ere, proportzioak aintzat hartu behar dira posizioaren lehen doikuntzan, hura baita makina pertsonalizatzeko abiapuntua (125).

Eta bizikletaren salmentan, bezero bakoitzarentzako egokiena hautatzeko behar komertziala agertzen zen, baita erosketa eta ondorengo erabilera egokiak izateko lehen egokitzapena egiteko ere.

Hori lortzeko metodoei dagokienez -arestian gainetik azaldu dugunez-, gomendagarriagoak iruditzen zaizkigu ergonomia sistema interaktiboak, non doitu beharreko bizikleta duenak nahi duena ezarriko baitu datu mekaniko hutsen aurretik (126).

Eta irizpideok uztartuta, koadroan, zelan, eskulekuan, urkila, esekiduran, jantetan, erradioetan eta pneumetikoetan jardun dezakegu, funtsezko osagaiak diren aldetik.

Errendimendua eta erosotasuna osagaien aukeraketa onarekin eta doikuntza egokiarekin bateratzea lortzea izango da helburu nagusia (127).

Nola pertsonalizatu bizikletaren neurriak

Ibilgailu batean neurri egokiarekin ibiltzeko abantailak ezagututa, ziklismoan “fitting object to the human body” deritzon kontzeptua hedatu da.

Doikuntzen oinarria erreferentzia estatikoa izateak, gure ustez, nahi den egoerara hurbiltzeko baino ez du balio, hala nola zelatik bi oinekin lurrera iristea, oin-puntetan egitea, edo zela bizikletadunaren gorputzeko maila jakin batean jartzea.

Antzeko neurriak dituzten bi pertsonak doikuntza desberdina beharko dute zelaren altueran, adibidez, batek orkatileko artikulazioa luzatuta eragiten badie pedalei, oin-puntetan bezala, eta besteak luzaketa dortsalaren bidez, oin-zola horizontalean kokatuta lurrarekiko.

Pedalkadaren teknika desberdin hori dela-eta, bi pertsona horientzat desberdinak izan behar dute doikuntzek, mokorrak, belaunak eta orkatilak tarterik egokienetan lan egin dezaten, pertsonen tamaina desberdina izanik ere.

Horregatik, aipaturiko prozedura errazak gomendatuko ditugu soilik inprobisaziora behartzen gaituzten egoeretan, alokairuko bizikleta erabiltzean adibidez.

Egun dakiguna eta eskuragarri ditugun baliabide teknologikoak ikusita, zer egin dezakegu bizikleta doitzeko?

Itxuraz erraza bada ere, ugariak dira bizikletak ahalbidetzen dituen erregulazioak, baina publiko ez-adituak ez ditu ezagutzen.

Hauexek alda ditzakegu: gorpilen diametroa; pneumatikoak, irudia, presioa, zabalera, jantetako erradio kopurua eta disposizioa eta jantak eta pneumatikoak

fabrikatzeko materiala; urkila, esekidurak eskuragarri egotea edo ez; eskulekuaren zabalerak, altuera eta zorroa; eskalatzaileen edo balazta-palanken posizioa, alboko oin-planoarekiko inklinazioa, lurrarekiko altuera, horren potentziaren luzera eta inklinazioa...

Eta hori bizikletaren aurreko aldeari erreparatuta bakarrik!

Neurketa horietan, ohikoa izan da funtsezko hiru puntutan jartzea arreta gutxienez: eskulekua, zela eta pedalier-ardatza edo bielen errotazio-zentroa eta horri dagozkion platerak eta pedalak (195).

Baina, gainera, helburu desberdinak daudela ere hartu behar da aintzat doikuntzan: erosotasuna, osasuna eta errendimenduak izaten dira ohikoenak.

Eta hainbeste eginkizunetan bezala, aukera bat baino gehiago dago egoera bakoitzean egokiena aukeratzeko.

A) ZELA DOITZEKO IRIZPIDEAK

Agerikoa bada ere, beti ez da betetzen zelaren ardatz longitudinalak bat etorri behar izatea bizikletakoarekin.

Osterantzean, okertuta badago, izterretako batek aurreko muturra urratuko du, eta iskionak ez dira bermatuko zelako puntu simetrikotik; maila desberdinetan egon daitezke.

Horrez gain, ohikoa da zelaren goiko plano horizontal egotea, baina batzuk erosoago egon daitezke punta

atzeko aldea baino pixka bat beherago jarrita, pelbisaren eta bizkarrezurraren aurreko inklinazioa erraztuz eskulekurantz.

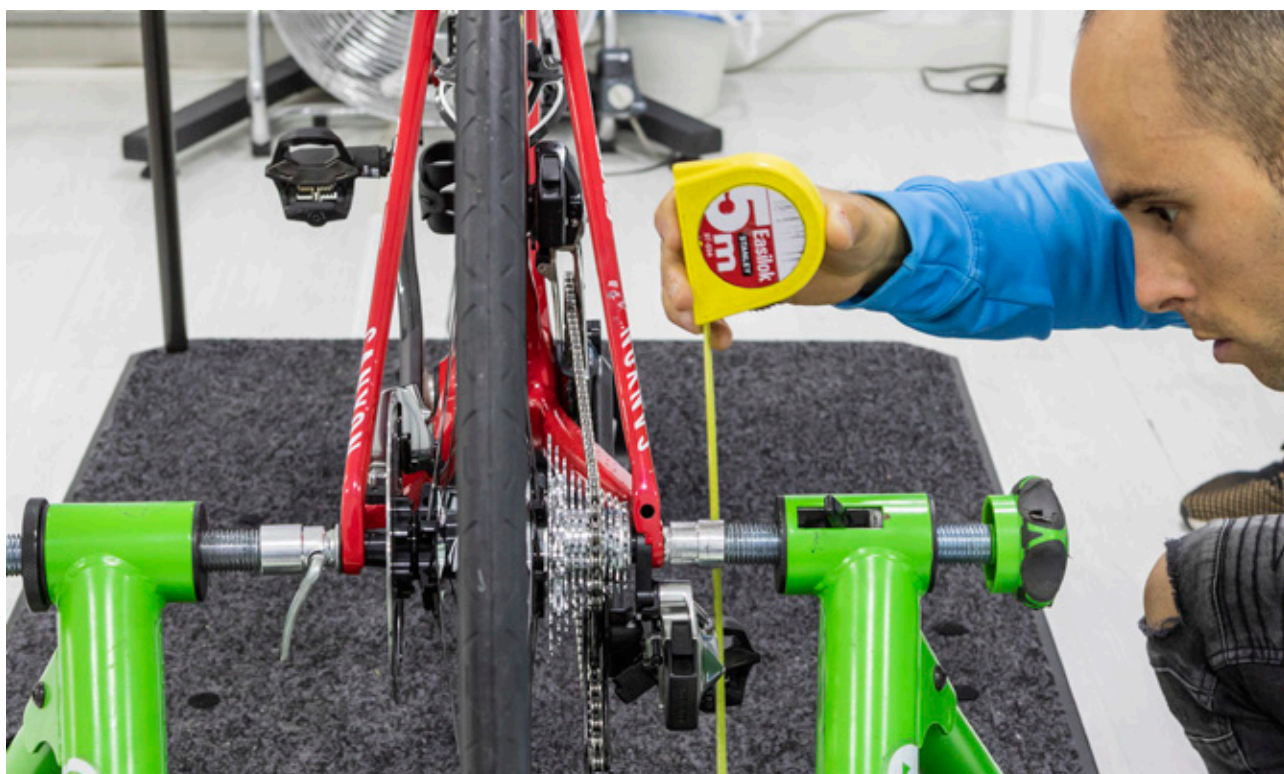
Hala gertatzen da eskulekua zela baino askoz baxuago dagoenean eta gehiago igotzerik ez dugunean, urkilako hodiko luzaketa-eraztunak, potentzia inbertsioak edo geometria aldakorrek potentziak erabili arren.

Baina zela doitzeko alderdirik agerikoenetako bat altuera da, eta hainbat teknika daude altuera finkatzeko.

Metodo enpirikoak daude, hots, trokanteraren edo gailur iliakoaren mailan kokatzea edo perineoaren altuera bider 0,85 egitea, gure pedalkadaren teknika edozein dela ere. Edo zehatzagoak, tartean diren artikulazioen lan-angeluetan oinarrituta.

Azterlan batean aurkitu zenez, ziklistek nahiago izaten duten zelaren altuera % 5 handituta eta aztertutako talde bateko triatleten % 7 handituta, hobekuntza ikusi zen eraginkortasun energetikoan (128). Beraz, agerian gelditu zen doikuntza horien garrantzia.

Zelaren altuerarik egokiena perineoaren altueraren % 109 dela proposatzen duen beste metodo bat erabiliz, 10 lagunekin talde batean, zelaren altuera 2 cm jaitsita besterik ez, okerrera egiten zuten gehieneko errendimenduak esfortzu laburretan. Hauxe izango litzateke arrazoiak: izterrezurreko bizepsaren, zuzenaren eta basto medialaren lan-angeluak ez ziren hain egokiak halako lanerako (129).



Hankarteko altueran oinarrituriko doikuntzak eta lan-angeluetako bi planotako neurketakoak erkatuta ikusten denez, lehen kasuan, % 56,5ek ez zuen posizio egokia erabiltzen; 2Drekin kalkulaturikoen artean, berriz, % 26k baino ez (130).

Artikulazioen funtzionamenduaren analisia ezarrita duen metodo honetan, gehien onartuta dauden prozeduretak baten helburua da belaunaren flexio-angelua 150° eta 155° bitartekoa izatea gehieneko luzaketa-puntu (131).

Azterlan horren arabera, zelaren altueran % 5eko aldaketa txikiek % 35 aldarazten dute belaunaren zinematika eta % 16 indar-unea. Horrez gain, errotularen atzeko aldearen eta izterrezurraren kontra konpresioa altuera horrekiko alderantzizko proportzionala da, eta horrek ondorio garrantzitsuak ditu osasunean.

Halere, belauneko konpresio-kargei eta ebakidurei dagokienez, errehabilitazioko esfortzu suabeak egin zituzten 9 pertsona osasuntsuei buruzko ikerketan, tibiaren eta izterrezurraren zeharkako indarra edo ebakidura-indarra aztertu ziren zelaren hiru alturatan: trokanteraren altueraren % 100, erreferentziatzen hartua; % 97 eta % 103. Ez zuten aurkitu alde nabarmenik bi horien eta erdiko batez bestekoaren artean. Beraz, zelaren altueraren aldaketa txikiak egiten badira intentsitate txikiko esfortzuetan, ia ez dira aldatzen belauneko kargak (57).

Berriki eginiko beste azterlan batean, elastikotasun iskiotibialik ezak belauneko lan-angelu egokian izan dezakeen eragina neurtu zen eta, ondorioz, zelaren altuerarik egokienean (132).

Ziklismoa egiten ohituta zeuden 32 gizonek eta emakumeek parte hartu zuten ikerketan, eta ikusi zenez, kirola egiteko urteek, entrenamenduen bolumenak eta lehiaketako urteek eragina zuten zelarako hautaturiko altueran eta belauneko flexio-angeluan pedalei eragitean. Hala, berez ateratzen zitzairen 145° eta 155° artean kokatzea.

Azken erabakian ez zuen eraginik, ordea, belaunaren luzaketaren aurreko edo ondorengo ahalmenak.

Zelaren altuera egokiaren gaia argitze aldera, 2011ko ekainean, funtsezko xehetasun horri buruz bildutako azterlan zientifikoen berrikuspen zabal-zabala argitaratu zen (133).

Doikuntza metodoak ere aztertu ziren, trokanteraren altueraren, tuberositate iskiatikoaren, LeMond-ek proposaturikoaren, orpoa pedalean bermatzearen edo lan-angeluen inguruan, eta ikerlariak ondorioztatu zuten, azken protokoloak ematen zuten errendimendurik onena eta lesioak sortzeko arrisku txikiena. Hala, 150° eta 155° artean lan egitea proposatzen da.



Ziotenez, zelaren altueran % 5eko aldaketek eragina zuten belaunaren esfortzuetan eta zinematikan, baina altueraren % 4etik beherako aldaketek, trokanteraren arabera, ia ez dute eraginik osasunean edo errendimenduan.

Hala ere, zelaren altueraren posizio egokian asmatzeak berekin dakartza gehieneko lan-kargaren hobekuntzak, esperientzia duten txirrindulariekin ere bai (134).

Horietako 6rekin bakarrik eginiko azterlan batek aldaketak erakutsi zituen zenbait lan-intentsitatetan, baina, berriz ere talde txikian, ez zuen balio estatistika garrantzia emateko probako tarte guztiei.

Oro har, doikuntza biomekanikoari esker, % 2,74ko hobekuntza zegoen talde txiki horren errendimenduan. Eta antzeko emaitzak ditugu ikerketa gehiagotan (135).

Zelaren altueraz gain, txertatzen den koadroko hodiaren inklinazioak ere eragina du osasunean eta errendimenduan.

Koadroko diseinuak hodi horrekin erkatuta 68° , 74° eta 80° tan, azterlan batean geometria hori erabiliz energia errendimendu hobea aipatzen da azken, zelaren hiru altuera desberdinetan (136).

Halaxe gertatzen da, zela-hodiaren angelu desberdinei dagozkielako muskuluen parte-hartze modu desberdina, eta 80° - 90° ko errendimendu hobeak daude. Muskulu zehatzetan entrenamenduetarako edo errehabilitaziorako uzten dira 90° tik gorako angeluak (137).

Gure esperientzian, nagusiki ibilbide lauetan, zelaren altuera doitzen saiatzen gara halako moldez non belaunak gutxi gorabehera 150° ko angeluarekin jardungo baitu luzaketarik handienean. Igoera askoko ibilbideetan, berriz,

nahiago izaten dugu belauna pixka bat zabaltzea, 155°ak gainditu gabe.

Xehetasun garrantzitsu bat dago: bizikletako pedalak erabiliz egin behar izatea aipaturiko neurketa guztiak, pedalen aldaketek nabarmen eragiten baitiete.

Eta arrazoi beragatik, komeni da oinetakoak eta prakak edo kulotak espero ditugunaren antzekoak izatea, berdinak ez badira.

Baina altuera ez da zelaren parametro doigarri bakarra.

Bizikletaz ibiltzean osasunean eta errendimenduan garrantzia duten beste neurrietako bat jarlekuaren eta helduaren arteko distantzia da, noranzko longitudinalean nahiz altuera erlatiboan.

Bizikletadunaren gorputzerako laburregian den bizikletak gerriko eta dortsoko bizkarrezurraren kurbadura egitera behartzen gaitu, flexioan.

Koadro luzeak, ordea, gerriko lordosi fisiologikoari eta gerri-sakroaren artikulazioei eragiten die: bi ardatzen arteko pisuen banaketa aldarazi eta besoen eta sorbalden lana gainkargatzen du.

Zelaren altuera zehaztuta, haren posizioa aukeratu beharra dago bizikletaren ardatz longitudinalean, betiere desplazamenduak belaunen lan-angelu aldatuko duela oinarri hartuta.

Lehendik zegoen posiziotik aurrerantz eramanez gero, itxiagoa egingo da angelua. Atzeratzen badugu, berriz, pedalier-ardatzetik urruntzean, irekiagoa egingo da angelua; handiagoa.

Eskuragarri dauden aukeretako bat zelaren desplazamendu longitudinala erregulatzea da; hala, errota aurrealdetik pasatuko den lerro bertikala bat etorriko baita pedalaren ardatzarekin, alde bereko biela posizio horizontalean eta aurreratuan delarik. Doikuntza horren aldaketa txikiak daude (26); plomuarekin egiten da doikuntza, besterik gabe.

Desplazamenduok direla-eta, beharrezkoa izan daiteke aldaketa txikiak egitea zelaren altueran, aurretik doituta geneukan angelu egokia berreskuratzeko.

Hala, bi oinen bermapuntuen arteko erlazioa finkatuta pedaletan eta perineokoa zelari, eskulekuak eserlekuarekiko duen posizio erlatiboa aztertuko dugu.

B) ESKULEKUA DOITZEKO IRIZPIDEAK

Eskulekua eskuratzerakoan, hainbat eskuleku mota hauta dezakegu, bizikletari eman nahi diogun erabilera nagusiaren eta gure nahien arabera.

Zabalerari dagokionez, bizikletadunaren sorbalden arteko distantzia hartu izan da erreferentziatzat, datu hori aldatzeko hainbat irizpide egonik ere, hala nola lur mota eta egin beharreko jardura eta, berriz ere, norberaren nahia.

Eskulekuak direkzioaren jokabide bizkorragoa ematen du, baina ez da zehatza, eta nolabaiteko muga da arnasa sakon hartzeko, toraxeko higiduren hedadura blokeatzen duelako.

Aerodinamika ere hobetzen du, bizikletaren erabileraren faktore nagusia ez bada ere.

Eskuleku zabalegiak, aldiz, geldiarazi egiten gaitu, aire gehiago "boltsaratzen baitu" mugitzean, baina lagungarria da toraxeko arnas sakona izateko eta zehaztasuna ematen du gidatzean. Hala ere, direkzioa moteldu egiten da eta, zabalera dela-eta, pertsonekin, beste bizikleta batzuekin edo ibilgailuekin talka egiteko arriskua handitzen du.

Doitu beharreko beste neurri bat zelaren eta eskulekuaren arteko koten edo altuera erlatiboaren diferentzia da.

Lehiaketako bizikletetan, non guztia sakrifikatzen baita errendimenduaren mesedetan, ohikoa da zela baino 12-14 cm inguru beherago kokaturiko eskulekuak aurkitzea. Hala, jarrera etzanagoa behar da, airearen aurreko azalera gutxitu eta jarrera aerodinamikoagoa lortzen da.

Hala ere, beste kasu batzuetan, zenbait doikuntza ikus dezakegu non bi piezak antzeko altueran baitaude edo eskulekua gorago. Horri esker, gidatzeko posizio tenteagoa izan daiteke eta inguruaren ikuspegia eta hurreko trafikoaren kontrola hobetu.

Aldaketa horiek diferentzia handiak dakartzate eskuen eta aulkiaren arteko pisuaren banaketan eta, aldi berean, bizkarrezurrak gerrian eta lepoan jasaten dituen kargak aldatzen ditu.

Bizikletari eman nahi zaion erabilera eta norberaren tolerantzia izango dira aukeraturiko eskulekua zein altueratan kokatu nahi dugun hautatzeko irizpideak.

Zelaren eta eskulekuaren arteko plano sagitalaren edo longitudinalaren doikuntza-distantziari dagokionez, oso eragin handia du pisuen banaketan eta oro har bizkarrezurraren posizioan ere.

Besaurrearen longitudinalean oinarrituta proposatu izan ohi dira doikuntzak, besoa luzatuta edo zati batez itxita, baita proportzio anatomikoetan oinarrituriko beste aukera batzuk ere.

Baina beste doikuntza batzuetan bezala, ez dute gorputza osotasunean kontsideratzen, ezta lan egiteko modua



ere eta, beraz, nahi den egoerara hurbiltzeko baino ez digu balio.

Batzuek ukondoko bertikala zelaren puntan bermatuta eta ukabila itxita jartzea eta urkilako hodia eskuko lehen falangearekin ukitzea lortzea proposaten dute, baina funtsezko akatsa aurkitzen dugu: ez da aintzat hartzen zein potentzia luzera erabiliko dugun.

Horregatik oinarritzko metodo horietako bat nahitaez erabili behar badugu, egokiagoa iruditzen zaigu eskulekua hatz luzearen puntatik bizpahiru zentimetro aurretik kokatzea, ukondoko bertikala zelako puntuan bermatuta eta eskua luzatuta.

Guk, nahiago dugu alboko ikuspuntutik ikustea bizkarrezurra distantziara egokitzeko modua, baita zelaren eta eskulekuaren arteko koten diferentzia.

Jasotako sentsazioen eta erabilera motaren arabera, posizioa alda dezakegu eskulekuaren hodiaren altueran, eskulekuaren potentziaren luzeran, horren angeluan eta posizioan eta eskulekuaren beraren errotazioan potentziaren euskailuarekiko.

Azken keinu horretan, baliagarria izaten da kargak eskuko eta perineoko bermen arteko banaketa doitzeko, bereziki posizio askoko zenbait eskuleku motarekin.

Hala denean, balazta-palankak ere mugitu behar dira, eskulekuan barrena lerratuz edo harekiko biratuz, era-

gintza eroso lortzeko eta eskumuturraren flexo-luzaketako posizio ez-ergonomikoak saihesteko.

Eta bizikletaren kanbioen arabera, kontroletan ere egin beharko dira mugimenduok.

C) BERMEA PEDALETAN DOITZEKO IRIZPIDEAK

Eskulekuarekin gertatzen zaigun bezala -modelo ugari ditugu eskuragarri-, gure gustura eta beharretara ondoen egokitzen dena hautatu behar dugu, aukera sorta zabalean.

Gehienbat garraiorako erabiltzeko, baztertu daitezkeen aukerak daude. Hala gertatzen da soilik ziklismorako diren oinetakoak nahitaez erabiltzera behartzen gaituztenekin; ez dia beti oinez ibiltzeko egokiak.

Aukerarik moldakorren artean, ohiko pedalen erabilera dugu, inolako euskailurik gabe.

Horien artean, gomazko edo antzeko zola dutenak, itsaspen onekoak, baliagarriak izan dakizkiguke oinetakoen zola "materialekoa" bada, lisoa eta gogorra nolabait.

Pedalen beste modelo erraz batzuek metalezko horzdun irtenguneak dituzte bermapuntuen bi aldeetan, eta horrek oratze ona ematen die oinetakoetako ia zola mota guztiei, goma apurra izanik ere.

Modelo horien bidez, berezko bermapuntua oin-zolako arkuaren gertatzen da; haren luzeraren erdialdean.

Hala ere, pedala halako molde zapaltzea gomendatzen da non ardatza bat etorriko baita lehen hezur metatarsianoaren buruarekin.

Hala, muskulu bikien eta muskulu solearen esfortzua hobeto balia dezakegu; eraginkortasuna galtzen dute bermapuntua orporantz atzeratu ahala.

Etengabe arreta jarri gabe posizio horri eustea lortzeko, hainbat neurritako eta materialetako oinpuntarekin osa dezakegu pedala.

Haren gainean jarrita, erabili nahi dugun ia edozein oinetakoren oin-punta hartu, bermatu eta nolabaiteko oratzua ematen dute, kontusio mingarriak dakartzaten “ihesak” saihestuz eta eraginkortasun mekaniko oneko eremuetako bermeari eutsiz.

Beste aukera bat ere bada, oso moldakorra: pedaletako puntako babesak, antzina bezala. Hartara, aipaturiko antzeko oin-puntei atxikitze-uhala gehitu beharko litzateke, halako molde non, plano sagitalean finko mantentzeaz gain, zeharkakoan ere egongo baita.

Egunean askotan erabiliko badugu bizikleta, finkatze automatikoko pedalak erabiltzeko aukera azter dezakegu.

Eski alpetarrean erabilitako finkapenen eskutik sortu ziren, eta pixkanaka bizikletaren berezietara egokitu ziren.

Edozein oinetako modelok ez digu balio pedala lotzeko, oin-zolari gogor lotutako metalezko plaka behar baita, ez hori nekez izan daiteke bateragarria normaltasunez eta segurtasunez oinez ibiltzearekin.

Eragozpena konpontzeko, pieza hori oin-zolan sartuta daramaten kirol-oinetakoak ditugu merkatuan: bizikleta uzten dugunez, plaka ez da irteten oin-zolatik -ohiko materialekoa eta itsaspen egokikoa-, eta labain egin dezagun galarazten du.

Alabaina, soilik kirol jantziarekin bat datozen oinetakoez ari gara eta, beraz, albo batera geldituko litzateke bizikleta garraibide aktiborako eta iraunkorrerako balizko erabiltzaileen zati handi bat.

Azaldutako edozein kasutan, pedaleko ardatza lehen metatarsianoaren buruari dagokion oin-zolarekin bat etortzeko proposamena da gomendagarria orain ere.

D) POSIZIO ALDAKETAK PEDALEI ERAGITEAN

Bizikletan zenbait neurri finko ezarrita, bizikletadunak zati batez alda ditzake artikulazioen lan-angeluak eta muskulu-talde desberdinen parte-hartzea higidura jakin batzuen bidez -ohikoak ziklismoan-, hala nola perinoa zelako puntan bermatzea, lautadan ibili beharra dagoe-nean, edo atzealde zabalera higituz malda gogorra denean (194).

Oratzeko posizio bat baino gehiago ahalbidetzen duten eskulekuak erabiltzen dituztenen artean, ohikoa da eskulekuak sakatzeko tokia aldatzea, adibidez, eskulekuerdietako posizio baxutik eskalatzaileen edo balazta-palanken posizio altura igarota.





Bizikletaren gaineko aldaketa horiek eragin argia dute errendimenduan, baina emaitza kontraesankorrak aurkitzen ditugu zenbait azterlanen artean.

Horietako batean, 6 laguni baino ez zitzaien eskatu 3 minutuko esfortzu maximoa egin zezaten hainbat posizioetan. Orduan ere alde nabarmenak antzeman ziren, eta lasterketako ohiko eskulekuari eskalatzaileetatik oratuta, sortutako potentzia emaitzarik onena lortzen zen, beheko posizioarekin eta bi posizio etzanekin alderatuta, aurrerantz eta atzerantz (194).

Lehiaketako egiazko egoera horietan, malda gogorretako igoeretan bezala, gorputzaren posizio bertikalago horrek abantaila ekarriko digu, betiere abiadura handia ez bada.

Osterantzean, erresistentzia aerodinamikoak direla-eta, eraginkorragoa izango da beheko posizioa, eskulekuerdietan, haizearen aurrealdeko azalera gutxitu eta hobetzen baita.

Baina 9 txirrindularirekin eginiko beste azterlan batean, eskulekuerdien beheko posizioa eta goikoa erkatu ziren, eskulekuaren zati horizontalean. Frogatu zenez, oxigeno kontsumo nabarmen handiagoa lortzen zen beheko posizioan, baita potentzia eta aireztapena ere (47).

Hain zuzen eskulekuaren goialdeari oratuta zegoen gehieneko lan-karga beheko oratze-posizioarekin lorturikoaren % 86 baino ez zen, eta oxigeno kontsumoa % 7 txikiagoa.

Emaitza kontraesankor horiek pentsarazten digute eskulekuerdien eta goiko barraren arteko posizioetan egon daitezkeen errendimendu desberdintasunak aztertzen jarraitu behar dela.

Zalantzek ez dute zentzurik izango, jakina, erabiltzeko posizio bakarra ahalbidetzen duen eskuleku motaren bat erabiltzen badugu jarrera askoko aldagaiak dituen barik.

Lantzean behin erabiltzen den bizikleta bizkor doitzea

Bizikleta alokatzen badugu kasu zehatz batean erabiltzeko, zenbait udalek eskaintzen dituzten zerbitzu publikoan nahiz enpresa pribatuan, nolabait tokiz kanpo gelditzen da azaldu dugun jakintza tekniko guztia aplikatzea.

Baina ez dugu gomendatzen ere aurretik oinarrizko doikuntza egin barik erabiltzea bizikleta, egingo ditugun ibilbideetan erosotasuna eta segurtasuna lortze aldera.

Zein xehetasunetan jarri beharko dugu arreta nagusia?

- A) Bizikletaren eta gurpilen egoera orokorra ona dela egiaztatuko dugu.
- B) Aukeratutakoan, hurrengo zelaren altuera doitzea da.

Halako moldez egingo dugu non eserita eta geldian oina lur gainean bermatzeko modua izango baitugu, makina pixka bat inklinatuta.

Bizikletaren kontrol mugatua duten pertsonentzat seguruagoa da errendimenduaren aldetik nahi dena baino posizio baxuagoa zelan, frogatuta baitago direkzioaren kontrol hobe lortzen dela (138).

Kontrol ona badugu, beste aukera eraginkorrago bat dago, baina ez hain segurua: eserita gaudela lurra bi oin-puntekin aldi berean ukitzeko moduko altueran kokatzea zela, posizioan.

Pedalei eragiteko kulunka ibili beharra badugu, altuegia dela esan nahi du.

- C) Ahala dela, noranzko longitudinalean ondo le-
rrokatuta egongo da zela, betiere puntatik gorantz
edo behearantz inklinazio handiegirik izan gabe.
- D) Pedaletan ondo bermatu gaitzezkeela berrikusiko
dugu.
- E) Eskulekuaren posizioari esker, arazorik gabe egi-
teko moduan egon behar dugu.

Zelaren altueran edo gorago badago, errazago ikusiko dugu trafikoa, eta beheago bada, bizkorrago mugituko gara, aerodinamika hobetzen baita.

- F) Eskulekuari oratzeko posiziotik balazta-palankei
egoki eragiteko modua dugula egiaztatuko dugu,
eta balaztek eraginkortasunez funtzionatzen dutela.
- G) Bizikletak kanbioak aldatzeko aukera badu, mar-
txan hasteko jarrita duguna egokia den begira-
tuko dugu. Edo egokitu egingo dugu.

Urrats horiei jarraituta, eta babesgarri gomendagarriak erabiliz, kaskoa, eskularruak eta betaurrekoak adibidez, martxan hasiko gara.



LABURBILDUZ

- Energiaren ikuspuntutik eta lautadan, bizikletaz ibiltzea askoz eraginkorragoa da patinetan ibiltzea edo oinez ibiltzea baino.
- Gehienez %13-%15eko maldetan eusten dio bizikletak abantaila horri.
- Karga eramateari dagokionez, bizkarrean eramandako aparteko kilo bakoitzeko 2,55 watt gehiago gastatuko dugu, baina bizikletan igota badaramagu, 1,12 watt gehiagoko kontsumoa baino ez da izango.
- % 5erainoko maldetan, bizikletaren pisuak ez du eragin handirik bizikleta mugitzeko esfortzuetan, baina aldea garrantzitsua da lehiaketetan.
- Lautadan eta gaitasun fisiko berarekin, makina-bizikleta multzoak zenbat eta masa handiagoa izan, hobeto ibiliko da, baina maldan alderantziz da, eta emaitza hobea lortzen du masa txikiagoko multzoak.
- Hainbat metodo daude bizikletaren neurriak bizikletadunari doitzeko, eta irizpide desberdinak izango dira helburua errendimendu, erosotasun edo segurtasun handiena lortzea edo lesio arriskuak gutxitzea bada.
- Bizikletaren neurriak pertsonalizatzeko, hobeak dira bizikletaren gaineko posizioa eta pedalkadaren egiazko keinua aztertzen dituzten metodoak neurri anatomiko hutsetan oinarriturikoak baino, erabiltzeko teknika hartzen baitute aintzat.
- Zela, eskulekua, pedalen gaineko bermapuntua eta, batez ere, pertsonaren ezaugarriak dira doikuntza biomekanikoaren oinarritzko ezaugarrietako batzuk.
- Bizikleta une jakin batean erabiltzeko, alokairukoa edo mailegukoa adibidez, bizikletaren eta neurrien aurreko txeko laburra egiten ohitu behar dugu, segurtasunez eta erosotasunez erabiltzeko.

TEKNIKA ETA ERRENDIMENDUA







Nola hobetu errendimendua bizikletaren gainean?

Bizikletaren eraginkortasun mekanikoa hobetu nahi denean, erresistentzia aerodinamikoak gutxitzea izaten da esfortzuen ardatza.

Hala ere, bizikletadunari eragiten dioten beste faktore batzuk ahaztu ohi dira: giza ikuspuntua.

Logikoa da pentsatzea ibilgailu horren errendimendua hobekuntza bi ikuspuntuak biltzen dituen azterlanetik etortzea.

Badira beste faktore batzuk bizikletaren errendimendu mekanikoa hobetzerakoan ezin baztertu daitezkeenak: gorputzaren posizioa, zelaren eta pedalen arteko distantzia edo energia ekoizteko garapen egokienak trebezia erabiltzea eta pedalkadaren erritmoa (139).

Pedalkadaren teknikak ere badu garrantzia energia eraginkortasun ona lortzeko.

Izan ere, bielak "itopuntu" deritzonetik igarotzen diren bitartean aplikaturiko indarren jokabideak nabarmen eragiten du esfortzuaren errentagarritasunean, eta pedalkadaren erritmoarekin dago lotuta, minutuko biraketetan adierazia (rpm) (140).

Pedalei eragiteko teknika

Propultsioa oinak lur gainean zuzenean bermatzetik bietan gaineko (aurreko trakzio-gurpilekin solidarioak edo bieleten bidez edo katea atzekoarekin lotuta) presiora igaro zenetik, ondo aztertu da pedalei eragiteko keinua.

Pedalaren gainean bermaturiko oinaren itzuli bakoitzean, hainbat fase ditugu, parte hartzen duten muskuluen eta horien indarraren aplikazio mekanikoaren arabera.

Gehienak bat datoz esatean 4 une daudela. Horiek deskribatzeko, pedalak egiten duen trazak bere 360°etan bananduko dugu, eta orduen orratza ere bai erloju baten esferan, errazago ulertze aldera.

Bizikleta eskuinerantz pedalei eragiten dien pertsona baten eskuineko oinaren higidura aztertzen badugu, higidura zirkular horren 20° eta 145° artean (erlojuaren esferako 12:45 eta 4:45ak bitartean izango litzateke gutxi gorabehera), I. fasean edo presio fasean egongo litzateke.

145°etatik 215°etara, gutxi gorabehera 4:45etik 7:10era, oinak arrastatze-funtzioa betetzen du, eta II. fasean dagoela diogu.

215° eta 325° artean, gutxi gorabehera erlojuako 7:10etik 10:50era bitartean, III. fasea deritzona egongo litzateke, edo trakzio-fasean.

Eta hasierako 325°etatik 20°etara -gure irudizko erlojuaren esferan 10:50etik 12:45era egongo liratekeenak-, IV. fasea izango dugu, edo aurrerapen-fasea.

Oro har, mokorreko, belauneko eta orkatilako artikulazioek mugiarazten dituzten muskuluek parte hartzen dute pedalkadaren zikloan.

Baina aldi bakoitzean muskulu desberdinek hartzen dute parte, eta intentsitate desberdinarekin.

I. fasean edo pedalaren gaineko presio-fasean pedalean, mokorreko eta oineko muskulu hedatzaileek hartzen dute parte.

Oro har, ekintzaren talde indartsuena osatzen dute. Hauek dira tartean: ipurmasail handia, ertaina eta txikia, izterraren atzeko muskuluekin batera (erditendinosoa, erdimembranoso eta izterreko bizepsa), hasieran, eta koadripzesa handik gutxira, barne eta kanpo bastoarekin, aurreko zuzena eta izterrekoa).

Lan horren bidez, mokorreko artikulazioa nahiz belauneko luzatzen dira.

II. fasean, pedala nolabait atzerantz arrastaka doa, eta bikiak eta soleoak hartzen dute parte, orkatila luzaraziz, bereziki ziklisten hizkeran “biribila” deritzon pedalkada teknika erabiltzean.

Pedalkadaren ziklo bakoitzeko hirugarren fasean, orkatileko artikulazioaren tolesdura dortsala eta belaunaren eta mokorraren tolesdurak behar dira.

Aipaturiko tolesdura horietako hainbat unetan hartzen dute parte hauek: aurreko tibiala, psoas iliakoa, sartorioa, barneko zuzena, izterreko bizepsa, semitendinosoa, semimembranoso, popliteoa eta bizeps femoral.

Eta, hala, IV. fasera iritsi gara, non sartorioaren eta psoas iliakoaren ekintzak, aurreko tibialarekin batera, azkenik aurrerantz eramango baitu pedala zikloa osatzeko.

Lan-angeluen eta muskuluen partaidetzen aldaketak direla-eta, higidura ziklo horretako fase guztiak ez dira hain eraginkorrak bizikleta aurrerantz eramateko.

Pedalkadaren teknikaren arabera nolabaiteko aldaketa handiak daudela onartuta, I. fasean aurrera egiteko indarraren % 65 sortzen da; II. fasean, % 12 inguru, III. fasean, goranzkoan, gutxi gorabehera % 17 eta eraginkortasun gutxien duen IV. fasean (aurrerapen-fasean) % 6 besterik ez (26).

Ibilbide horretan guztian berezitasun mekanikoa duten bi gune daude: bielen disposizioak baliogabetu egiten du edozein esfortzu muskular, guztiz lerrokatuta hanken indarra aplikatzeko noranzkoan.

Bi itopuntu dira: pedalier-ardatzaren biraketa bakoitzean daude bielak 180°tan finko daudenean.

Horietan eginiko esfortzuak ez du errotazio-higidurarik sortzen, baizik eta pedalen, bielen, pedalierraren eta, azken kasuan, koadroaren erresistentzia mekanikoak jasaten du; koadroa nahiko zurruna ez bada, tortsio higidura izango du, bizikletak aurrera egin dezan eraginkorra ez dena.

Pedalen errotazio-higiduraren inertzia gaintzen ditu pedalei eragin bitartean bi itopuntuok, behekoa eta goikoa, eta gaintzen direneko koordinazioak edo teknikak eragina izango du gure egiteko moduaren azken errendimenduan.



Baina pertsona guztiek ez dute pedalei eragiteko modu edo teknika bera.

Bi ohikoenak: “pistoia” erakoa da, non indarraren zatirik handiena pedal-biraketaren I. fasean aplikatzen den, eta “biribila”, non gainera II. eta III. faseetan jartzen den indarririk handiena, atzerantz arrastaka joanez, II. fasean, eta goranzko trakzioa pedalean gorantz III. fasean.

Bi kasuak eraginkortasun mekanikoaren ikuspuntutik erkatuta, “biribilak” emaitza hobeak ematen zituen, baina energia gastu handiagoaren pentzura eta, beraz, eraginkortasuna txikiagoa zen. Ez zegoen alde nabarmenik norberak nahiago duen teknika edo beste edozein modu erabiltzearen aldean (141).

Pedalei eragiteko erritmoa

Arlo horretan, askotariko jokabideak daude egoera desberdinetan eta pertsona desberdinek nahiago duten pedalkadaren erritmoari dagokionez.

Esate baterako, bizikleten erabilera gogoratzen badugu, orain dela zenbait urte, landa-eremuan ohikoa zen pedalkada motelarekin ibiltzen zirela ikustea, landa-lurretik etxera bitartean; are gehiago, minutuko 50 pedalkadatik beherako kadentzietan.

Lehiaketarako erabiltzen denean, aldiz, ohikoa da erritmo handiagoak erabiltzea.

Zer dela-eta aukeraketa hori?

Pedalei eragiteko erritmoak higiduraren energia kostuan duen eragina aztertuta ikusten denez, $57 \pm 4,9$ rpm inguruan lortzen da 150 watt-eko lan karga egiteko oxigeno txikiena (142).

Gaian sakonduta, ikerketa lan batean pedalkadarengatik gastatzen den barne energia aztertu zen beheko gorputz-atalen masaren arabera (143).

Honako emaitza hau izan zen: minutuko 40 pedalkadatan, kostua 0,78 w/kg-koa zen aipaturiko gorputz-atal horien bakoitzeko. 60 rpm-tan, 0,34 w/kg-ra jaisten zen 80 rpm-tan argi egiten zuen gora, ia bider hamar eginda: 3,29 w/kg, eta 100 rpm-tan ikaragarritzko igoera gertatzen zen: 10,30 w/kg.

Horregatik, egoera fisikoa baloratzeko test askotan ikusten dugunez, pedalkadaren erritmo estandarizatua 60 rpm-koa da, arestian esandakoaren arabera.

Hala ere, karga horretarako lan txikiagoa, kg-ko eta m-ko jouletan adierazita, $101,1 \pm 3,2$ rpm-koa zen, eta horregatik izan daitezke lehiaketako ohiko erritmoak zifra horren ingurukoak, eraginkortasun mekaniko handiagoa-gatik (144).

Errendimendua askotan bizikleta garraiobide iraunkortzat erabiltzeko helburu nagusia ez denez gero, ondoriozta dezakegu batez beste 60 rpm-ko kadentzia kanbioen erabilera egokiarekin lortzeak gutxitu egiten duela horien kostua.

Alabaina, erritmoaren, oxigeno kontsumoaren, aireztapenaren, maiztasun kardiakoaren eta odoleko laktato kontzentrazioaren artean dituen ondorioak aztertuta ikusten denez, aldagai guztiok zuzeneko erlazioa dute pedalkadaren maiztasunarekin, baina ez da erlazio lineala. Eta lan karga handitu ahala, eraginkortasunik handiena errotazio erritmo handiagoei lortzen da.

Izan ere, ziklista adituek, senari jarraituta, lan kargaren arabera aukeratzen dituzten maiztasunik eraginkorrenak, baina adituak ez diren beste batzuekiko desberdintasunak ez dira garrantzitsuak energia kontsumoaren aldetik (145).

Hala ere, ez da gauza bera minutuko 60 pedalkadatan eta 120 pedalkadatan joatea, adibide pare bat aipatzearen.

Goranzko 6 intentsitatetan eta 60, 80, 100 eta rpm-ko 4 maiztasunetan pedalkadei eman beharreko erantzunak aztertuta, aireztapena eta oxigeno kontsumoa hobeak dira minutuko 60 pedalkadatan, baina potentzia handiagoa lortzen da erritmo handietan energia gastuari dago-kienez (146).

Lan jakin bat sortzeko, zenbat eta erritmo handiagoa, orduan eta handiagoa izango da hankak mugitzeko energia gastua, barne lana deritzona; horixe da desberdintasuna.

Hortaz, kanpoko lanaren jokabidea aztertu behar dugu, kostu hori aintzat hartzen ez duena, eta lan mekanikoa ere bai, kostua zenbatzen duena.

Ikusten denez, lan mekanikoak linealki egiten du gora esfortzu karga bakoitzean pedalkadaren erritmoak gora egin ahala; energia gastua, aldiz, modu kurbatuan egiten du.

Eraginkortasun gordina -hots, kanpoko lanaren eta gastaturiko energiaren arteko zatidura- eta eraginkortasun mekanikoa erlazionatuta, edo lan mekanikoaren eta gastaturiko energiaren arteko erlazioa -muskuluen jardunak dakarren barneko lana barne-, ikusten dugu eraginkortasun mekanikoaren araberrako erritmo optikoak, esperientzia duten ziklisten aukeratu ohi dituztenak, nabarmen handiagoak direla eraginkortasun gordinaren arabera kalkulaturikoak baino (147).

Alabaina, mugak ditu eraginkortasun mekaniko ona lortzeko erritmo handienari eusteak.

80, 100 eta 120 rpm-ko pedalkadetan zihoazen 9 txirrindulariren gehieneko errendimendua aztertu zen hiru alditan, nahikoa tarte utzita aldi horietan (148).

80 rpm-rekin lorturiko gehieneko potentzia 363 ± 7 watt-ekoa izan zen, 370 ± 12 w, eta 120 rpm-rekin % 9 txikiagoa: 335 ± 9 w. besterik ez, $P < 0,05$.

Errendimenduaren atalase anaerobikoan ere txikiagoa izan zen 120 rpm-rekin. Zehazki, % 11%, eta pedalkadaren erritmo horretan odoleko laktato mailak aztertuta eta 300 watt-eko karga izanik, $5,3 \pm 1,2$ mM-ko kontzentrazioa zegoen, 80 rpm-ko pedalkadan aurkituriko $3,0 \pm 0,7$ mM horiek baino nabarmen handiagoa ($P < 0,05$).

Hortaz, 100 rpm inguruko gehieneko erritmoa da, antzadenez, eraginkorrena, egin beharreko esfortzua handia denean behinik behin (149)

Azterlanek oro har erakusten dutenez, pedalkaden erritmo egokiek gora egiten dute pixka bat lan karga handitu ahala, eta lehiaketetan ohikoenak 90 eta 105 rpm bitartekoak dira (150).

Aukeraketa horren alde eginez, eta oinaren eta oinetakoen artean erresistentzia beraren kontrako pedalkadetan kokaturiko presio-sentsore piezozeramikoen bidez, pedalkada bakoitzeko indar eraginkorrak, 100 rpm-rekin, nabarmen txikiagoak dira 80 edo 60 rpm-tan baino. Eta halaxe da lehiaketako nahiz aisialdiko ziklisten artean (151).

Beste kontu bat da ea merezi duen hain erritmo bizi eustea bizikleta lehiaketarako erabiltzen ez denean.

Bizikleta garraiobide iraunkortzat erabil lezaketen pertsona guztien eskueran ez dago horretarako beharrezko koordinazio neuromuskularra, eta pedalkadaren erritmoa norberak nahi duenaren gainetik handitzen den neurrian, behera egiten du eraginkortasunak (152).



Pedalei eragitea: eserita edo zutik

Distantzia handiak egiten direnean edo malda gogorra denean, ohikoa da pedalkadetako posizioan aldaketak egitea, muskulu-talde batzuei atsedenaldira erlatiboa emateko, beste batzuen kalterako.

Zelaren gaineko higadura txikiak longitudinalean edo eskulekuari oratzeko guneko aldaketak –errendimenduan duen eragina oso mugatua da– dira baliabiderik ohikoenak.

Txirrindulariak bermapuntuak aldatzen dituen egoeraz gain, bermapuntuen aldaketak egiteak, hala nola zela-punta beherantz 20° inklinatzea maldak igotzean, aldakuntza garrantzitsuak dakartza errendimenduan eta erosotasunean; izan ere, muskuluen esfortzuen banaketa aldatzen da, kasu honetan funtsean izterrezur zuzenaren lana gutxi gorabehera % 34 jaistean datza, eta % 44ko gehikuntza ipurdi-masail nagusian (153).

Jarrerren egokitzapenekin jarraituta, eskulekuari eskalatzailleetatik oratzeak, edo balazta-palanken goiko aldetik edo eskulekuerdietatik, edo horien beheko aldetik eta alde kurbotik, ez dakar “per se” funtsezko aldaketarik esfortzuan (154). Hala, gorputza beste era batean egokitu daiteke (165), baina oraingoan alde batera utziko ditugu erresistentzia aerodinamikoaren gainekoak.

Jarrera aldaketarik handiena eserita egotetik zutik egoera igarotzea da pedalen gainean, eta malda handietan antzeman dezakegu gehien keinu hori.

Bi posizio horien ondorio fisiologikoak zein diren jakiteko, bietan ziklergonometro batean pedalkadak eginarazi zitzaizkien 7 txirrindulariri lan-karga berean.

Honatz oxigeno kontsumoak: $66,4 \pm 1,6$ ml/kg/min eserita, eta $66,4 \pm 1,7$ ml/kg/min zutik. Hots, ez zegoela energia gastu alderik bi aukeren artean.

Zikloergometroa denez gero, airearen erresistentziak ez du parte hartzen, ez baitago airearekiko higidurarik.

Pertsona berek beste proba bat egin zuten, baina orduan euren bizikletetako pedalei eraginda gurgildun zinta baten gainean eta % 10eko aldapan.

Orduan, oxigeno kontsumoa nahiz maiztasun kardiakoa nabarmen handiagoak izan ziren zutik 20 km/orduko

abiaduran ($P < 0,05$), baina ez zegoen alderik abiadura 12,3 km/h-koa baizik ez zenean.

Alabaina, % 10eko maldan neke sentsazio handiagoa antzematen zen muskuluetan pedalei zutik eraginda jarlekuan eserita baino (156).

8 gizonekin eta 2 emakumerekin eginiko beste azterlan batean, gurgildun zinta bateko hainbat posiziotan eragin zieten pedalei, eta posizioaren araberrako esfortzuan zegoen diferentzia ez zen aerodinamikagatik (154).

% 4ko maldarekin eta 19,3 km/h-ko abiaduran, oxigeno kontsumoa nabarmen txikiagoa zen pedaletan eserita zutik baino: $28,3 \pm 0,7$ ml/kg/min eta $31,7 \pm 0,9$ ml/kg/min.

Beraz, hauxe da ondorioa: malda txikiak igotzeko, pedalen gainean zutik joateko posizioa ez da hain ekonomikoa, baina aldapa handian, gorputzeko masak berak, grabitatearen efektua dela-eta, bizikletaren aurrerapean laguntzeak neke txikiagoko sentsazioa eragiten du.

Ohikoa da ere, igotzean, aipaturiko pedalkadaren erritmoa bizkorragoa izatea eserita zutik baino (157).

Muskuluen eta artikulazioen lan-angeluak aldatzeak desberdin aktibatzen ditu pedalkadan parte hartzen duten taldeak, eta horrek esfortzua arintzen du nolabait.

Hori egiaztatzeko, zinta batean, eserita eta zutik aritu ziren 10 txirrindularien besoen eta hanken erantzun muskularrak aztertu zituen azterlan batek, lan-ahalmenaren % 80an eta % 4ko, % 7ko eta % 10eko maldakin. Horrez gain, eskulekuari oratzeko bi modu erabiltzeko eskatu zitzaizen: balazta-palanketan eta eskulekuerdietan (158).

Zutik, hankako ia muskulu guztiak aktibatzen ziren gehiago eserita pedalei eragitean baino, gastronomia medikala, soleoa eta aurreko tibiala izan ezik.

Eta zutik jartzean handitu egiten da besoetako muskuluetako aktibazioa ere. Eskulekuerdiei oratzean gehiago balazta-palankei edo eskalatzailerei egitean baino, eta grabitate-zentroa aurrerantz higitzen da.

Oratzeko bi posizioetako edozeinetan, zutik, besoen aktibazioak behera egiten du bizikleta alborantz kulunkatzean, eta gora egiten du, berriz, indar maila altuena pedaletan.

Pedalen gainean zutik jartzera iritsi gabe, ikusten denez txirrindulariek gorputzeko posizio bertikalagoa izateko joera dute, maldan gora, eta aldi berean, pedalkadaren kadentzia motelagoa da, datu biak lautadan hartutako datuekin erkatuta (159).



Bizikletaren gainean atxikitzearen gastua

Bizikletaz ibiltzearen energia kostua aztertzean, ezin ahan-tzi dezakegu parte hartzen duten faktoreetako bat gorputza egonkor atxikitzea dela.

Hala ere, haren azterketak erakusten duenez, gastu osoaren kantitate txikia baino ez da.

Enborra da hain zuzen ere egonkortu beharreko gorputz-eko atala.

Gorputza zelaren gainean bermatuta bi tuberositate is-kiatikoaren eta perineoaren aurrealdearen arteko tokian, enborraren masa osoa, gehi burua, lepoa eta goiko gorputz-adarrak, gainetik eta ezegonkor gelditzen dira, eta goiko gorputz-adarrek eskulekuari oratu behar diote oreka bermatzeko.

Egia esan, ez da handia enborra egonkortzeko egin beha-rruko esfortzu muskularra, gainerako osagaiekin erkatuta.

Pedalei eragiteko erritmoarekin eta indarrarekin du erla-zioa. Izan ere, erritmoa zenbat eta txikiagoa izan, orduan eta indar handiagoa aplikatu behar da pedalen gainean, abiadura berdinean, eta handiagoa da egonkortze-gas-tua: 40 rpm-rekin, % 1,6; 60 rpm-rekin, % 1,2 eta 80 rpm-rekin % 0,2 baino ez (160).

Pedalei eragiten dienaren gorputzeko masa da energia gastua aldatzen duten beste faktoreetako bat bizikletaz goazenean.

Energia kostu horrek erlazio handiagoa du higitzen diren hanketako masarekin guztizko gorputzeko masarekin baino: pertsona sedentarioekin, eta generoa eta adina alde batera utzita, handiagoak dira oxigeno kontsumoak hanken masa / guztizko gorputzeko masa erlazioa han-ditu ahala (161).

Pneumatikoaren sekzioak eta puzteko presioak esfortzuan duten eragina

Errodadurarekiko erresistentzian eragina dute karga bertikalek, hots, bizikletadunaren pisua gehi bizikletare-na eta garraiatzen duenaren pisua, baita pneumatikoen presioak ere.



Ohikoak dira presioaren gaineko gomendioak motordun ibilgailuen erregai kontsumoa gutxitzeko merkatuan kostuek gora egiten duten aldi oro.

Pneumatikoaren ezaugarriez gain, kargen eta presioaren arabera izango da pneumatikoen deformazioa eta ondorengo higidurarekiko erresistentzia.

Kargari dagokionez, pertsonari eta bizikletari dagokiona 15 kg-tan handitzeak nabarmen handitu dezake errodadura-erresistentzia. % 11,4 azterlanen baten arabera (162).

Baina, nolako eragina du puzte-presioak?

Azterlan batek (163) pneumatikoko 4 sekzioren jokabideaz aztertu zuen: 20, 23, 25 eta 28 milimetro, hiru presio desberdinekin puztuta: 552 kPa, 690 kPa eta 827 kPa.

Senari jarraituz pentsa genezake zenbat eta sekzio txikiagoa orduan eta errodadurarekiko erresistentzia txikiagoa dela. Behinik behin horri jarraitu izan diote urteetan errendimendua hobetzen saiatzen ziren teknikariek.

Baina berriki eginiko azterlanetan frogatu denez, batzuetan aukera horien arteko aldea eta euren eragina hain dira txikiak ezen, errepidean, ez baitzen antzematen pneumatikoaren sekzio aldaketarik.

Presioak, ordea, badu eragina errendimenduan.

Zenbat eta txikiagoa izan, orduan eta energia gehiago behar da abiadura berean ibiltzeko.

Presioarekin bezala, sekzio txikiagoko pneumatiko finak lurraren kontra deformatzen direlako gertatzen da, eta errodadurarekiko erresistentzia handitu.

Lehen oso profil finak aukeratzean, aerodinamika hobea den usteak izan zezakeen eragina, airea errazago sartzen delakoan.

Hala ere, oraintsu frogatu denez, antza, baliteke erabiltako jantaren itxurak izatea eragin handiagoa erresistentzia aerodinamikoan (164).

Nolanahi ere, puzte-presioaren ondorioz errodadurarekiko erresistentzia desberdinak nahiko txikiak direla dirudi, lagin txikiko azterlanek ez baitute beharrezko estatistika-garrantzia 552kPa eta 965 kPa bitartean, adibidez (165).

Orduan 2 emakume eta 5 gizon baizik ez ziren ibili zintan, aurretik entrenamendu hobearekin, 19,3 km/h-ko abiaduran eta % 4ko maldan.

Halako proba egokia den aztertzeko, bizikleta orekan pedalei eragin gabe, zinta gainean eta 5,56 m/s-ko abia-

dura konstantean (20 km/h gutxi gor.) eta % 0 - % 10ek goranzko maldekin atxikitze beharrezko indarrak aztertu ziren dinamometro batekin.

Ondoz ondo muntaturiko gurpilak 700 x 28, 700 x 23 eta 700 x 22koak ziren, eta puzte-presioak 150, 300, 600, 900 eta 1100 kPa-koak. Ikusienez, era egokia eta sentikorra zen presio desberdinak dituzten gurpilen konfigurazio desberdinetako errodadurarekiko erresistentzia aldea neurtzeko (166).

Presio aldeak muturretara eramanez gero, higiduran duen efektua agerian uzteko Grappe-ren eta beste batzuen azterlanean ikusiko dugunez (162), % 62,4ko jaitziera ageri da errodadurarekiko erresistentzian 150 kPa-n ibiltzean eta 1200 kPa-n.

Baina hirietako eta hiri inguruetako bizikleta guztiek ez dituzte erabiltzen errepideko pneumatikoak, eta beraz, beste aldagai bat sartu dugu.

Batzuek asfaltoa eta "todouno"-ko pistak, bidezidorrak eta beste lur batzuk tartekatzen dituzte edo, besterik gabe, bizikleta bakarra dute erabilera orotarako, hots, "mendikoa" deritzenetakoa da.

Horien pneumatikoen ezaugarri nagusiak dira hauek, beste xehetasun batzuen artean: sekzio nagusia, diametro txikiagoa eta presio gomendatu txikiagoa errepideko bizikleten aldean.

Lur trinkoan ibiltzeko pneumatikorik egokienari buruzko azterlan batean, balaztatze eta azeleratzeko ahalmena aintzat hartuta, pisu txikiagoa izan behar duela ondorioztatu zen, errodadura-azalera eta pneumatikoen ildoei sakonera txikiarekin, baina bolumen altuari eutsita (167).

Bizikleta garraiobidetzat erabiltzeko kasurik gehienetarako pneumatikoen ildoei dagokionez, beste azterlan batean, pneumatiko lisoak eta takodunak erkatu ziren, eta errepidean $\pm 21 \pm 15\%$ erresistentzia txikiagoa ematen dute profil agresibokoak baino (168).

Laburbilduz esan dezakegu, bermapuntuko azalera eta abiadura berdina izanik, puzte-presioak eta bizikletak eta bizikletadunak osatzen duten multzoak baldintzatzen dutela errodadurarekiko erresistentzia.

Baina, errendimenduaz gain, segurtasuna izan behar da kontuan, eta agerikoa da asfaltoan takodun gurpil-azalek itsaspen propietate txarragoak dituztela; mugatu egiten dira balaztatu eta azeleratzeko posibilitateak. Beraz, arriskutsua da gorputzerako, eta kontuan hartu behar da aukeraketan.

Nolako eragina du diametroak gurpilean?

Bizikletako gurpilek tamaina aldaketa handiak izan dituzte historian, diametroaren nahiz sekzioaren aldetik.

Eta hoberena aurkitzeko bilaketak darrai.

Mendiko bizikletaren inguruan, adibidez, gurpilen bilakaeraren ondorioz, lehen baino diametro handiagoak erabili izan dira, eta pixkanaka 26 hazbetekoen ordez 29 hazbetekoak jarri dira.

Honatx joera hori justifikatzeko argudioak: diametro handiko lur irregularretan abiadura hobeak esfortzu berdina izanik, oratzeko gaitasun handiagoa, inertzia handiagoa eta jokabide hobe (169).

Kualitate horietako bat zenbatzeko, zuloz beteriko eremu batean ibilarazi zioten pertsona berari, tartean sartzeko hasierako 3 m/s - 8 m/s-ko abiaduretan, 1,75 - 7,5 cm- irregulartasunekin eta 29 hazbeteko atzeko gurpila zuen bizikleta batean, eta aurrekoa soilik 26 edo 29koa izan zitekeen (biak 26 psi-tan puztuak), esekidurarekin edo hori gabe. Datu guztiak erkatu ziren abiaduraren eta higidura bertikalen aldetik (170).



Aurreko gurpila aldatzeak masako 100 gr-ko aldaketa zekarren, diametro handiagoa baitzen.

Ondorioz, ez zen irteerako abiaduraren aldaketa nabarmenik gurpil tamaina bien artean, esekidurarekin edo hori gabe.

Higidura bertikalei dagokienez, esekidurarekin gabe eta 29 hazbeteko gurpilarekin, nabarmen handiagoak ziren 26 hazbetekoekin baino, gurpil handiak zuloekin zuen kontaktu denbora handiagoagatik, baina esekidura zuen urkila gehitu zenean eta estatistika garrantziari eutsita, muturrera murriztu zuen bi gurpilen arteko aldea.

Beste hau ere ikusi zen: esekidura erabiliz, zenbat eta abiadura handiagoa, orduan eta higidura bertikal txikiagoa zuten bi gurpilek. Urkila zurrunarekin, berriz, handitu egiten ziren desplazamenduak, eta agerian uzten zuten zein onuragarria den motelgailua.

Aerodinamika eta energia gastua

Aurreratu genuenez, bizikleten osagai aerodinamikoak bildu du arreta nagusia errendimendua hobetzerakoan.

Eta esfortzu hori justifikatuta dago.

Izan ere, aurreratzeko erresistentzia handitu egiten da abiadura handitu ahala, baina proportzio nabarmenean: abiaduraren karratuarekiko egiten du!

Hala, hobekuntza aerodinamikoek eragin txikia dute errendimenduan abiadura txikietan, lehiaketetarako bizikletan ohikoak, baina garrantzi handikoak bihurtzen dira abiadura handia denean.

Betiko koadroa eta gurpilak dituen bizikleta baten errendimendua eta koadro aerodinamiko eta gurpil berdinak dituen erkatuta eginiko azterlan baten arabera, soilik 45 km/h-ko gutxi gorabeherako abiaduratik hasita ikusten zen nolabaiteko abantaila koadro bereziaren erabileran, eta energia gastuaren % 5 eskasera murrizten zen (171).

Abiaduren marjina neurtuan, betiko gurpilen ordez aerodinamikoak jartzeak eragin txikia zuen errendimenduan.

Hala ere, gogoratuko dugu abantaila txikiok lehiaketetan porrot bihurtu dezaketela arrakasta eta, beraz, ez dago zalantzarik egokia direla lehiaketetan.

Beste azterlan batean, koadro bera baina gurpil konbentzionalak, lentikularrak edo bastoiak izan ziren arreta gune nagusia, eta bi aukera horiek $7 \pm 4\%$ oxigeno kontsumo txikiagoa ematen zuten betiko gurpilen aldean 40 km/h-ko abiaduran (172).



Nola ibili bizkorrago? Posizio egokiaren garrantzia

Bizikletaren kirol konnotazioak ez dira bizikletarekin bizkor joateko arrazoi bakarra.

Izan ere, presa egon daiteke tartean bizikleta erabiltzen dugun edozein alditan.

Eta abiaduraz ari garela, ikusi dugu jada abiadura mugatzen duten eragozpenetako bat aireak desplazamenduarekiko duen erresistentzia dela.

Hainbat alditan aztertu da nola joan bizkorrago esfortzu txikiagoarekin, hots, orduko marketan, eta hauxe ikusi dugu: zenbait ikerketaren arabera, hobekuntzen % 40 kausa fisiologikoei zegokien eta % 60 hobekuntza teknologikoei (173).

Erresistentzia aerodinamikoa gutxitzeko, aukera errazenetakoa gorputzeko posizioa aldatzea da, eskulekuari oratzeko puntuak aldatuta, adibidez.

Pedalei eragiteko eskuleku aerodinamikoari atxikita, oxigeno kontsumo pixka bat handiagoa behar da eskulekuerdietan baino (1,5 ml/kg/min), edo eskalatzaileetan, baita minutuko 5 pultsazio gehiago ere (174).

Eliteko gizonezko 14 txirrindulariren laginarekin lorturiko datu horiei potentzia mekanikoko 9 watt inguruko galera dagokie. Baina kalkulaturiko hobekuntza aerodinamikoak 100 watt ingurukoak dira eta, hala, askoaz

konpentsatzen da beste ikerketa batzuetan agerian gelditutako erosotasunik eza (175).

Ondo entrenaturiko 11 txirrindularirekin eginiko azterlan batean, aireztapen esfortzuko eta bihotz-erritmoko datuak aztertu ziren 30 km/h-ko abiaduran eskulekuko hiru posiziotan: eskalatzaileetan, eskulekuerdietan eta eskuleku aerodinamikoarekin (176).

Aldea ez zen nabarmena eskulekuerdien eta eskuleku aerodinamikoaren artean, baina bai eskalatzailearen eta azken horren artean: $66,1 \pm 2,7$ l/min-ko aireztapena, $1,56 \pm 0,15$ l/min-ko oxigeno kontsumoa eta minutuko 152 ± 4 pultsazio posiziorik garaienean. Aerodinamikan, berriz, $61,3 \pm 2,8$ l/min, O₂-ko kontsumoko $1,31 \pm 0,10$ l/min eta 146 ± 4 pultsazio minutuko. Beraz, agerian gelditu dira posizio agresiboagoen abantailak.

Bizikleta soilik kirolean erabiltzean, bizkorrago joateko beste aukera bat -eta esfortzu txikiagoarekin- toki garaietara joatea da, non airearen dentsitatea txikiagoa den eta errazagoa baita abiadura handietan ibiltzea.

Egia esan, gure gorputzak, itsasoko mailatik gora egin ahala, lan aerobikorako gaitasuna galtzen du, altueran arnasten dugun oxigenoaren presio partzialak pixkanaka behera egiten baitu.

Baina gaitasun fisiologikoaren beherakada txikiagoa da altitude txikiagoko atmosfera arinagoak eskaintzen dizkigun abantailak baino, eta erresistentzia aerodinamikoak murrizten du. Horri esker, abiadura handiagoa lor dezakegu esfortzu berdinarekin.

Egia esan, abantailok hobeto azaltzen dira errendimendu probak aklimatazio-aldi egokiaren ondoren egiten badira (177).

Presa dugunean, zer egin dezakegu lehenago iristeko?

Maiz izaten da toki batera lehenago iristeko beharra, egiazkoa edo ustezkoa, eta bizikleta garraiobidetzat erabiltzean ez gaude presetatik aparte.

Txirrindularitza lehiaketan arloko datuak baliatuz, hainbat bitarteko balia ditzakegu gure jomugara arinago iristeko: kimikoa, jarrerakoa edo teknikoa, adibidez.

Demagun 40 km-ko abiaduran joan behar dugula eta presaka. Kafeina dosi jakin bat erabiliz, 55 - 84 segundo irabaziko genituzke distantzia hori egiteko.

Baina lasterketako eskulekuko baten goiko aldeari oratu beharrean pixka bat luzatzen bagara eskalatzaleetaraino edo balazta-palanken goiko alderaino, 5-7 minutu lehenago iritsiko ginateke gure helmugara.

Eta eskulekuerdietan egiten badugu, jarrera aerodinamikoagoaz, aurreko posizioan baino 2-3 m gehiago irabaziko genituzke.

Bitarteko teknikoak aldatu eta koadro aerodinamiko eskura dezakegu gure bizikletarako eta, horri esker, 60 - 82 segundo irabaziko genituzke (178).

Presaka gabiltzanean beste aukera bat estrategia izango litzateke.

Pentsatu behar dugu gure ibilbidean askotariko lurrak daudela, maldari dagokionez ere bai: igoerak, jaitsierak eta lautadak. Beraz, zalantza planteatzen zaigu: zeinetan den eraginkorragoa fisikoki esfortzu handiagoa ibilbidea lehenago egiteko.

Aukerarik agerikoena jasan dezakegun esfortzurik intentsitaterik handienari berdintsu eustea da, lurra alde batera utzita, gure helmugara lehenbailehen iristeko.

Beste bat lan maila hori igoeretan eta lautadetan erregulatzea izango litzateke, eta esfortzu handiagoa egitea jaitsieretan, grabitatearen legea alde dugula.

Hurrengo tartean, jakina, gure esfortzurako gaitasuna txikixeagoa izango litzateke nekeagatik.

Hirugarren aukera, aldi berean, kontrakoa izango litzateke: batez besteko lan intentsitateari eustea lautadetan eta jaitsieran, eta bereziki esfortzu handia egitea maldarik handiengan.

Zalantzak argitze aldera, jokabide ezberdinon emaitzak aztertu ziren azterlan batean lehiatzen ez ziren pertsonekin 10 km-ko ibilbide berean, km bateko %10eko malda positibo eta negatiboekin (179).

Igoeretan esfortzua pixka bat handitzeko aukerak esku-ratu zuen emaitzarik onena, eta % 6,4 gutxitu zuen ibilbideko denbora.

“Gurpilari itsatsita joatea”ren energia gastua

Giza propulsioko ibilgailuen energia gastua aldarazten duten faktoreak aztertzean, honatx alde garrantzitsuenak: aireak aurrera egiteko duen erresistentzia, ibilbideko inklinazioa edo malda eta gurpilen eta lurraren arteko marruskadura, baita higitzen den makinako piezen artekoa ere (180).

Parametro fisiko eta fisiologiko ugariaren arabera da eskaturiko esfortzuari aurre egin ahal izatea, bereziki bizikleta lehiarako erabiltzean: izterrezurraren luzera, pisua, gorputzaren konposizioa, atalase anaerobikoa kokatzen deneko esfortzu maila, zuntz muskular mota, mioglobina eta hemoglobina kontzentrazioa, esfortzu-





rako muskuluetak kapilarren dentsitatea eta beste batzuk gehiago.

Alderdi teknikoek eta mekanikoek ere badute eragina hala nola pedalei eragitean indarra aplikatzeko norabideak, erabilitako oinetakoen zolaren sendotasunak edo oina-oinetako-pedala lotunearen diseinuak (181).

Baina airearen erresistentzia gainditzea da eragozpenik handiena bizikletaren energia ekonomiarako.

Faktore hori abiaduraren karratuaren arabera hazten denez, eta bizikleta lehiarako ez erabiltzean izaten diren abiadurak motel samarrak direnez, garrantzi txikiagoa du kasu honetan.

Horri esker, bizikletaren gaineko posizioa aukeratzean, ez da behar erosotasuna edo segurtasuna errendimenduaren mesederako sakrifikatzea. Lehiaketan baino jarrera tenteagoak hartuta, motordun ibilgailu askoren trafikoaren gainetik ikus daiteke eta bere presentzia ikusarazi ere bai.

Baina erresistentzia aerodinamikoak ez da soilik higitzeko erritmoaren arabera.

Haizea aurrez izanda eta haren abiadura gureari gehituta, airearen erresistentzia gainditzeko beharrezko esfortzua handitzen da.

Zer egin esfortzu txikiagoarekin ibiltzeko halakoetan?

Hartu gure aurrealdeko azalera txikiagoa izateko posizioak: besoak tolestuta enborra aurrerantz makurtzeko,

edo eskulekua edo gidoina punturik baxuenetatik helduta, multiposizioa edo posizio anitzekoa bada.

Haize-bufadak eta haizerik gabeko uneak tartekatzen badira eta presaka bagabiltza, zer komeni da egitea? Esfortzu mailari etengabe eustea, haizea dagoenean eta haizerik ez dagoenean?

Frogatu denez, alde txikiak badira ere -garraiorako abiadurak ez baitira lehiaketakoak bezalakoak-, lehenago iristea lortzen da haizea aurrez agertzean esfortzua pixka bat handituta, esfortzu mailari etengabe eutsi beharrean, haizeak jotzen duen ala ez aintzat hartu gabe (179).

Nolanahi ere, erresistentzia aerodinamikoak eta energia gastua gutxitzeko era bat "gurpilari itsatsita joatea" da.

Hori zenbatzeko, afizionatuen mailako lau txirrindulari lehiatzaileen talde bat aztertu zuen Kirol Etxean Bizkaiko Foru Aldundiko Zerbitzu Medikoa, batez beste $18,7 \pm 0,4$ urtekoak, $180,4 \pm 2,9$ cm-koak eta $70,4 \pm 3,8$ kg-koak. Antzeko elementu teknikoko bizikletekin ibili ziren belodromoan 35 km/h-ko abiadura konstantean, transmisio erlazio bera erabiliz (53 x 15).

Elkarren atzetik, eta haien gaitasun teknikoak eta alboko talkaren ziozko istripurik ez izateko segurtasunak ahalbidetzen zuen gurpil arteko gutxieneko distantzian, taldeko posizioak txandakatu ziren, esfortzu kardiakoa erregistratzen zen bitartean.



Taldeko lehen posizioari eusteko, minutuko 156 ± 11 pultsazioko maiztasun kardiakoa behar izan zen, bigarrena 134 ± 10 kostatu zen, hirugarrena 130 ± 9 eta laugarrena 127 ± 8 . Agerian gelditu zen gurpilari itsatsita joateko posizioen mesederako zen arraste-efektuaren garrantzia (182).

Ondorengo beste azterlan batek emaitzok berretsi zituen, orduan oxigeno kontsumoan adierazita.

Gurpil mota, gurpil-azal eta pneumatikoen presio berak erabiliz, hainbat txirrindularik 92 proba egin zituzten 32 - 40 km/h-ko abiaduretan.

Honatz oxigeno kontsumoa enpirikoki kalkulatzeko ekuaziorik onena: $VO_2 \text{ (l/min)} = -4,5 + 0,17 \times \text{abiadura} + 0,052 \times \text{haizearen abiadura} + 0,022 \times \text{pisua}$

Gurpilari itsatsita bigarren posizioan joateak, 32 km/h-ko abiaduran, $\%18 \pm \%11$ murrizten zuen oxigeno kontsumoa, eta abiadura 37 - 40 km/h-koa bazen, energia kontsumoaren murrizketa-portzentajea $\%27 \pm 7$ zen.

40 km/h-ko abiaduran, baina 8. posizioan, energia aurrezpena $\%39 \pm 6$ koa izatea lortu zen.

Hala egiteko proposamena ez bada ere, istripua izateko arriskua dela-eta, autoaren atzean 40 km/h-an ibiltzeak jaitsiera ikaragarria zuen energia gastuan: $\%62 \pm 6$ (172).

Hori guztia dela-eta, argi dago erresistentzia aerodinamikoak bizikletan ibiltzeko energia gastuan duen eginkizun garrantzitsua. Eta berau murrizteko interesa, bereziki abiadura handia izaten hasten denean.

Piñoi finkoko bizikleta

Piñoi finkoko bizikletak minimalismo mekanikoaren etxenplu dira, eta gaur egun hiriguneetan ikus daitezke, baita belodromoetan ere, baina ez dira kanbiorik gabeko piñoi libre bakarreko bizikletekin nahastu behar.

Bere bakuntasunak arintasuna ematen du, ez baitu zenbait elementu, hala nola kanbioak eta balazta-palankak, zirgak eta aurreko eta atzeko desbiagailuak, edo balaztak, modelo puristetakoak, baina halako bizikletek eboluzionatu egin dute kontrapedaleko balazta duen atzeko abatza sartuta, hankek eraginda, edo aurreko balazta.

Nolanahi ere, Ibilgailuen Erregelamendu Orokorreko 22. art.aren arabera, nahitaezkoa da zikloek eta bizikletek balaztatze sistemak izatea bi gurpiletan.

Piñoi bikoitzekoak ere badira; abatzaren alde banatan daude kokatuta: finkoa alde batean eta askea bestean,

beharren arabera aukerarik onena hautatzeko, soilik atzeko gurpila alderantzizkaturik.

Piñoi finkoko bizikletaren beste abantaila bat platerarekin eta piñoiarekin lerroakadura perfektuari etengabe eustea da. Errendimendu mekanikoa hainbat konbinaziok edo martxak eskaintakoa baino pixka bat handiagoa da, askok tortzioak baititu katean eta, beraz, eraginkortasun txikiagoa da.

Ez dira erabilterrazak, ordea.

Abiadura handian edo bihurguneetan ibiltzeko, adibidez, pedalkada teknika hobea eta koordinazio neuro-muskularreko kalitateak behar dira hankei 100 rpm-tik gorako erritmoetan eragin ahal izateko.

Tandem bizikletan ibiltzeko energia gastua

Tandem bizikletak aparteko intereseko aukera ematen du egoera jakin batzuetan, desgaitasunak dituzten pertsonekin edo ikusmen desgaitasuna dutenekin adibidez.

Kirolaren arloan presentzia argia du, eta aisialdian ere bai, baina garraio iraunkorrean zaila da horrelako bizikletak erabiltzea.

Esfortzu fisikoaren ikuspuntutik, zer dakar tandem bizikletan ibiltzeak?

Bi lagunek esfortzuan parte hartzea onuragarria da errendimendurako; apenas handitzen da erresistentzia aerodinamikoa, aukera horrek ez baitu handitzen airearekiko aurreko azalera eta errodadurarekiko erresistentzien aldaketa txikia du.

Azterlan batean, tandem bizikletan eta banakoan ibili ziren 9 txirrindulari bikoteren maiztasun kardiakoa, azido laktikoa eta esfortzuaren pertzepzio indizea erkatu ziren 19,3 km/h eta 29 km/h bitarteko abiaduretan.

Emaitzen arabera, batez besteko maiztasun kardiakoa $126 \pm 20,7$ taupadakoa zen minutuko tandemean eta $142 \pm 20,1$ arruntean; laktato kontzentrazioa bizikleta bikoitzean $1,46 \pm 1$ mM/L izan zen eta $2,36 \pm 1,7$ mM/L banakoan. Antzemandako esfortzua $10,1 \pm 1,7$ tik $11,3 \pm 2,6$ ra igaro zen batez beste Borg-en Eskalan.

Emaitzen arlo praktikoari erreparatuta, bizikleta bikoitzean 4,8 - 8 km/h bizkorrago ibil zitekeen esfortzu berdinarekin bizikleta arruntean baino, hots, errendimendu abantaila nabarmena zen (183).





Bizikleta etzanean ibiltzeko energia gastua

Nahiz eta bizikletako posiziorik tradizionalen zelaren gainean tente joatea izan, badira bestelako aldagaiak, eta probatu eta merkaturatu dira.

Horietako bat etzanda joatea da, ahoz gora etzanda eta burua eta enborra pixka bat altxatuta mokorrekiko eta hankekiko.

Posizio horren eraginkortasuna 5,1 - 10 m/s-ko abiadurarekin aztertu zen, hots, 18 km/h-ordu pasatxotik 36 km/h-ra bitartean.

Horretarako, eginiko lan mekanikoa eta energia metabolikoaren gastua erlazionatu ziren.

Lana pixka bat handitzen da abiaduraren karratuarekin, eta halako bizikletetan, posizio biomekaniko desberdinak ez zuen eraginik eraginkortasun mekanikoan; pedalei eragiteko beste posizio batzuen antzekoa da (184).

Nolanahi ere, bere aerodinamikaren ondoriozkoak izan beharko lukete bizikletan etzanda joatearen balizko abantailek, airearekiko aurreko azalera txikiagoa baitu tenteagoak diren posizioekiko.

Baina posizio horrek eragina du funtzionamendu kardiakoan ere bai.

Izan ere, egiaztatu denez, odola bentrikuluetan sartzeko denbora, diastole izenekoa, laburtu egiten da bizikleta horietako ahoa gorako etzaneran.

Horrek eragina izan lezake eraginkortasun kardiakoan, bihotzak ponpaturiko odol kantitatea murrizten baita, baina hark duen denbora laburragoa konpentsatuz, etzanera lagungarria da sarrera hematikorako diastolearen lehen fasean. Hala, ahoz gorako etzaneran pedalei eragiten dionean, bihotzak gorputzari ponpatzen dion odol kantitateari edo bolumenari eutsi dakioke (185).

Agerikoa da modalitate horri buruzko azterlan gehiago egin beharra dagoela.

Bizikleta “mugitzeko” beste modu batzuk: inpultsio konbinatua besoekin eta hankekin

Goiko edo beheko gorputz-adarretan galera anatomiko edo funtzional garrantzitsuak izan dituzten pertsonak oraindik badituzte aukerak bizikleta erabiltzeko, edo bizikleta beren ahalmenetara egokitzeko.

Asmamenaren eta bizikletaz eta mugitzeko eskaintzen dizkigun posibilitate ugarietz gozatzen jarraitzeko go-goaren adierazpena da ziklismo egokituko lehiaketetan ikus daitezkeen modeloen aukera zabala.

Aukera horien eraginkortasun mekanikoaren argibide gehiago izateko, 10 gizonez eta 12 emakumez osaturiko talde batek bi besoetarako eta hanka baterako ergometro baten gaineko hainbat proba egin zituen, baita zikloergometro arruntetan eta besoetarako bizikletan ere (186).

Emitzak erakutsi zuenez, antzeko eraginkortasuna dago beso eta hanka konbinatuen ergometroaren eta betiko zikloergometroaren artean, eta antzekoak dira bien esfortzu kardiobaskularrak.

Soilik besoekin mugitutako ergometroak, ordea, aurrekoek baino emaitza txarragoa izan zuen; ariketa bera egiteko bi-hotz-zirkulazioaren erantzun handiagoa behar izan zen.

Besoek mugiarazitako trizikloa

Aurreko makinaren ildoan, hankak erabiltzeko gaitasun anatomikoa edo funtzionala galdu dutenek ere modu aktiboan eta iraunkorrean ibiltzeko aukera dute euren bitartekoak erabiliz.

Eskuko trizikloa da haien aukera, “hand bike” edo “hand cycle” deritzona.

Oro har, bi aldagai ditu: higidura sinkronikokoa eta asinkronikokoa, bi bielak paraleloan egotearen arabera, betiere egiten duten zirkunferentziaren puntu berean higituz, edo betiko bizikletetako biekin bezala, bata bestetik 180ºko desplazamenduarekin jarzearen arabera.

Xehetasun hori ez da hutsala. Muskulu-taldearen parte-hartzea errotik aldatzen da horzdun platerak, transmisio-kateak, piñoi engranatuak eta gurpilak osatzen duten kate zinetikoa mugitzeko esfortzuan.

Adibidez: higidura sinkronikoko makinan, gerriko muskulutaldearen parte-hartzea nabarmen handiagoa da beste bertsioan baino, eta horri esker, bizikletadunaren gorputzeko higidura kontrolatzeko gaitasunera egokitu edo pertsonalizatu daiteke.

Biela asinkronoak erabiltzeak enberraren alboko errota-zio eta tolesdura handiagoak dakartza. Sinkronoek, aldiz, funtsean enberraren tolesdura-luzaketa zabala eskatzen dute (187).



Horrexegatik hain zuzen enborraren posizioaren kontrola duten pertsonengan, biela sinkronoak erabiliz, errendimendu hoberenak eserleku-bizkarra kentzean lortzen dira.

Eserleku-bizkarrik gabe 8 segundoko esprintak eginez egiaztatu zen, bata 45-50°ra doituta horizontalarekiko eta bestea 65-70°ra, posizio bakoitzaren gehieneko intentsitatean eta 44 x 21 eta 22 x 21eko martxekin.

Eserleku-bizkarrik gabe, tolesdura-luzaketako higadura zabalagoak egiteko posibilitateari esker, puntako abiadura handiagoa lor zitekeen, bereziki garapenik luzeena erabilia (188).

Biela sinkronoen eta asinkronoen errendimenduak ikuspuntu fisiologikotik aztertzeke, bi motatako zikloak muntatu ziren amaierarik gabeko zinta batean, 1,89 m/s eta 2,17 m/s-ko abiaduretan (6,8 eta 7,8 km/h), goranzko maldetan, %1ekoa 3 minutu oro (189).

Batez besteko gehieneko potentzia maila biela sinkronoekin lortu zen: $81,6 \pm 11,8$ watt eta $68,5 \pm 10,6$ watt. Eta eraginkortasun mekanikoa ere bai, % $12,1 \pm 0,9$ sinkronoan eta $9,7 \pm 1,4$ asinkronoan.

Azterlanean eta beste batzuetan azaltzen zenez, bizikleta asinkronoan enborra orekatzeko eta norabidea atxikitzeke (190) behar den aparteko esfortzu muskularragatik gertatzen da aldea, baita zenbait muskulu-talderen parte-hartze desberdinagatik ere (191).

Beste ikerlari batzuek diote paraplegikoek lan-kargarik handienak biela sinkronoekin lortzen dituztela oxigeno kontsumo txikiagoarekin 30, 60 eta 90 watt-eko esfortzuetan, eta asinkronoak erabilia baino maiztasun kardiako eta laktatemia txikiagoekin. Hala, sinkronoen eraginkortasuna indartzen da (192).

Beste azterlan batean, bi biela modelo horiek erabiltzeak dakarren erantzun fisiologiko desberdina berretsi zen, eta bielen biraketa-erritmoaren eragina ere aztertu zen.

Minutuko 36, 47, 55, 65 eta 84 biraketa-kadentziak erabiliz, horietan guztietan ikusten zen eraginkortasun handiagoa biela sinkronoekin; eragin fisiologiko txikiagoa ikusi zen lan-karga berdinarekin (193).

Bestalde, erritmorik eraginkorrena 47 rpm-koa zela ikusi zen, eta nabarmen handitzen zen energia gastua kadenztziarik handienetan.

Baina askatasunez aukeraturiko errotazio erritmoek ez dute zertan errentagarriak izan energiaren ikuspuntutik (194).

Modalitate horren erabiltzaileekin eginiko elkarriketetan, beste ikuspegi bat gehitu da, biela modelo bat edo bestea aukeratzeko irizpideen aldetik aintzat hartu beharrekoa: gidatzeko erraztasuna.

Haien esperientziaren arabera, ibilgailua bihurtu-nean gidatzea errazagoa eta zehatzagoa da biela sinkronoekin. Beraz, beste sistema oso egoera zehatzetarako eta oro har distantzia labur eta malda txikietarako uzten da.

Halako tresna mugikorretan ikertu den beste alderdi bat bielen luzera egokiena da; 180 mm-ko batzuk 220ko beste batzuekin erkatu ziren bi errotazio erritmo desberdinetan: 70 eta 85 rpm (195).

Energiaren errendimendu-neurketek erakusten dutenez, 1800 mm-ko bielak nabarmen eraginkorragoak dira bi lan erritmoetan 220 mm-koak baino.

Lau barik, bi: koadrizikloan ibiltzeko esfortzua

Orekarik ez duten baina beren bitartekoak erabiliz mugitu nahi duten pertsonen oreka eman behar zaie-la-eta, giza propulsioko beste ibilgailu batzuk garatu dira, trizikloak eta koadrizikloak adibidez.

Hainbat azterlan egin da azken horietako batean ibiltzeko behar den esfortzuari buruz, etzaneran eta asfaltzoko errepide lauan.

Makina mugitzeko, gorpil lurraren kontrako eta bere pieza mugikorren arteko marruskadura gaitu behar da, baita airearen desplazamendurako erresistentzia ere.

Pisua eta gorpil kopuruaren gehikuntzak % 60 handitzen du marruskadura-koefiziente lehiaketako bizikletarekiko. Airearen aurreko area handiagoaren eraginpeko koefiziente aerodinamikoa, berriz, % 20 handiagoa da (196).

Aldi berean, bi eragozpenekin eta 1, 5 eta 10 km-ko distantzietan, errendimendua % 8 txarragoa da lasterketako bizikletakoa baino.



Arrabolaren gainean entrenatzeko energia gastua

Logikoa da arrabola erabiltzea bizikletaz mugitzeko gure ahalmena hobetzeko kirolerako erabiltzen dugunean, baina aisialdirako, osasunerako edo mugikortasun iraunkorrerako prestazioak handitzeko ere izan daiteke.

Aintzat har ditzakegun arrabol mota desberdinak sinplifikatuz, bakarrik atzeko gurpilak mugitzen dituen zilindroetan bermatzen direnak hartuko ditugun kontuan, eta bi gurpilak aldi berean mugitzen dituztenak, transmisio batekin lotuak.

Modernoek esfortzua gogortzeko sistemak dituzte, maldak gainditzeko edo aireak aurrera egiteko erresistentzia simulatuz.

Baina oinarrizkoenetan ere badira zenbait faktore, teorikoki, elementuon gaineko errodadura-erresistentzia alda ditzaketanak. Gurpil-azalaren sekzioa eta puzteko presioa dira.

20, 23, 25 eta 28 mm-ko sekzioa duten pneumatikoak erkatuta ikusten denez, 20 mm-koek askoz energia gehiago behar dute gainerakoek baino eta edozein presiotan, arrabolaren gainean aritu nahiz bi gurpil aktibokoan.

552 kPa, 690 kPa eta 827 kPa-n probaturiko presioa dela-eta, oro har, gurpila zenbat eta aire gutxiagorekin puztuta egon, gehiago kostatzen da pedalei eragitea.

Eta agerikoa denez, arraboletan bi gurpilak higituz pedalei eragiteak dakarren gastua handiagoa da soilik atzeko gurpila biratzen denean baino (163).

Parametro horien bidez, esfortzua handitu edo moteldu daiteke, eta gure gustuaren arabera egokitu gaitasun fisikoa hobetzeko modu horren eskakizun maila.





Esekidurek errendimenduan duten efektua

Bizikletaren betiko kontzeptuari gehitzen zaizkion zenbait berrikuntzak zerikusia dute errendimendua hobetzeko helburuarekin. Beste batzuk, ordea, erosotasunera edo segurtasunera daude bideratuta.

Hala ere, ezinbestekoa da hartutako zenbait aldaketak efektu gurutzatuak izatea alderdi horietako batzuetan.

Esekiduren kasua da hain zuzen ere.

Mendiko bizikletekin eginiko azterlan batean, hiru bizikleta motarekin hainbat ibilbideetan izandako muskuluen nekea, energia gastua eta denbora erkatu ziren: esekidurarik gabe, urkila pneumatikoarekin eta esekidura bikoitzarekin.

Hiru aukerok estres muskularrean duten efektua aztertu zen entzimekin, kreatin-kinasarekin zehazki, eta proba egin eta 24 ordura kontzentrazioa nabarmen handiagoa zen bizikleta zurrunarekin aurreko esekidura edo bikoitza zutenekin baino. Argi gelditu zen agresiboagoa dela gorputzerako, zuloak dituzten ibilbideetan behintzat (197).

Aurrekoaren ildotik, esfortzu pertzepzio mailarik txikiena (RPF) bi ardatzetan esekidura zuenarekin lortzen zen.

Maiztasun kardiakoa ere handiagoa zen betiko bizikletarekin: $153,7 \pm 15,6$ l/min zurrunarekin, $146,7 \pm 15,4$ eseki-

dura-urkila zuenarekin eta $146,3 \pm 16,2$ l/min esekidura bikoitzekoarekin.

Kirol errendimenduari dagokionez, denborarik onena soilik aurreko esekidura zuen bizikletarekin lortu zen, eta antzekoak izan ziren zurrunarenak eta aurreko eta atzeko esekidura zituenarenak.

Zenbait alderditan, pisu aldaketaren eragina hartu behar da aintzat, zeren eta esekidura duen aurreko urkilak 0,7 kg-tan handitzen baitu eta esekidura bikoitzekoak 2,2 kg-tan.

Ez zen alde nabarmenik aurkitu aireztapenean edo oxigeno kontsumoan.

Ikusi dugunez, bizikletaren erosotasuna eta erabilgarritasuna hobetzearen truke, esekidurak eramateak bizikletaren masa handitzea dakar berekin, are gehiago bi ardatzetan erabiltzen direnean, eta jada azaldu dugu zelan eragiten dion bizikletaren pisua handitzeak errendimendu fisikoari.

Bestalde, pedalkadan inertziek, bereziki pertsonak oso teknika oinarritzkoa duenean “pistoï” pedalkadarekin gertatzen den bezala, edo enborraren higidura parasitoak egiten dituenean, gorabeherak eragin ditzakete edo nolabaiteko “flotazioa”, eta errendimendua gutxitu.

Hala gertatuz gero, bereziki mendiko lur gorabeheratsuetakoa igoeretako lehiaketetan izango luke eragina, non zenbait modelok esekidura nahieran blokeatzea ahalbidetzen duen, baina ez du eraginik bizikleta ga-

rraiobide iraunkortzat erabiltzeko, hainbat azterlanen emaitzak ikusita (198).

Analisirik zehatzenak muturreko egoeretan aplikatzen direla onartzen badugu, lur orotako probetan lehiari aritzen direnak kexatzen dira atzeko motelgailuak errendimendua galarazten diela.

Lurragatik eta/edo lehiatzaileagatik izan daiteke, eta giza faktoreak eragindako galerak hobeto ezagutzeko, zikloergometro baten kontrako hainbat proba egin zituzten hamabi txirrindularik, 50-250 watt-eko lan kargekin eta hiru bizikleta motaren gainean: esekidura bikoitzekoa, soilik aurreko esekidurakoa, edo zurruna.

Emaitzetan, gehienez % 3ko aldea besterik ez zen izan oxigeno kontsumoan erabilitako makina motaren arabera, baina kopuruak ez zuen estatistika garrantzirik probaturiko potentzietan; askoaz beteko lukete bizikleta ibilgailu iraunkortzat erabiltzea (199).

Datuok ikusita, bizikleta modelo bat edo bestea aukeratzek, esekidurari dagokionez, ez luke nabarmen eragingo errendimenduan, pisu gehikuntzagatik ondorioak izan ezik.

Erabilera orokorragoa baina lehiakorra bilatu nahian, beste mendiko lur gorabeheratsuan bi probatan izandako energia gastuak erkatu ziren beste azterlan batean, aurreko esekidura edo esekidura bikoitzeko bizikletak erabiliz.

Bien arteko pisu diferentzia, atzeko esekidura dela-eta, bi kilokoa zen.

Oxigeno kontsumoa, maiztasun kardiakoa eta esfortzuaren pertzepzioa antzekoak izan ziren bi aukeretan, baina soilik aurreko esekidura duen bizikleta izan zen nabarmen bizkorragoa, igoeretan nahiz zirkuitu osoan (200).

Abantailak soilik lur gorabeheratsuetan gertatzen diren ikusteko, esekidura bikoitza edo bakarrik aurrekoa erabiltzeko aukerak erkatu dira asfaltozko lurrian eta nolabaiteko maldan, eta ez da alde nabarmenik aurkitu haien artean (201).

Bizikleta mugikortasun iraunkorreko eta aktiboko ibilgailutzat erabiltzean, erosotasunak izan beharko luke esekidura hautatzeko irizpidea.



Biela eta plater bereziak

Muskuluetako esfortzua oin-zolaren eta bielen gaineko pedalaren bidez aplikatzeak nolabaiteko garrantzia ematen die azken horiei, palanka-besoa diren aldetik.

Azaldu dugunez, pedalkadaren zikloan hainbat fase hartzen da aintzat, bielek bizikletadunarekiko duten posizioaren arabera.

Fase bakoitzean tartean diren muskuluak ere desberdinak dira, eta horien parte-hartze erlatiboa aldatu egiten da neurri handi batean.

360°ko biraketa horren unerik eraginkorrean, noiz-eta indarra aplikatzeak errendimendu mekanikorik hoberena lortzen duenean, indar horrek bielarekin osatzen duen angelua 90°koa denean gertatzen da.

Eta fisikaren legeek argi uzten dute biela zenbat eta luzeagoa izan errazagoa izango dela mugitzeko erresistentzia gaitzea.

Baina luzeegia izateak artikulazioen gehiegizko higidura-angeluak sortuko lituzke eta, beraz, parametroa, oro har, norberaren izterrezurraren luzera kontuan hartuta aukeratu da.

Bielaren luzerak gehieneko potentzian, pedalkadaren erritmo egokian eta pedalaren biraketa abiaduran duen eragina aztertuz, entrenaturiko txirrindulari esperientziadunen talde batek hainbat test egin zituen 120, 145, 170, 195 eta 220 mm-ko bielekin (202).

Potentziarik txikiena 220 mm-ko bielekin lortu zen (1.149 w), eta handiena, berriz, 1.194 w-koa, 145 mm-koekin.

Izan ere, 145 eta 170 mm-ko bielek emaitza nabarmen hobeak lortu zituzten 120 eta 220 mm-koek baino.

Pedalei eragiteko gehieneko erritmoari dagokienez, biela zenbat eta luzeagoa izan, motelagoa zen biraketa erritmoa: gehienez 136 rpm 120 mm-rekin eta 110 rpm 200 mm-rekin.

Datu mekanikoak txirrindularien neurri antropometrikoak erlazioatuta ondorioztatu zenez, biela luzera egokiak hankaren luzeraren % 20 izan behar du, edo tibienaren % 41. 170 mm-koak dira pertsona heldu gehienetara egokitzen direnak.

Luzera eraginkorrenaren eta artikulazio-higidura onargarrien arteko oreka bilakatu nahian, honatx errendimendua hobetzeko jarraituriko lan ildoetako bat: biela luzera eraginkorra ibilbideko unearen arabera aldatzea ahalbidetzeko sistemak garatzea.

Hau da atzeko gurpilari aplikaturiko indar eragilea:

$$F_m = \frac{F_p \times L_b \times R_p}{R_c \times R_r}$$

F_p pedalari aplikaturiko indarra, L_b biela luzera eta R_p gurpil horretan muntaturiko piñoiaren erradioa, R_c "katalinaren" edo "plateraren" erradioa eta R_r atzeko gurpileko erradioa izanik.

Argi dago, beraz, biela luzeagoak indar eragilea handitzen duela, eta luzera aldagarriko biela sistemak lagungarriak dira keinua egiteko kargaren aplikazioa eraginkorrena den tartean, baina sistemen artean desberdinak dira luzera-aldaketa lortzeko mekanika eta aldaketa-angeluak.

Bizkaiko Foru Aldundiko antzinako Bilboko Kirol Etxeak 1988an aztertutako prototipo batean, modelo komertzializatuak agertu aurretik, biela 24 mm luzatzeko modua zuen 90° aurrerantz zegoenean, lurraren paraleloan (203).

Gaspe eta afizionatu mailetak 17 gizonezko txirrindulari probatu ondoren, aldaketak ez zuen errendimendu abantailarik betiko bielekiko taldea osorik hartzen zenean.

Baina taldea pedalkadaren teknikaren arabera banantzen zenean - "pisto" edo "biribila" teknika-, agerian gelditzen zen biela jaisteko une berean ("pisto" pedalkada) eta soilik orduan indarra erabiltzen zutenek onurak lortzen zituztela berrikuntza hori erabiliz, baina indarra pedalkadaren goranzko fasean aplikatzen zutenentzat ("biribila"), ordea, kaltegarria zen.

Emaitza hori ulertzeko, komeni da zehaztea luzera-aldaketa pedalier-ardatzaren ezohiko ezaugarriaren bidez lortzen zela, eta goranzko aldia murrizten zen goranzkoan luzatzen zena.

Murrizketak beste zailtasun bat zekarkion izterren atzealdeko muskuluen lan nekezari, eta pedalkada teknikoagoa zuten txirrindulariekin, ez zen nahikoa konpentsatzen jaisteko erraztasunarekin.

Funtsean presioa ia soilik biela atzeko posizioan aplikatzen dutenek, aldiz, palanka luzeagoaren onura izaten zuten, baina ez zuten atzekoaren desabantaila, bertan esfortzurik egiten ez zutela eta.

Antzeko emaitzak lortzen ziren printzipio bera abiapuntutzat zuten beste sistema batzuek: biela luzera handitzea angelu errazagoetan eta igoeran murriztea, III. fasea deritzon.



Zamparo eta kolaboratzaileek (204) ez zuten abantailarik aurkitzen energiaren aldetik ezohiko diseinuaren eta ohiko bielen artean, 200 w-ko kargetan edo txikiagoetan behintzat.

Hala ere, 250 eta 300 w artean, oxigeno kontsumoa pixka bat txikiagoa zen, eta eraginkortasuna % 2 hobea.

Egia esan, abantaila ez litzateke antzemango bizikleta garraiobide iraunkortzat erabiltzean, guztiz ezohikoa izango bailitzateke lan-karga horietara iristea.

Diseinua, berriz ere, lehiaketako txirrindularitzara zegoen bideratuta. Hala izanik, ezohiko abantaila espero zitekeen: kilometro bat gehiago ordubetea ikaragarriko esfortzua eginda.

Dirudienez, hobekuntza dago oso esfortzu handietan, eta hori berresteko, Huek eta kolaboratzaileek (205) ezohiko plater bat eta luzera aldakorreko biela-jokoarekin tartekatzea probatu eta ohiko plater zirkular bateko biela-joko berarekin erkatu zuten.

Bielen ohiko luzera 175 mm-koa zen 0° eta 180°ko posizioetan, baina pixkanaka gora egiten zuten 200 mm-ra 90°ra iristean eta pixkanaka ere jaisten ziren 150 mm-ra 270°ko posizioan.

Kilometro batez esfortzurik handiengan egin ziren probak.

Eta neurturiko parametro fisiologikoetan alde nabarmenik aurkitu ez arren, ezohiko platerarekin km hori 64,25 ± 1,05 segundoan egin zen. Ohikoarekin, berriz, batez

besteko emaitza nabarmen motelagoa zen: 69,08 ± 1,38 segundo (P < 0,004).

Errendimendua hobetzeko beste ikerketa-ildo bat ezohiko katalina erabiltzea izan zen, karbono zuntzez egina: diametroa edo palanka-besoa ahalik eta handiena izan zen pedalkadaren beheranzko fasean.

Hainbat datu fisiologiko eta metalezko katalina eta ohiko itxurakoa erabiliz lorturikoak erkatuta, pieza berri-tzailearekin txikiagoa zen test batean esfortzurik handienearekin lorturiko gehieneko abiadura (39,4 ± 2,5 km/h eta 41,5 ± 2,9 km/h, hurrenez hurren), lan berdina oxigeno kontsumo handiagoa eskatzen zuen eta odoleko antzeko mailekin amaitu zen proba.

Hortaz, ezohiko platera, fabrikazioan material sofistikatuak erabili arren, ez dakarkio abantailarik errendimenduari (206).

1992ko azterlan batean, katalina zirkularra eta obalatuaren hiru modalitate erkatu ziren: Shimano Biopace, eta beste bi, non biela elipsearen ardatz handiaren aurretik 10°tan finkatu zen, kasu batean, eta 80°tan ardatz txikiaren aurretik bestean. Bi horietan, ardatz nagusia eta txikia perpendikularrean gurutzatzen ziren (207).

Lehenbizikoak 22,9 neurtzen zuen, txikiak 16,8 cm, eta bien arteko erlazioa 1,36 zen. Modu horrek, katearen abiadura konstantean, % 27ko aldaketak sortzen ditu pedalier-ardatzaren abiadura angeluarrean. Biopace-n, aldiz, bi ardatzak ez dira perpendikularrak, eta tamaina

erlazioa 1,09koa da. Alde hori dela-eta, ardatzaren abiadura angeluarraren aldaketak % 8 baino ez dira.

Aldaketa mekaniko horiek txirrindulari-talde baten oxigeno kontsumoan, maiztasun kardiakoan edo laktatamian duten inpaktua aztertuta, ez zen aurkitu alde nabarmenik, eta beraz, eraginkortasun gordinak ez zuen hobetzen aldaketa tekniko horiek hartuta betiko katalina zirkularra izan beharrean.

Baina kezka zientifikoa eragile boteretsua da, eta beste aukera batzuk bilatu ziren.

Pedalei eragitean gizakiaren esfortzua higidura nola bilakatzen den aztertzen badugu, ikusiko dugu pedalen ibilbide zirkularra -oinek bultzatua- bi unetatik igarotzen dela biraketa bakoitzean, non esfortzua guztiz alferrikakoa baita bielak 180°tan finkatuta daudenean.

Jada aipatu ditugun “itopuntuak” dira, non bielak muskuluetak indarraren aplikazio-bektorearekin lerrokaturatza gelditzen diren.

Asmamena bizikletaren aurrerapenean ezarri guran, eraginkorrak ez diren bi une horiek murriztu edo desagiteko modua bilatu nahi izan da, halako moldez non, goiko puntura iritsita, behekoaren aldean 180°ko posizioari eusten jarraitu beharrean, linealtasuna galduko baitu eta eraginkorra bihurtuko baita oinaren presio pean.

Jauzi hori gertatzen da, probaturiko diseinuetan, goiko itopuntura hurbiltzen den bakoitzean, eta lehiaketako txirrindulariak ez ziren 26 urte inguruko 14 gizonezko osasuntsuk probatu zuten; betiko bielekink erkatu ziren (208).

Baina taldeak denbora gehiago jasan ahal izan zuen ariketan lerrokatu gabeko sistemarekin ($13,33 \pm 2,30$ minutu eta $12,89 \pm 2,36$ minutu; $P = 0,032$), eta gehieneko oxigeno kontsumoa ez zen aldatu. Beraz, sistema berrituarekin energia eraginkortasun handiagoa zegoela pentsa zitekeen.

Ikerlariak zintzotasunez argudiatu zuten, ezin baztertu zitekeen berria zenaren aurrean izandako motibazioak eragina izatea emaitzan, eta proba berriak egin beharra zegoela iradoki zuten. “Rotor” modeloaren aurrean pedalier arrunta erabiliz 12 txirrindularirekin 2009an eginiko beste azterlan baten arabera, berrikuntza horretan ez zen alderik bi sistemen artean potentzian, kadentzian, maiztasun kardiakoan, oxigeno kontsumoan eta eraginkortasunean (209), eta zalantzak sorrarazi zituen egokitzeko sei asteren ondoren zuen baliagarritasunaren inguruan.

Ikus daitekeenez, itxurazkoa baino ez da aldi berean jostailua eta garraibidea den bizikletaren erraztasuna.

Eta horretaz jabetuta ez dagoenak osasunarekin edo aparteko nekearekin ordaindu dezake.

Pedalak, aldagaiak eta doikuntza

Oinak pedaletan oinetakoekin bermatzeari esker, muskulu-tentsioek sorturiko indarrak transmititu daitezke bieletara, plateretara, katera, piñoieta eta, ardatzaren eta erradioen bidez, goiko gupil-azalera.

Hortaz, funtsezkoa da bizikletaren higidurarako.

Hona hemen bilakaera teknologikoa: pedal hutsetik oin-punta gehitzera, oina tokirik egokienean kokatzeko, eta jada erabiltzen ez diren arrastreladun pedalak. Izan ere, oin-zolako beheko takoaren eta multzoaren inguruko uhal batekin, modu solidarioan lotu zitezkeen oina eta pedala. Eta egungo pedal automatikoak, hainbat bertsiotakoak.

Bi sistema horien diferentziak aztertzeo, oineko atal bakoitzak jasandako presioena izan da aztertutako xehetasunetako bat.

Hainbat tokitan aplikaturiko indarrak neurtzeko gai diren barne-zolak txertatuta, Londreseko Kirol Medikuntzarako eta Ariketarako Zentroaren azterlan batean, oin-zolako presioak erkatu ziren pedal arrunta eta beste automatiko bat erabiliz; kasu bietan txirrindularien zapatila modelo berdina eta zelaren altuera 18 boluntarioen trokanterren altueraren % 100aren baliokidea (210).

Erabilitako pedal motak eta esfortzuak nabarmen aldatzen dute oineko hainbat ataletako presioa hala nola 1., 2. eta 5. metatarsianoak eta 2. eta 5. behatzak, oin bakoitzeko kanpoko erdia eta orpoen erdigunea: pedal libreaz automatikoaz baino karga handiagoak jasaten dituztenez, ondorioak ditu oinaren osasunean.

Errendimenduaren aldetik, pedal libreen edo arrastrelan (211) erabilera erkatzean zenbait emaitza kontraesankor diren arren, pedal automatikoen erabilera, dirudienek, onuragarria da berme askeko oinetakoen aldean, potentzia handiagoa aplikatzea ahalbidetzen baitu. Azterlanen baten arabera, % 34ko abantaila da esprinteko probetan (212).

Azterlan elektromiografikoek frogatu dutenez, pedalkadan lan baldintza hobeak daude hainbat muskulutan: semitendinosoan, semimbransoan, izterreko bizepsean eta alboko gastronekioan finkapen automatikoak erabiliz (213).

Pedal mota berriarekin, % 25 murrizten dira pedalen gainean inpultsio faserik onenetan oinarekin jarduten den bakoitzean bizikletak izandako azelerazio-aldaketak. Abantaila horri esker, uniformeagoa da higidura lineala.

Bermapuntuaren kokalekua da oinaren, oinetakoen eta pedalaren arteko erlazioaren alderdi aipagarri bat.

Finkapenik gabe, pedala oin-arkuaren erdian bermatzea da joerarik egonkorrena, baina zein ondorio izango lituzke beste posizio batzuetan?

Azterlan batean, pedalaren ardatza hiru posiziotan bermatuta pedalei eragiteak oxigenoaren kontsumoan duen eragina aztertu zen: lehen metatarsianoaren buruaren parean (aurreko posizioa), toki horren eta kalkaneoaren atzealdearen (osteko posizioa) arteko erdibidean eta bi toki horien artean (erdiko posizioa) (214).

Lehiaketako 11 txirrindularik parte hartu zuten ikerketan. Aireztapen metodoaren bidez zehazturiko atalase anaerobikoaren %90ean eragin behar zieten pedalei, eta ez zen oxigeno kontsumoaren alde nabarmenik aipaturiko posizioen artean.

Hala ere, esperientziak dioskunez, kirol maila horretako pertsona gehientsuenek nahiago dute aipaturiko lehen posizio horretan edo pixka bat atzerago bermatuta eragitea pedalei.

Laginaren tamaina txikia edo hankako muskulu-taldearen artean esfortzuaren banaketa desberdina (bermapuntuaren arabera) direla-eta gerta daiteke nahiago izate hori.

Azkenik, bilaketa zabalagoari esker, bi azterlan aurkitu genituen, fisiologikoa eta mekanikoa. Frogatu zenez, bermatuaren aurreko posizioan, pedalaren ardatza lehen metatarsioaren buruaren inguruan, maiztasun kardiala txikiagoko esfortzuak eta neke sentrazio txikiagoa izan daitezke atzeragoko posizioetan baino (215). Posizio horretan gora egiten du eraginkortasun mekanikoak (216).

Pedalaren ardatza oin-zolan atzerantz bermatu ahala, txikiagoa da hankako atzeko muskulaturak esfortzuan duen parte-hartzea. Bereziki teknikaren aldetik eraginkorrak diren eta pedalkada “biribila” egiten duten pertsonengan.



Eskuleku motak

Ikuspuntu orotik, eskulekua bizikletaren funtsezko pieza da.

Ez bakarrik gidatzeko -lehen arbasoek ez zuten funtzio hori, XVIII. mendearen amaierako “celerifere” delakoak esaterako- bizikletan ditugun bost bermapuntuetako biri eusten dien pieza ere badelako.

Itxuraren ikuspuntutik, modelo asko aurki ditzakegu, baina gauzak errazte aldera esango dugu ezen, gidatzen duenaren ikuspuntutik, oratzeko posizio bakarra eskaintzen duten eskulekuak eta hainbat posizio ahalbidetzen dituztenak bereiz ditzakegula.

Azken horiek abantaila bat dute: gorputzeko posizioa eta muskuluen esfortzuak alda ditzakegu lurraren, abiaduraren edo nekearen arabera. Horrek erosotasuna ematen du pedalkadetan, bereziki distantzia luzeetan.

Errepideko lehiaketa-bizikleten ohiko eskulekua eta “tximeleta” edo zortzi zenbaki horizontalaren itxurakoa eta irekiak dira adibiderik ugariak.

Aukera horren aurrean, beste eskuleku modelo batzuek oratzeko jarrera bakarra ahalbidetzen dute, eta horregatik da garrantzitsuagoa ondo doitzea.

Hainbat eskuleku mota ikus ditzake kaleetan: errazenak, “lauak” edo “zuzenak” deritzenak, hots, ia formarik gabeko barra bat dutenak; bi altuerakoak, adarrak dituzten eskulekuak eta beste biribilagoak eta atzerantz egiten dutenak.

Bizikletari eman nahi diogun erabileraren eta gure nahiaren arabera aukeratuko dugu modeloa, neurri handi batean gidatzearen gaineko irudipena, zehaztapena eta gorputzeko posizioa hartutako erabakiaren arabera izango direla jakinik.



Eskuleku baxuek aerodinamika hobetzen dute, baina gehiago behartzen dute bizkarrezurraren tolesdura eta pisu gehiago kargatzen dute eskuetan. Altuek, berriz, askoz jarrera tenteagoa eta trafikoaren kontrol hobea ahalbidetzen dituzte, pisua zelako bermapunturantz mugituta, baina joan-etorri azkarrak zailtzen dituzte.

Argi dago aukera asko dagoela.

Laguntza elektrikoa duen bizikleta

Merkaturatzen hasi zirenetik, laguntzarako motor elektrikoko bizikletak garraio iraunkorreko aukera erakargarria izan dira.

Bilakaerako lehen urratsak segurtasunean eragina duten funtzionamendu alderdiak hobetzera bideratu ziren: laguntza lortzeko pedalkaden erritmo jakin bati eutsi beharra, laguntza indargabetzea pedalei eragiteari uzten diogunean edo balaztak ukitzean eta haren efektua abiadura-marjina jakin batean mugatzea; 25 km/h-tik hasita indargabetzen da.

Alderdi onen artean, hauxe: kalitate fisiko mugatuak dituzten pertsona askok ingurumena errespetatzen duten mugikortasunarekin bat egitea, kutsadura gutxitu eta trafikoa errazten duen mugikortasunarekin. Eta malda asko dituzten tokietan ere bai, lehen soilik bizikleta kiroltzat zerabiltenentzat ziren tokietan.

Beste onura bat motorreko laguntza martxan jartzeko beharrezko esfortzu fisikoak neurriko intentsitatea lortzea da, 3-6 METren baliokideak edo baliokide metabolikoak. Hori nahikoa da osasunean aldaketa positiboak eragiteko.

Alderdi horren onurak direla-eta, administrazio askok erabilera bultzatzen du erosteko diru-laguntzak emanez.

Hala ere, laguntza elektrikoko bizikleta mugikortasun iraunkorrean txertatzeak alderdi negatiboak ere izan ditzake.

Azterturiokoetako bat bizikleta hori darabiltenen jokabidea izan da.

Ohiko bizikleta eta laguntza elektrikokoa zeramaten ziklisten jokabidea erkatzeko beste azterlan batean, antzeko jokabideak aurkitu ziren stop seinalea eta semaforoak dituzten bidegurutzetakoak errespetatzearen aldetik. Baina azterturiokoen % 30ek baino ez zuen betetzen trafiko araudia (217).

Gauza bera gertatzen zen nahitaezko zirkulazio norabideetan; bietan arau-hausteen % 45 inguru.

Alabaina, azterlan honetan, batez besteko abiadurak handiagoak dira bizikleta elektrikoarekin (13,3 Km/h) betikoarekin baino (10,4 Km/h) errepidean eta, alderantziz, pixka bat txikiagoak bide berdeetan (11 Km/h eta 12,6 Km/h).

Beste azterlan batzuen arabera, 15 km/h-tik 25 km/h-ra igaro daiteke gehieneko abiadura, eta horrek istripu arrisku handiagoak eta ondorioak dakartza betiko bizikletarekin alderatuta (218).

Orain, osasunean izan ditzakeen ondorio positiboak sakonduko ditugu.

2012an argitaraturiko lan batean, 20 pertsonak laguntza elektrikorik gabe, pedalei eragiteko laguntza txikiarekin eta handiarekin eginiko esfortzua aztertu zen, 16 km/h-ko eta 21 km/h-ko abiaduran eta erritmo librean. Batez beste 18,1 km/h-koa izan zen taldean (219).

Emaitzek erakusten zutenez, abiadura guztietako energia gastu txikiagoa, jakina, laguntza elektrikoa zegoenean izan zen, baina esfortzuaren zifrak ere nahikoak ziren hobekuntza fisiologikoak sortzeko. Gainera, 21 km/h-ko abiaduran, laguntzarik gabe eta laguntza txikiarekin esfortzu handi samarra behar zen: 6 MET edo gehiago.

Hortaz, motor elektrikoa erabiltzeak ibiltzeko esfortzua gutxitzen du, baina osasuntsua da orain ere eta, beraz, jarduera fisikoa susta daiteke hala.

Soilik emakumeekin eginiko beste azterlan bat handizaleagoa izan zen planteamenduan, eta lana, abiadura, elektromiografia, parametro kardiobaskularrak, energia gastua, esfortzu pertzepzioa eta beste datu batzuk aztertu ziren.

8 emakume partaidek 9,5 km-ko ibilbidea egin behar zuten laguntza elektrikoarekin eta hori gabe, askotariko lurrian: 102 metroko igoera eta gehienez % 5,8ko malda.

Motorraren laguntzaz, emaitza % 29 txarragoak izan ziren lan-ekoizpenean, % 49 femoraleko bizeps muskularen elektromiogramaren aldetik; % 33 alboko vastusean; %37 medialean eta % 29 gastroneumioan; bihotz-erritmokoa % 29,1 eta oxigeno kontsumoa % 33 txikiagoak. Energia gastua, berriz, % 36,5 txikiagoa.



Odoleko laktato kontzentrazioa ere txikiagoa izan zen laguntza elektrikoarekin. Baina ibilbideko batez besteko abiadura nabarmen handiagoa izan zen (220).

Erraztasun hori gorabehera, eginiko esfortzua nahikoa handia zen taldearen egoera fisikoa hobetzeko eta, beraz, laguntza elektrikoko bizikletak erabiltzea baliabidea izan daiteke emakume sedentarioak ariketa egitera limurtzeko.

Egungo bizikleta elektrikoek hainbat laguntza maila eskaintzen dute, erabiltzearen beharren arabera eskuz aukeratu daitezkeenak.

Eta esfortzu-maila kontrolatzeko ahalmenari esker, pedalkadaren erritmoaren arabera izan daiteke laguntza. Hortaz, zenbait marjinaren barruan, bizikletaz laguntza elektrikoarekin ibiltzea etengabeko esfortzu aerobikoa eta erregulatua izan daiteke (221), positiboa osasuna hobetzeko.

LABURBILDUZ

- Bizikletaren gaineko errendimendua hobetzeko, ohikoa da erresistentzia aerodinamikoaren murrizketa izatea ardatza, baina giza ikuspegia ere hori bezain garrantzitsua da, energia eskuragarria erabileragatik.
- Pedalkadaren itzuli oso bakoitzean, hainbat muskulu-taldek parte hartzen dute, eta indarrean aplikazioa aldatuz doa. Lau fase eta pedalkada tekniko desberdinak bereizten dira horiek gainditzeko.
- Joanaldi lasaiak egiteko, minutuko gutxi gorabehera 60 pedalkadakoa da erritmorik eraginkorrena, baina eraginkortasun mekanikorik handiena minutuko 100 biraketan lortzen da, garrantzitsua lehiaketetan.
- Pedalei eserita eragitea eraginkorragoa da malda txikietan, baina malda handietan neke sentsazio txikiagoa dago pedalen gainean zutik joanda. Orduan, pedalkada erritmo txikiagoa nahiago izaten da eserita baino, baita martxa handiagoa ere.
- Oso energia gutxi behar da gorputzari egonkor eusteko bizikletaren gainean: guztizkoaren % 2 baino gutxiago pedalkadaren erritmoa txikia denean eta % 0,2 besterik ez erritmo bizian.
- Errepidean, zenbat eta txikiagoa izan pneumatikoak puzteko presioa, erroadura-erresistentzia handiagoa da eta energia gehiago behar da abiadura berean.
- Asfaltorako pneumatikoaren sekzioak oso eragin txikia du erroadura-erresistentzian, baina janten formak eragin gehiago dauka, erresistentzia aerodinamikoa aldarazten baitu.
- Errepidean, ia lisoa den pneumatikoak askoz erroadura-erresistentzia txikiagoa du beste profil agresiboko beste batek baino -takoekin-.
- Lur trinkoan, pisu txikikoa izan beharko luke pneumatiko egokienak azeleratu eta balaztatzeko ahalmena kontuan izanik; erroadura azalera txikia, pneumatikoen irudien sakonera txikia baina bolumen handia
- 26 edo 29 hazbeteko diametroko gurpilen jokabideari buruzko ikerketa azterlanetan, ez da ageri alde handirik zenbait kualitaterean inguruan, baina oratzeko ahalmen, inertzia eta jokabide hobeak ikusten dira lur irregularrean handiekin baino.
- Koadroan edo gurpiletan aplikaturiko diseinu aerodinamikoak % 5-%7ko errendimendu hobeak ematen ditu, baina 40 km/h-tik gorako abiaduretan.
- Bizikletaren gainean gorputzak duen posizioa aldatzea da errazena eta errendimendurik hoberena ematen duena, jarrera aerodinamikoak hartuta.
- 32 km/h-ko abiaduran beste bizikleta bati "itsatsita joateak" % 18 murrizten du energia kostua auto baten atzetik; 40 km/h-ko abiaduran % 62 murrizten da kontsumoa. Ez da komeni hori egitea, segurtasuna dela-eta.
- Piñoi finkoko bizikletaren diseinu puristak pedalei eragiteko teknika eskatzen du, baita segurtasunez erabiltzeko koordinazioa ere.
- Bi pertsona 5 km/h - 8 km/h bizkorrago joan daitezke tandem batean effortzu berarekin betiko bizikletan baino.
- Pedalei etzanda eragiteko bizikletak errendimendu aerodinamikoa hobetu eta funtzionamendu kardiakoa aldatzen du, konnotazio negatiborik gabe.
- Zikloergometro bat soilik besoekin mugitzea askoz gogorragoa da besoekin eta hanka batekin edo bi hankekin baino.

- Besoen indarraz dabilen trizikloan, alde handia dago muskuluen lanaren eta gorputzeko posizioaren kontrolaren aldetik bielen mugimendua sinkronoa izan edo asinkronoa izan, betiko pedalekin bezala. Energia eraginkortasun eta potentzia handiagoak lortzen dira sinkronoekin.
- Egonkortasunaren ordainetan, trizikloan edo koadrizikloan % 60 igoarazten da marruskadura koefizientea, gurpilen pisu eta kopuru handiagoagatik. Aaerodinamikoa, berriz, % 20, aurreko azalera handiago dela-eta.
- Arrabolaren gainean, sekzio txikiko pneumatikoak erabilia handitu egiten da hura mugitzeko beharrezko esfortzua, eta zenbat eta presio txikiagoak izan, gehiago kostako da pedalei eragitea. Era berean, bi gurpilak aktiboak badira, energia gastua handiagoa izango da bakarrik atzekoa mugitzen denean baino.
- Zulodun lurrean, esekidura erabiltzeak muskulaturak jasandako inpaktua gutxitzen du, baita esfortzu pertzepzioa ere. Errendimenduari dagokionez, onena aurreko esekidurarekin lortzen omen da, baina lurreko zulorik gabe, alde oso txikia da.
- Bielen luzerarik egokiena hankaren luzeraren % 20 edo tibiaren luzeraren % 41 da. Pertsona heldurik gehienentzat, 170 mm ingurukoa da luzera.
- Luzera aldakorrek bielek dituzte errendimendu hobeak, ezohiko platerak bezala, baina bizikleta garraiobide iraunkortzat erabiltzen deneko ezohiko esfortzuetan. Diseinu guztiak ez dira eraginkorrak, ordea.
- Pedal automatikoek oin-zolako presioen banaketa eta azelerazioetako errendimendua hobetzen dituzte, baita zenbait muskuluk ohiko pedalen erabilera duten lana ere.
- Doikuntzarik hoberena lehen hezur metatarsianoren buruaren parean kokaturiko pedalaren ardatzarekin da.
- “Askotariko posizio” eskulekuek norberari eta bizikleta erabiltzeko egoera bakoitzari egokitzeko aukera gehiago ematen dituzte.
- Laguntza elektrikoa duen bizikletari esker, gaitasun fisiko urriko pertsonak edo eremu aldapatsuetako biztanleek mugikortasun mota hori eskura dezakete.
- Bizikleta elektrikoarekin ibiltzeko batez besteko abiadura handiagoak istripu arriskua eta horien larritasuna handitzen ditu.
- Motor elektrikoaren laguntza gorabehera, ibiltzeko beharrezkoa den esfortzua, abiadura txikian bada ere, nahikoa da erabiltzaileen osasuna hobetzeko.



BIZIKLETA ETA MUGIKORTASUN IRAUNKORRA



Bizikleta, garraiobide aktibo iraunkorra den aldetik

Oinez ibiltzearen ondotik, bizikleta da munduan gehien erabiltzen den garraiobidea.

Oinez ibiltzea, zalantzarik gabe, mugitzeko modu naturala da gizakiarentzat, baina hainbat ikuspuntutatik, beste aukeren aldean garraiobide egiaz erakargarria egiten duten ezaugarriak ditu bizikletak.

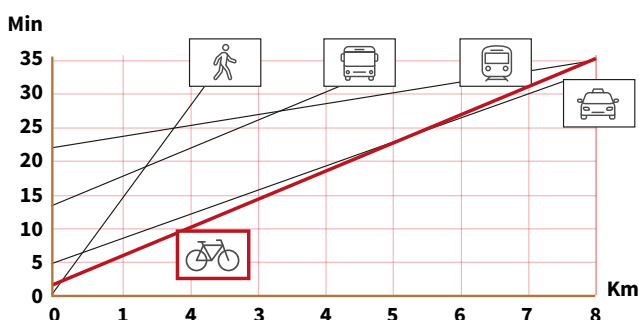
Horietako bat, krisialdi ekonomikoetan aintzat hartu beharrekoa, motordun ibilgailuen aldean salneurri txikia goa da.

Bestalde, bizikleta erabiltzeko ikasteko prozesua ez da bereziki zaila; haurtzaroan ikasten da, eta bizitzako gertaera garrantzitsuetako bat izaten da. “Badakit jada bizikletaz ibiltzen!” baieztapen biribilak gizarte-mailan gora egitea dakar txikitan.

Bizikleta gidatzeko baimen edo agiri ofizialik ez izatea ere lagungarria da gehienek bizikleta erabil dezaten, bizikleta eskuratzeko modua merkea eta erraza baita.

Horrez gain, hiriko bidaia asko askoz arinagoa egin ahal izatea, motordun ibilgailuen aldean, pizgarria izan daiteke hiriguneetan erabiltzeko.

Eremu horietako ibilbideak oro har laburrak direnez, 5 km-tik beherako distantzietan bizikleta autoa baino bizkorragoa dela frogatu denez eta, gainera, aparkatzeko erraztasun handiagoak dituenez, bizikleta euren flotetan sartzen duten banaketa eta mezularitza enpresa asko ditugu.



Hiriguneetan higitzeko abiaduren erkaketa-taula (222)

Izan ere, eliteko kirolariek eginiko azterlanetan frogatu denez, esfortzu berdinarekin bizikletaz bi aldi eta erdi distantzia handiagoa egiten da gutxienez oinez lasterka baino (223). Eta oinez abantaila are handiagoa da errendimenduaren aldetik.





Bizikletak dituen onuren aurretiazko azalpena osatzeko esan behar dugu ezen hirien osasunean eta bertan bizi direnen osasunean duen eragin positiboa biziki onuragarria dela bizikleta garraiobidetzat erabiltzen duten pertsonentzat.

Herrialde garatuetan sedentarismoaren izurria hedatu da. Gora egin dute nabarmen obesitate indizeek; odoleko glukosa, triglizerido eta kolesterol mailek; II motako diabetek eta gaixotasun kardiobaskularrek eragindako heriotzek. Horren aurrean, bizikleta garraiobidetzat maiztasunez erabiltzea botikarik onena bilaka daiteke.

Kontuan hartu behar da ere makina zahar honek gure gizartearen mugikortasun iraunkorrean duen erabilera handitzeko ahalmena.

Askotarikoa da, egia esateko, bizikleta garraiobide gisa ezartzeko modua, honetan ageri denez <http://www.city-clock.org/urban-cycling-mode-share/#.WYhGAxYjcs>.

Inguruko hirietan, itxuraz bizikleta askoko hirietan ere bai –Donostian edo Gasteizen esaterako-, bizikletaren erabilerari buruzko guztizko datuak ez dira oso onak aspaldiko urteetan: % 2 - % 6, iturrien arabera.

Estatuko beste toki batzuetan, erabilera sustatzeko politikak garatu ondoren, edo meteorologia hobeari esker, Sevillan gertatzen den bezala, 3 aldiz handiagoko erabilera lortu da (224).

Eusko Jaurlaritzak eginiko 2011ko Mugikortasun Inkestaren arabera (225), Autonomia Erkidegoan egunero 117.000 joanaldi egiten dira bizikletan, hots, guztizkoaren % 2, orain dela lau urteko emaitzak bikoiztuta.

Inkesta berean, baina 2016koan (226), EAEn egunero bizikletan 147.456 joanaldi izan ziren, hots, guztizkoaren % 2,2.

Zorionez, goranzko joera ikusten da gure inguruan, Gasteizen bezala (80):



Datuak: Mugikortasun inkesta 2014 TRANSyT

Nola indartu bilakaera hori?

Zer egin behar da, adibidez, ohiko garraiobidetzat bizikleta erabiltzeko prest dauden bizkaitarren % 30ek hala egin dezan? (222).

Badirudi beharrezkoa dela, edo hala nahi da behinik behin, hainbat ekimen mota koordinatzea eta zenbait beharrezko betetzea.

Horietako bat ibilgailuaren arabera sortutako bide-komunikabideen sarea garatzea da .

Ez da nahikoa hasieran oinezkoentzat edo motordun ibilgailuentzat pentsaturiko bide-egituretan pintura markak egitea.

Espazioak partekatzea beharturiko mugimenduaren eta horien abiaduraren arteko diferentziak istripu larriak sortzen ditu sarritan.

Hiriko bizikletak alokatzeko ekimena da halako mugikortasuna bultzatzeko beste era bat da, ez delako erosi behar, edo berau gordetzeko nork bere tokia edukitzea.

Zerbitzuok kudeatzen dituztenek badakite bilketa-tokien banaketa geografikoa lagungarria dela bizikleta sarri era-



biltzeko, ibilbiderik ohikoenak eta zerbitzuok erabiltzeko prestutasun handiagoko gizarte taldeak kontuan izanik.

Sevillan, esaterako, biztanle guztien %12 ikasleak dira, baina joanaldi guztien % 26 bizikletaz egiten dute (223) eta, beraz, egokia da eskoletatik hurbil egotea.

Bizikleta aldian-aldian erabiltzen duenaren beste kezke-tako bat lapurreten kontrako segurtasuna da.

Alde horretan, bultzada ona izango litzateke berariazko aparkalekuak izatea, ibilgailurako egokiak diren segurtasun bitartekoak baliatuz.

Era berean, umeak pertsonak eta beste ibilgailu batzuk elkarrekin izateari eta zirkulazioari buruzko arauetan txiki-txitan trebatzea -tradizio handiko herrialdeetan lortutako maila izan arte- lagungarria izango litzateke bizikleta garraiobide aktibo eta iraunkortzat erabiltzeko modua ezarri eta handitzeko.

Horiek alderdi guztiak sakonduko ditugu geroago.

Bizikleta aldian-aldian erabiltzea sustatzeko ekimenak eta inguruneak

Gizarteak beti izaten ditu aldaketarako inertziak, “hoberrak” bada ere.

Bizikleta erabiltzearen eta osasun hobearen arteko erlazioa beste pizgarri bat da bizikleta garraiobide iraunkortzat erabiltzeko; gainera, osasuntsua da.

2006 eta 2012 bitartean AEBetako 48 hiri handienetan azterlan bat egin zen, bizikletaren erabilera sustatzeko kanpainak eta biztanleen gainpisuaren edo obesitatearen prebalentzia erlazionatzeko (227).

Ondorioztatu zenez, bizikleta sustatzeko eta errazteko hiririk aktiboek bildu zuten gainpisua edo obesitatea zuten biztanleen presentziarik txikiena, eta nabarmendu zenez, ekimenen artean, lanera bizikletaz joateko azpiegiturak sortzea zegoen.

Garraio aktiboko moduen -oinez edo bizikletaz- eta obesitate ehunekoen arteko erlazioa, 30eko gorputzeko masaren indizea edo handiagoa izanik, 1994 eta 2006 bitartean aztertu zen Europako eta Ipar Amerikako hainbat herrialdetan eta Australian (228).

Berriz ere garraiobide modu aktiboek presentzia handiagoko herrialdeek obesitate-tasak txikiagoak zituzten.

Europarrak, argi eta garbi, AEBetako, Kanadako eta Australiako biztanleak baino gehiago zebiltzan oinez. Ozeanoaren alde honetan batez beste 382 km egiten dira urtean; ozeanoaren bestaldean, berriz, 140 km baino ez.

Bizikletan ere antzekoa zen aldea, hots: 188 km urtean eta 40 km urtean.

Azterlanean ezin ondoriozta zitekeen garraio aktiboaren erabileragatik zela obesitate-tasa txikiagoa, baina iradokitzen zenez, garraio aktiboa lagungarria zen osasunerako, eta nazioarteko obesitate-indizeen aldearen faktoreetako bat izan zitekeen.

Hortaz, beharrezko baldintza egokiak sortu behar dira bizikleta garraiobidetzat maiz erabiltzeko.



Baina jokaera hori errazteko ekintzen sorkuntza eta programazioa ezin izan daitezke homogeneousak, homogeneousak ez den gizarteari zuzenduta baitaude.

Brooklyn-en, diru-sarrera txikiko auzunean, 2009ko udan 4 kaletako bizikleta-errien erabilera aztertu zen 40 orduz kamerak erabiliz, eta inkestak egin zitzaizkien 1.282 txirrindulariri.

Gehienak gizonezkoak ziren (%80), % 45,5 zuriak, % 61,3 pisu normalekoak edo txikikoak eta % 64,8k jarduera fisikoko eguneko maila gomendatuak betetzen zituzten.

Datu horiek auzuneko biztanle guztien multzoarekin erkatuta ikusi zenez, bizikleta aldi-aldi erabiltzen zutenek osasun hobea eta jarduera fisikoko ohitura hobea zituzten.

40 orduz, motordun ibilgailuen gidarien ia % 10 bizikleta-erreetik zihoan eta behaketa-aldian % 9,6an autoreen batek bizikleta-erria blokeatzen zuen txarto aparkatuta egoteagatik.

Hala, Brooklyn-go bizikleta azpiegiturak hobetzea egokia zela ondorioztatu zen, bizikletaren erabilera handitzeko eta horren bidez inguruko osasuna hobetzeko (229).

Izan ere, bizikleta-errien okupazioa arazo orokorra da, eta Bizikletako-ek argitaraturiko "Bizikletaren behotkia. 2017ko memoria" delakoan, ohiko salaketetako bat dela aipatzen da, kasu honetan Gasteizen (230).

Hegoko Gales Berrian, Sydneyko metropoli aldean, lanerako garraio aktiboa aztertu zen (oinez edo bizikletaz) 2001 eta 2011 bitartean, eta gizarte-kultura mailarekin, motordun ibilgailuaren baliagarritasunarekin edo inguruko landa edo hiri izaerarekin erlazionatzen zen.

10 urte horietan, oro har, % 6,8 egin zuten gora joanaldi aktiboek; gehien parte hartzen zutenak landa eremuetakoak ziren, motordun ibilgailuen tasa txikiagoa zutenak eta gizarte-ekonomia maila handiagokoak (231).

Generoak ere badu desberdintasunik bizikletaren erabileraren aldetik.

Eta aisialdirako edo lehiarako erabiltzeko arrazoiak ez dira garraiobidetzat erabiltzeko arrazoi berdinak.

Bi generoetako 1.862 txirrindularik Queensland-en (Australia) bizikletaren erabilerari eta arrazoiari, gizarte eta ingurumen alderdiei eta ikusitako mugei buruzko inkestak bete zituzten (232).

Erantzunen arabera, gizonek bizikleta erabiltzeko joera handiagoa zuten emakumeek baino, aisialdian nahiz garraiobidean.

Erabiltzeko lurrari dagokionez, gizonek nahiago dute errepidea. Emakumeek, berriz, errepidetik kanpoko ibilbideak aukeratzen dituzte gehienbat. Baina kasu bietan bizikleta-erreirik gabeko ibilbideak baztertzen dira.

Bizikleta erabiltzeko arrazoiari dagokienez, osasuna eta ondo pasatzea dira argudioen ardatza bi generoetan, baina emakumeek gizarte motibazioa edo ingurumena bezalako faktoreak gehitzen dituzte.

Eta mugei erreparatuta, emakumeek nahiz gizonek trafikoaren egoera motordun ibilgailuekiko segurtasun arazoak aipatzen dituzte. Horrez gain, ingurunearen xehetasunak aipatzen dituzte emakumeek hala nola segurtasun pertzepzio subjektiboa eta faktore pertsonalak.



Generoaren arabera desberdintasunok bizikleta erabiltzeko pizgarrietarako kanpainak sortzerakoan ere hartuko behar dira kontuan.

Garraiobide iraunkor hau sustatzeko beste modu bat alokairuko zerbitzu publikoak ezartzea da.

Valentzian, 2010 eta 2011 bitartean, udalaren bizikleta-sarearen erabilera sustatzeko saioa egin zen unibertsitatean (233).

Batez beste $21,3 \pm 3,06$ urte zituzten 173 ikaslek hartu zuten parte -%68,2 emakumeak-, eta aldaketei begira egotetik ekintzara igaro zen % 14,6, bizikleta garraiobidetzat erabilia.

8 hilabete igarota, berriz aztertu zen taldea, eta taldeko % 19k bizikletak alokatzeko udal zerbitzuaren erabiltzaile izaten jarraitzen zuen.

Jokabide aldaketa ez zen homogeneoa izan, ordea. Esate baterako, aurretik autoa edo motorra eskuratzen zuten pertsonak ez zuten jokaera aldatu, ezta 5 km-tik gorakoa ibilbidea egin behar zutenek edo bizikleten aparkalekua etxetik 250 metrotik gorako distantzian zeukatenek ere.

Hiru alderdi horiek: beste garraiobide bat eskuragarri izatea, egin beharreko distantzia eta bizikletak eskuratzeko tokitik hurbil egotea funtsezkoak dira, dirudienez, ekimenen arrakastarako.

Baina aintzat hartu beharreko faktore gehiago daude.

Halaxe ondorioztatzen da, behinik behin, Oregon-go Portland-eko ohiko 166 txirrindulari heldurekin eginiko azterlanetik.

Haien ibilbideetan, %60k 150 m baino gehiago ematen zituzten astean bizikletaren gainean.

GPS bidezko kokapenari esker egiaztatuenez, ibilbide gehienak bizikleta-errietatik, pasealekueetatik edo motordun ibilgailuen trafikotik bereizitako tokietatik egiten ziren (234).

Beraz, azpiegiturek garrantzia dute bizikleta garraiobidetzat sustatzean.

Gaia sakonduta, Vancouver (Kanada) aldean 1.902 pertsonarekin 3.280 bidaietan eginiko azterlan zabalean, bizikletaz edo autoz joatea aukeratzeko jarraituriko irizpideak aztertu ziren (235).

Hirigunean, bidaien jatorria eta amaiera eta ibilbidearen ezaugarri fisikoak kontuan hartuta, bideen arteko loturak, trafiko dentsitatea edo bizikletetarako berariazko ibilbideak ziren aukeraturiko garraiobidearekin lotutako aldeetako zenbait.

Bidaien % 31 bizikletaz egin zen, eta honatx erabilera gehien bultzatzen duten faktoreak: malda eta autobiderik eza, bidegurutze ugari izatea, bizikletentzako seinaleak, merkataritza auzuneak, industrialak edo ikastetxeak zituzten erakundeak eta biztanleria dentsitate handiko eremuak eta trafiko lasaia.

Eta beste alderdi batzuek eragina zuten bizikleta erabiltzeko edo ez erabiltzeko erabakian bidaiaren jatorriaren edo jomugaren ezaugarriek baino, eta agerian gelditu zen ibilbidearen kalitateek duten garrantzia bestelakoak baino.

Hori guztia kontuan hartuta, zein politika izan daitezke arrakastatsua bizikleta gehiago erabil dadin bidaietan?

Berrikusketa batean, 139 azterlanetan azaldutako nazioarteko hainbat ekimen aztertu zen, azpiegiturak egokitzera, bizikletaren erabilera eta garraio publikoa uztartzera bideratuak, baita hezkuntza eta publizitate kanpainak, bizikleta eskuratzea errazteko programak eta lege xedapenak ere.

Datuak hautatuta ikusi zenez, ekimen integralak aplikatu zituzten 14 hirik, aipaturiko zenbait ikuspegi aintzat hartuta, igoera nabarmenak lortu zituzten bizikletaz eginiko bidaia kopuruan eta horien erabiltzaileen proportzioan (236).

Eraginkorrak direla frogatu da hainbat ekimen uztartuta, esaterako, ibilgailu horretarako bereziki diren azpiegiturak ezartzea, sustapen programak, lurraren erabileraren plangintza eta autoak erabiltzeko murrizketak.

Horren adibidea dugu 2018an Copenhagen lurpeko aparkalekua sortu izana Lyngbyn geltokian, 870 bizikleta aparkatzeko. Haren diseinuan, presioko ainerako guneen eta hartune elektrikoen instalazioa hartu da kontuan, bizikletak kargatzeko.

Kokapena dela-eta, tren eta autobus lineetatik hurbil egotea lagungarria da bi garraio moduak uztartzeko, Danimarkako estatuko tren konpainiak ulertu duenez; izan ere, obraren kostuaren kargua hartu du.

Eta antzeko zerbait espero daiteke Valentziako aldiriko trenekin (Rodalies de València), haien zenbait lineatan bizikletak garraiatzeko guneak baititu bagoietako egokituriko eremuetan (237).

Vuoriren lan on batean (238), bizikleta eguneroko garraioan erabiltzea sustatzeko zenbait jarduketa berrikusi dira. Kontrol taldeak, ekimenaren aurretik eta ondoren eginiko analisia eta baliozkotasun zientifikoko gainerako berme guztiak dituzten azterlanak dira kasu guztietan.

Ikus ditzagun horietako zenbait.

Sabeleko obesitatea zuten emakume suediarrentzako aholkuetan eta pizgarri pertsonaletan frogatu zutenez, lan egindako taldea gehiago zebilen bizikletan kontrol-taldea baino, hots, egunean 2 km-tik gora, baina 18 hilean ez zuten lortu gerriko perimetrea murriztea.

Texasen, eskoletara bizikletaz joateko bide seguruen programa bat aztertu zen, ikasleentzako eta haien familientzako hezkuntza eta sustapen jarduerak uztartuz.

Handik sei hilera, ez zegoen desberdintasunik esku-hartzea izan zuten eskoletako garraio moduaren eta kontrolekoaren artean, baina lehengoetan gora egin zuen aisialdirako txirrindularitzak, astean 2,54 egun gehiago.



Holandako Delft udalerrian, auzune bateko garraio-konektibitatea hobetu zen, eta 3 urte geroago, bizikletaz eginiko bidaien kopurua % 40tik % 43ra handitu zen. Hobekuntza hori gabeko beste auzune batzuetan, ordea, % 38tik %39ra baino ez zen aldatu aldi berean.

Eta gauza bera lortu zen Odense-n (Danimarka) azpiegitura hobetuta eta sustapen kanpaina eginda: 3 urtean, bizikleta bidaien kopuruak % 3,4 egin zuen gora eraginpeko aldean.

Australiako azterlan batean, biztanle-gune bateko garraioaren inguruko jokabidea aztertu zen, hain zuzen bizikletari eta inguruko bizikleta-errietatik ibiltzeko doako maileguari buruzko prestakuntza kanpaina baten ondoren. Bi urtean, % 5,1eko igoera lortu zen erabiltzaile kopuruan eta % 7,9koa bizikleten erabileran beste eremu kontrol baten aldean.

Beste azterlan batean, orduan Ingalaterrako hirietan, hedabideen sustapen kanpainak, bizikletentzako zerbitzuen eta azpiegituren hobekuntza erlazioztatzen ziren bizikletaren erabileraren handitzeko ildo horretan jardun ez zuten antzeko hirien aldean. Gainera, biztanleria ez-aktiboak lehenbizikoetan %2,6 behera egitea lortu zen.

Hortaz, pertsonen eta taldeen jarduketa eta azpiegituren hobekuntza uztartzen dituzten programetan, igoera txikiak lortzen dira bizikleta garraibidetzat erabiltzearen inguruan, baina badirudi beste laguntza batzuk behar direla nabarmen eta modu iraunkorrean hobetzeko.

Gogoratu behar dugu jada aipaturiko inertziak daudela garraio moduaren gaineko jokaera aldaketarekiko.

Arrazoiak aztertzeko, nahitaez bizilekua edo lantokiak edo biak 2009 eta 2010 bitartean aldatu behar izan zuten pertsonak aztertu ziren Cambridgen (Erresuma Batua).

Egoera aldaketa zela-eta, beste erabaki batzuk ere hartu behar izan zituzten lanerako joateko garraioari dagokionez.

Lagin txikiak (26 kide) argi utzi zuen garraibide aktiboa erabiltzeko arrazoia, hala nola oinez edo bizikletaz, edo beste aukera batzuk, irizpide hauetan oinarritzen dela: komenigarritasuna, erosotasuna, garraio publikoarekiko lotuneak, garraio publikotik hurbil dauden aparkalekuak eta garraioaren abiadura, kostua eta fidagarritasuna.

Komeni da azpimarratzea garraio aktiboaren erabilerak osasunean dakartzan balizko hobekuntzak hasieran irizpide garrantzizkotzat har daitezkeela erabakian, baina kontuan hartzen dira garraio modu horiek lanera joateko erabakia praktikan jarri ondoren (239).

Londresen, 2010eko uztailetik 2011ko martxora, bizikletak alokatzeko sare publikoaren erabilera aztertu zen

generoaren eta erabiltzen ziren auzoko gizarte mailaren arabera (240).

100.801 lagun erregistratu ziren, eta guztira 2 milioi bi daia egin zituzten. Azalpenean agertzen zenez, erabiltzaile gehienak gizona ziren, eta emakumeek bi daia guztien bostena baino gutxiago egin zuten.

Horrez gain, maila ekonomiko handiagoko auzuneetako jendeak, itxuraz, gehiago erabiltzen zuen bizikleta, baina emaitza hori aparkalekuen hurbiltasunaren arabera doitu zenean ikusi zenez, auzune pobregoetako jendeak erabiltzen zuen gehiago bizikleta. Beraz, alokatzeko udal bizikleten geroko instalazioak haietatik hurbil egotea planteatu behar zen.

Azpiegiturek bizikleta garraibidetzat erabiltzeko betetzeko duten eginkizunak eragin berezia du emakume erabiltzaileengan.

Melbourneko 5.229 gizoni eta 1.360 emakumeri buruz eginiko lan zabalean, negozio erdigunetik 7,4 km-ko ingurabidean, argi utzi zen emakumeek nahiago zutela bizikletentzako berariazko bideak erabiltzea, motordun ibilgailuen trafikotik bereizita, eta hori kontuan hartu behar da emakumeak garraio iraunkorrera ekarri nahi bada (241).

Zer gertatzen da gure inguruan?

2011n EAEko hiru hiriburuetan egunean zenbaturiko 77.800 bizikleta bidaien banaketari erreparatuta ikusten denez, 54.379 Gasteizen izan ziren, 18.943 Donostian eta 4.487 Bilbon.

Ikusten denez, alderantzizko erlazioa zuten kopuru horiek biztanleriekiko.

Baina arrazoa bilatu nahi badugu, urte hartan, hauek ziren bizikletaz ibiltzeko kilometro eskuragarriak: 98 km Arabako hiriburuan, 43,1 km Gipuzkoako hiriburuan eta 26 km Bizkaikoan (226), eta data horietan izandako erabilera erlatiboa azaltzen du.

2019an, bidegorrien luzera 41 km-koa zen, horietatik 21 beste ibilgailu batzuekin partekatuta (242), eta jarritako zenbait neurketa-sisteman, 158.239 bizikleta zenbatu ziren urte hartako uztailan (242).

Bizikletaren erabileraren kantitatea eta segurtasuna hobetzeko ikertu beharreko beste lan-ildo bat dago, hots, txirrindulariak elkarte, sindikatu edo "lobby"etan antolatzea.

Adibide bat Herbehereetan finkaturiko Fietzersbond da. 23.000 kide eta ehunka boluntario ditu, eta presioa egitea eta bizikletaren beharrak ikusaraztea lortzen du (243).



Hainbeste jende elkartuta egoteak ahalmen handia ematen du kargu publikoetan hartutako erabaki teknikoetan: bizikleta-errei berriak sortzea, motordun ibilgailuen trafikotik eraginkortasunez bereiztea, aparkaleku egokiak eta seguruak gaitzea, zerga pizgarriak sortzea edo trafikoaren araudia egokitzea bizikletaren erabilera hobetzeko.

Gure inguruan, badira elkarteak: Kalapié (244), 1989an Donostian sortua; Biziz Bizi, Bilbon 1993tik; Biziklete-roak, Gasteizen, 1999an inskribatua eta Garraiobide Osasuntsuen Elkarte, Iruñean 2006tik. Jardueren askotariko egitarau trinkoa eskaintzen dute: oinarritik hasi eta bizikletaz ibiltzen ikasteko ikastaroak eskaini eta bizikletaren alde egitearekin loturiko gaien ikerkuntzara iristen da.

Indarrak batuta, ConBici bizikletaren aldeko koordinakundeak estatuko 61 elkarte biltzen ditu.

Biltzarrak, topaketak, sariak, argitalpenak eta beste ekimen batzuk agertzen dira haren jardueren katalogoan, eta honako helburu hauek adierazi zituen egungo lan-ildo gisa:

- Bizikleta sustatzeko politiken definizioan eragiteko ahalmena handitzea administrazioetan.
- Txirrindularien baldintzak hobetzeko ekintza zehatzak bultzatzea.
- Zabalkunde eta aldarrikapen kanpainak sustatzea eta dinamizatzea, eta
- Beste gizarte mugimenduekiko eta erakunde publiko eta pribatuekiko itun estrategikoak sortzea.



Zer egin segurtasuna hobetzeko bizikletaz ibiltzean?

Bizikletaren hedapen handiagoa lortzeko dagoen eragotzenetako bat da istripuak izateko arrisku pertzepzioa da.

Hasieratik hurbil, aurreko modeloekin askotan izandako gorabeherei erantzuna emateko “safety byke” sortu izana aipatu genuen.

Gidatzean norberak eginiko akatsengatik edo lurraren akatsengatik edo oinezkoekin, animaliekin edo beste bizikleta batzuekin istripua izateko posibilitatea, edo ondorio larriagoak izan ditzakeena: motordun ibilgai-luekin talka egiteko arriskua. Hori guztia dela-eta, askok erakarpina baino beldurra sentitzen du garraiobide aktibo eta iraunkor horren inguruan.

Erabilera sustatuko badugu, espero diren onurak sentitutako arriskuak baino handiagoak izatea lortu behar dugu.

Nola handitu daiteke segurtasuna?

Australian eginiko azterlan batek (245) erakusten duenez, eskualde batean bizikleta zenbat eta jende gehiagok erabili, handiagoa da segurtasuna.

Baieztapen hori zenbatze aldera, 1980ko hamarkadako erregistroan jaso zenez, txirrindulari kopurua bikoizten denean, % 34 egiten zuen behera arrisku larrietarako arriskuak.

Ohiko 10.000 txirrindulariko ospitalizazio-tasak, adibidez, 29tik 15era egiten zuen behera, eta heriotzenak edo lesio larrienak 5,6tik 3,8ra 10.000 biztanleko.

Alabaina, Victoria estatuan, kaskoa nahitaez eraman beharra ezarrita, txirrindulari kopuruak % 30 egin zuen behera, eta lesio larrietarako arriskua handitu. Ikerketaren egilearen iritziz, babesgarri garrantzitsu hori erabiltzeak dakartzan onurak baino handiagoa izan zitekeen arriskua.

Izan ere, txirrindulari kopurua erdira murrizteak % 52ko hazkundea ekarriko luke istripua izateko arriskuan eginiko kilometro bakoitzeko.

Paradoxa hori dela-eta, zalantzan jarri behar dugu zenbait arauben egiazko eraginkortasuna, alde teorikotik agerikoa.

Bizikletaz pertsona gehiago ibiltzen dela-eta pentsa genezake oinezkoekin eta motordun ibilgailuekin istripua izateko arrisku handia dela, baina bidegurutzeetako talken hiru azterketetan erlazio ez zuzena aurkitu zen bi faktoreen artean, espero zitekeen bezala, alderantzizkoa baizik. Hala bidegurutzeetako talka-tasak behera egiten zuen oinezkoen eta bizikleten kopurua handitu ahala (246).

Eta garrantzizkoa da azpimarratzea azterlanean zioena: ondorio baliagarria zela hainbat tamainatako eta herrialdetako herri eta hirientzat.

Emaitza paradoxiko hori azaltzerakoan, badirudi motordun ibilgailuetan zihoazen pertsonen jokabidea alda-

tzen zela, hots, oinez edo bizikletaz zebilen jende bolumenaren arabera.

Hainbat ikerlanetan agerian gelditu denez, bizikletentzat berariaz sortutako erreien baliagarritasuna da bizikleta garraibide aktibotzat erabiltzeko segurtasunarekin zuzenean lotutako alderdietako bat.

Ezer gutxi balio du ibiltzeko modu osasuntsua eta iraunkorra izateak segurua den irudipena ere lortu ezean.

Eta bizikletaren abantailez jabetuago dauden hirietan ohikoa da bizikleta-erreien dentsitate handia aurkitzea, kale nagusietan banatuta.

Azpiegitura horien arriskuen azterketak frogatzen duenez, noranzko bakarreko zirkulazioak dira seguruena, motordun ibilgailuen trafikotik bereiziak eta arreta berezia bidegurutzeen trataeran jarrita (247).

Hala, txikiagoa da talka kopurua eta ondorioen larritasuna.



Bide-azpiegiturak, bizikletak eta arriskua

Garraio azpiegiturei eta bizikletentzako arriskuei buruzko 23 artikuluren berrikusketa batean, bi egoeratan aztertu ziren istripuak: bidegurutzeak edo biribilguneak eta zati tarte zuzenak (248).

Hainbat erreitako biribilguneetan, nabarmen handitzen da txirrindularientzako arriskua, salbu eta aparteko bizikleta-erreia badute.

Bestalde, oinezkoekin partekaturiko erabilerako bideetan eta espaloietan arrisku handiagoa dago, errepide nagusiak bigarren mailakoak baino arriskutsuagoak diren hein berean.

Alabaina, bizikletentzako berariazko instalazioak dituzten ibilbideak arrisku txikiagoarekin lotzen dira, baita zoru oneko eremua, beheaturiko bazterrak eta argiak dituztenak ere, espero zitekeen bezala.

Hegoko Gales Berrian, bizikleta neurri berean aisialdirako nahiz garraiobiderako erabiltzen zuen 2.038 txirrindulari-talde batek izandako istripuak aztertu ziren (249).

Jarduneko 25.971 egunetan, 198 istripu erregistratu ziren, eta erdia erorikoak izan ziren eta beste erdia talkak.

Istripuen tasa orokorra 0,29 zen eginiko 1.000 kilometroko, eta batek ere zuen erietxeratu behar izan.

Izandako gorabeheren banaketa aztertuta, proportzioak ohikoagoak ziren emakumeengan gizonengan baino, esperientzia txikiagoko pertsonengan eta garraioagatik zebiltzan pertsonengan.

Baina azterketaren ondorio garrantzitsu bat hauxe da: motordun ibilgailuen trafikotik marrekin oinarrian bereizteak ez zuen balio, berez, segurtasunez ibiltzeko.

Bizikletak mugitzen direnean, lege fisikoen menpe daude, eta lege horiek kontuan hartu behar dira komunikabideak sortzean. Osterantzean, gatazka iturria izango dugu.

Adibidez, txirrindulari-taldeek iritzi arrazoitua eta kontrakoa dute bi noranzko bikoitzeko bizikleta-errien inguruan (250). Agerikoa da arriskutsua dela kontrako noranzkoan dauden mugikor ezegonkorak izatea, pintura marra batekin bananduta baino ez. Are gehiago errei horiek batere zabalak ez direnean.

Aurreko lege-testua berritu zuen abenduaren 19ko 19/2001 Legean, bizikletak ibiltzeko hainbat bide mota ezarri ziren:





- Bizikleta-bidea: berariaz zikloen trafikorako egokituriko bidea, seinale horizontal eta bertikal egokiarekin. Halako ibilgailuak segurtasunez igarotzea ahalbidetzen du.
- Bizikleta-errea: galtzadari atxikita doan bizikletentzako bidea, noranzko bakarrean edo bikoitzean.
- Babesturiko bizikleta-errea: galtzadako gainerakoe-tatik eta espaloitik bereizteko alboko elementuak di-tuen bizikleta-errea.
- Bizikleta-espaloia: espaloian adierazitako bizikle-tentzako bidea.
- Bizikleta-pista: motordun ibilgailuen trafikotik berei-zitako bizikleta-bidea, errepideetako aparteko ibilbi-dea duena.
- Bizikleta-bidezidorra: oinezkoentzako eta zikloen-tzako bidea, motordun trafikotik bereizia eta gune irekietatik, parkeetatik edo basoetatik doana.

Horrez gain, lurralde edo udal administrazioek beste batzuk onartzen dituzte hala nola ziklokaleak, bus-bizi-kleta erreak edo bizikleta-bazterbideak, adibidez.

Askotariko posibilitateen aurrean, ez da harrigarria bizi-kleta-bideen gaineko araudiaren bilaketak emaitza ugari erakustea (251) (252) (253).

Alabaina, bide horietatik doazenek nahiago dituzte be-reizitako bizikleta-bideak, argi eta garbi (254).

Bizikleten erabiltzaileen zenbait elkartek honela defini-tzen du “Kennisplatform CROW”-ek Holandan argitara-turiko liburua –hainbat hizkuntzatara itzulia-: “Munduan bizikleta trafikoaren arloko gidalibururik hoberena” (255).

Honako hauek aztertzen dira ia 400 orriko gidaliburuan: bizikletaren eta herri gunearen arteko erlazioa, inguru-mena, trafikoa eta garraioa, azpiegiturak, mugak eta kontratuak eta eraikuntza prozesuen kudeaketa.

Bizikleta gure hirietan garraibidetzat errazago ezartze-ko eredu bikaina da, zalantzarik gabe.

EAEn ere baditugu gaiari buruzko lan interesgarriak hala nola “Bizikleta-bideen diseinuari buruzko gidaliburu praktikoa” (256), “Mugi zaitez kontzientziatz” (257), “Bi-zikletako zirkulazioari buruzko araudia” (258), “Bizikleta, garraibidea den aldetik” (259) edo “Gipuzkoako bizikle-ta-bideen gidaliburua” (260).

Baina idatzitakoaz gain, esperientzia eta zentzua izan behar ditugu kontuan.

Estatuko errepideen inguruko zuhaitz mardulek itzala eta babesa ematen dituzte alboz jotzen duen haizea-ren kontra, baina pixkanaka kendu egin ziren errepi-detik irteteen talkek zeuzkaten ondorio katastrofikoak ikusita.

Eta zenbait bizikleta-bidetako albokoak “babesten di-tuzten bolardoak”, edo lurreko irtene handiak, desa-gertuz joan beharko dira, baita errepideetako bihurtu-neetako uhinbikoen euskarri soilduak ere.

Elementu zurrun horien kontra izan daitezkeen talkek arrisku hilgarriak dakartzkie izaki bizidunei. Horregatik ez dira agertzen automobil lehiaketetako zirkuituetako instalazio seguruetan.



Nolakoak izan behar dute bizikletentzako azpiegiturek?

Bizikletaren erabilerari buruzko azaleko azterketak ere agerian uzten ditu nahi diren zenbait baldintza.

Adibidez, energia aurrezteko ibilbidea izatea, energia gure esfortzu fisikotik datorrelako.

Gehiegizko maldak eta horien bat-bateko aldaketak gutxitzeak, ibilbide diagonalagoak eginda, gastu txikiagoa ekarriko luke etengabeko igoerak eta jaitsierak dituzten ibilbideen aldean; horregatik “berna-hausleak” sortzen dituzte.

Funtsezko beste alderdi bat bizikletari datzekion eze-gonkortasuna eta haizearekiko sentikortasuna da, bereziki haizeak alboz jotzen duenean: naturak sortzen duena nahiz ibilgailu handiak gertutik igarotzean agertzen dena.

Horrek dakarren arriskua gutxituko lukete galtzadako marjina-zabalera nahikoak eta motordun ibilgailuen trafikotik nahikoa bereizita egoteak.

Ilido berean, profil geografikoen, naturaren eta ekipamenduaren aprobetxamendu egokiak babes handiagoa eman diezaioke txirrindularien trafikoari eguraldi txarra-ekin.

Errodadura-zoruari dagokionez, nahiko itsaspen ematen duenaren -bereziki eguraldi txarrarekin- eta energiaren aldetik trantsitu eraginkorra errazten duenaren -gehiegizko bibrazio-rik eta zulorik gabe- arteko oreka ezarri behar da, bizikleta guztiek moteltze-sistema ez dutela kontuan izanik.

Funtsezko errepasoa bukatzeko, bizikletentzako ibilbideek bi noranzkoetan paraleloan ibiltzea ahalbidetu beharko lukete, bai segurtasunagatik, gazteen ardura-dunek gazteok hobeto kontrolatzeko, bai bizikletaren erabilerak sustatzen duen gizarte erlazioa errazteko (255).

Bizikletan doazen egoera ahula kontuan hartzea oinarriko beharkizuna da gaiaren edozein azterketatan.



Bideko arriskuen prebentziorako kanpainak

Bizikletaren erabileraren gaineko araudiak ezartzeaz gain, ugariak dira bizikleta bidaia egiteko edo aisialdian erabiltzen dutenen segurtasuna hobetzeko ekimenak.

Baina, eraginkorrak al dira?

Ipar Karolinan eginiko azterlan batean, oinezkoek eta txirrindulariek motordun ibilgailuekin izandako istripuak eta talde batentzako edo bestearentzako segurtasun eta prebentzio kanpainak erlazionatu ziren (261).

Estatuko biztanleriak gora egin zuen 1997tik 2009ra bitartean, 7,5 milioitik 9,45 milioira, hots, lanaren marjinean.

Denbora horretan, udal prebentziorako 92 plan zenbatu ziren estatuan, eta horietatik 49 oinezkoentzat ziren, 34 txirrindularientzat eta 9k bi taldeak uztartzen zituen.

13 urtean, oinezkoen kasuan, heriotzarik gabeko 11.795 istripu zenbatu ziren motordun ibilgailuekin, 9.237 larri eta 1.075etan heriotza gertatu zen.

Txirrindulari-taldeak, denbora tarte berean, heriotzarik gabeko 4.842 gorabehera izan zituen, 3.666 pronostiko zehaztu gabekoak eta 134 hildako.

Istripuen datak eta segurtasun kanpainak erlazionatuta ikusten denez, planak abiarazi ziren urtean eta hurrengoan, oinezkoek izandako istripu eta heriotza kopurua nabarmen txikiagoa zen ekimena gauzatu ez zen urteetan baino.

Zoriturrez, ez zen gauza bera gertatu bizikleta erabiltzen zutenekin, eta agerian gelditzen da txirrindularientzako segurtasun eta prebentzio kanpainen eraginkortasunik eza.

Baliteke elementu pasiboa izatea istripu larrien eta hildakoak gertatzen direneko kasuen ehuneko altu batean. Hala balitz, motordun ibilgailuak gidatzen dituztenak ere sartu beharko lirateke kanpaina horien xedeko publikotzat.



Ikusgarritasun eta istripuak

Txirrindulariak tartean diren trafiko istripuak prebenitzeko modu intuitiboa haien ikusgarritasuna hobetzea da.

Honatx zenbait aukera eskuragarri: kolore deigarriko jantziak, erantsitako txaleko islatzaileak, islatzaileak zati finko edo mugikorretan, gurpiletan eta pedaletan adibidez, edo aurreko eta atzeko argiak, iraunkorrak edo keinukariak.

Hala ere, ez dago horien eraginkortasun mailari buruzko informazio askorik.

Motordun ibilgailuekiko istripuen eraginpeko 2.403 txirrindularirekin Edmontonen eta Calgaryn (Kanada)

eginiko azterlanean, ikusgarritasunari buruzko xehetasunak aztertu ziren (262).

Ondorioztatu zenez, egunez gorputz-enborrean kolore deigarriko arropa argia eramateak gutxitu egiten zuen talka egiteko arriskua kolore iluneko jantzien aldean.

Gauetz, gorputzeko goiko aldean arropa gorria, laranja edo horia eramatea ez zen islatzaileak jantzea edo aurreko eta atzeko argiak eramatea bezain eraginkorra motordun ibilgailuek harrapatuak izateko arriskua gutxitzeko.

Publikoak bidaetan ikusiak izateko komenigarritasuna zein neurritan hartzen zuen kontuan ikusteko, Kanadako toki berean jantziak eta ikusgarriak izateko laguntzak aztertu ziren ausaz hautaturiko tokietan.

836 lagun (% 63 oinez edo trostan zihoan eta % 33 bizi-kletaz) sartu ziren azterlanean (263).

Oinez zihoazen % 12,7k - % 14,7k baino ez zeramatzan kolore distiratsuak enborrean, eta oso gutxik islatzaileak.

Txirrindularien artean, % 17k - % 19k jantzi deigarriak zeramatzan, eta % 13 - % 14 jantzi argiekin zihoan.

Txirrindularien laurdenak aurreko argia zuen, eta erdiak atzeko islatzailea, edo erradioetan, baina oso gutxik bandera edo bestelako deigarriarik. Hala, agerian gelditu zen segurtasunaren alde horretatik asko dagoela egiteke.

Aurrean eta atzean argiak eramatea, egunez ere bai, ohikoa bilakatu da segurtasun neurritzat, eta hainbat modelo eta funtzionamendu modu daude: etengabea, keinukaria, erritmo aldakorrekkoa, etab., baina zenbaitek ez dituzte betetzen indarreko trafiko arauak.

LEDs lanparak dituzten instalazioen errendimendu ona dela-eta, erabilienak dira, baina orain dela ez urte asko dinamoak ziren bidea argitzeko eta ikusiak izateko nahikoa tentsio elektrikoa sortzekoak.

Zein esfortzu fisiko gehigarri behar da dinamo mugitzeko argia izan dezagun?

Desberdinak dira erabiltzen den generadorearen ezaugarri teknikoen arabera, potentziaren arabera esaterako, baina 6 volteko eta 3 wateko dinamo mugitzeko behar zen esfortzua aztertu zen (264).

12 gizonak eta 7 emakumek laborategiko baldintzetan eragin zieten pedalei, dinamo atxikita eta atxiki gabe, eta 13 k/h-ko eta 21 km/h-ko abiaduretan.

13 km/h-an, batez beste % 8,4 handitzen zen oxigeno kontsumoa. 21 km/h-ko abiaduran, berriz, argiztapena lortzeko % 9,6ko gastu gehigarria behar zen oxigeno kontsumo horretan, eta gerta zitekeen aparteko esfortzuak argiztapenaren erabilera mugatzea.

Hala ere, egungo baliabide teknikoekin geure burua ikusarazteak ez dakar esfortzu fisiko gehigarriarik, eta argiez gain, ikusgarriagoak egiteko eta segurtasun handiagoarekin ibiltzeko ehunezko islatzaileak balia ditzakegu.

Aintzat hartu beharreko beste alderdi bat da hau da: is-tripu asko motordun ibilgailuek bizikleten kontra alboz talka eginda gertatzea, bereziki bidegurutze eta biribil-guneetan. Beraz, aurretik eta atzetik ikusarazteaz gain, argi dago garrantzizkoa dela alboko islatzaileak gehitzea, gurpiletan bertan esaterako.

Islatzaileen kokalekuari dagokionez, gogoratu behar da islatu beharreko argiak beste ibilgailu batzuen dela eta halako moldez daudela diseinatuta non goitik behera baitoaz: fokoetatik lurrerantz, itsualdiak ekiditeko.

Hortaz, bizikletaren edo txirrindulariaren beheko aldean islatzaileak jarrita, lehenago ikusiko dira, eta segurtasun-tartea handitzen da edozein maniobratan.



Bizikleta ikastetxeetara joateko erabiltzea

Bizikleta garraiobide aktibo eta osasuntsutzat erabiltze-ko erarik baliagarrienetako bat ikasleak ikastetxeetara bizikletaz joatea da.

Berehalako onurez gain, jokabide horren bidez ohitura osasuntsuagoak sortzea espero da, bizitza osoan iraungo dutenak.

Baina egungo gizartean, aurreko urteen ikuspegitik, haurrak eta gazteak gehiegi babesten ari gara, eskolako garraioari dagokionez behinik behin.

Orain dela zenbait hamarkada naturaltasunez oinez egindako bidaia asko gaur egun motordun ibilgailuetan egiten da, partikularretan askotan, eta aukera ederra galtzen da norberaren osasuna hobetzeko eta gizartea bateratzeko.

Ustezko segurtasuna edo gurasoek seme-alabekin denbora gutxiago ematea konpentsatzeko duten beharra argudioak izan daitezke –ez beti aitortuak– iraunkorra ez den ekintza hori justifikatzeko.

Suediako azterlan zabal batean, garraio aktiboak 11-15 urteko eskola-umeen osasunean eta garapenean duen eragin positiboa jakintzat emanda, oinez edo bizikletaz zihoazenen ehunekoa aztertu eta genero, adina, hiri ingurune eta estatus sozioekonomikoarekin erlazionatu zen (265).

Lagineko 4.415 ikasleen % 62,9k garraio aktiboa erabiltzen zuen, baina ehunekoa jaitsiz zihoan adinean behera egin ahala.

Hala, 11 urterekin % 76 zen; 13 urterekin % 62, eta 15 urterekin % 50era jaisten zen.

Segurtasunaren aldetik, alderantzizko bilakaera espero zitekeen: adinean gora egin ahala, nor bere kabuz ibiltzeko permisibitate handiagoa, baina adinean gora egin ahala, garraiobide publikoen erabilera handitzen zen, % 19tik % 43ra.

Bestalde, apartamentuetan edo etxe atxikietan eta hiri ertainetan bizi zirenek gehiago erabiltzen zuten garraio aktiboa familia bateko etxebizitzetakoek eta hirigune handietakoek baino.

Gune horietan, familia langileen gazteak joaten ziren neurri handiagoan oinez edo bizikletaz, maila ekonomiko ertain-altukoaren aldean.

Hala ere, suediarrek edo kanpokoak izateak eta sexuak ez zuten eraginik emaitzetan.

Arreta gunea segurtasunean jarrita, ezin ahan-tzi daiteke egiazko arriskua dagoela bizikletaren erabiltzaile gazteen-tzat, garraiobiderako nahiz aisialdirako erabiltzen denean.

1993an argitaraturiko azterlan batean, bi egoeretan 14 urtekoen edo gutxiagokoen trafikoko istripuak erkatu ziren (266).

% 43tan jokoan gertatu zen motordun ibilgailuekiko talka, eta gainerako % 57a bidaia konkreturen batean.

Lehen taldeko 123 pertsonak adingabeak ziren, etxetik hurbilago zeuden, bizitegi eremuan, errei gutxikoetan, abiadura eta trafikoko txikiagoekin eta, sarritan, beste gazte batzuekin lagunduta.

Istripua garraio aktiboan izan zutenak 10-14 urtekoak ziren eta errei askoko kaleetatik eta bakarrik zebiltzan. 166 gazteen talde horren % 45, istripua izan zuenean, eskolara zihoan edo handik itzultzen ari zen.

Kalteei dagokionez, ez dago alde nabarmenik bi erabile-retako lesio kopuruaren, larritasunaren edo banaketaren aldetik, eta gorputz-adarrak eta burua ukitzen zituztenak ziren nagusi.

Gazteen segurtasuna hobetzeko, bizikleta kaleetan erabiltzeko gutxieneko adina proposatzen zen azterlanean, edo baimena, haien ibilbideak motordun ibilgailuen trafikotik bereiztea eta trafikokoaren eta kaskoaren erabilera-aren arauen gaineko prestakuntza goiztiarra.

Egoera hobeto ezagutu nahian, Norvegiako herri batean 10-15 urteko eskolako ume txirrindularien lesioen sistema bat ezarri zen 1990 eta 1993 bitartean (267).

Eta bi talde ezarri ziren: arazoa ikastetxerako bidean edo handik itzultzean izan zutenak eta beste erabilera batzuetan jasan zutenak.

Adin horietako txirrindularien % 1,26k (352 lagun) baino ez zuen behar izan laguntza medikoa bizikletarekin lotu-riko lesioengatik, eta nabarmen handiagoa zen mutilen kopurua neskena baino.

Azterlanaren oinarritzko alderdiari dagokionez, ikaste-txeetako bidaiekin loturiko istripuak guztien % 30 izan ziren (107), eta % 77 talkarik gabeko istripuak ziren, % 14 motordun ibilgailuekiko talkak eta % 9 beste bizi-kleta batzuekin.

Lesioen % 20k burua ukitu zuen, eta % 13k ospitalizazioa behar izan zuen.

Ezbeharra izan zuten 18 urtetik beherako 1.470 txirrindulariekin eginiko beste konparazio-azterketa batean, 119k ondorio larriak izan zituzten motordun ibilgailuekin bi-zikleta garraioan eta aisialdian erabiltzean. Gizonezkoak ziren nagusiki 13-17 urtekoak, eta kaskorik gabekoak.





Kasu horretan, eremu zolatuetan eta garraiobidetzat erabiltzea (eskolara edo antzekoa, ez kirola egiteko edo aisialdirako) arriskua gutxitzeko faktorea zen (268).

Kaskoaren erabilera dela-eta, 1991ko apiriletik 1993ko irailera 3-16 urteko pertsonen kaskoarekin eta kaskorik gabe bizikletaren erabilerarekin lotutako istripuei eta lesioei buruz eginiko azterlan batean, informazio interesgarria eman zen (269)

Gazteek izandako 699 istripuetan, % 13,7k baino ez zezaraman kaskoa istripuaren unean. Lesio zefaliko larriak pairatzeko arriskua (76 txirrindularik jasandakoa), nabarmen handiagoa zen kaskoa ez zeramatenen artean, baina gainerako traumatisko larriak berdintsu banatzen ziren bi taldeetan.

Gehienez 14 urte zituzten eta bizikletaz zihoazen gazteen istripu larriei buruzko beste azterlan bat egin zen 1986ko urtariletik 1996ko ekainera, AEBetako National Pediatric Trauma Registry-n bilduak: 4.041 pazienteetatik 219 baino ez ziren 5 urtetik beherakoak (% 5).

Istripua izandako unea kaskoa zeramatenak 5 urteko 2 adingabe baino ez ziren eta gehienez 14 urteko 124 pertsona ziren (% 3). Beraz, agerian gelditu zen gutxi erabiltzen zela kaskoa.

Istripuaren tokiari dagokionez, jakina, txikien kasuan etxeko sarreretan edo lorategian izan ziren, eta % 31tan

motordun ibilgailuak zeuden tartean. 5-14 urtekoetan, berriz, % 47an.

Txikien % 45en eta nagusiagoen % 56ren lesio nagusiek buruan izan zuten eragina, eta lehen taldekoen % 1 hil egin zen eta bestekoen % 2. Hortaz, kaskoaren erabilera sustatu beharra dagoela ikusi zen (270).

Alderdi negatibo horiek ikusita, ba al dago argudio positiborik garraio aktiboak eta iraunkorrak eskoletan erabiltzea sustatzeko oinarria izateko?

12-19 urteko 1.016 gaztek hainbat test fisiko egin zituzten eta aztertuak izan ziren haien osasun egoeraren aldetik 2013an.

Neurketaren emaitzak eguneroko jarduera fisikoekin -oinenez edo bizikletaz joatea eskolara- eta beste parametro batzuekin erlazionatu ziren.

Astean 5 ordutik gora ibiltzen zirenek eskuko presio indar handiago, guztizko kolesterol txikiagoa eta HDL proportzio txikiagoa zuten. 1-5 orduz ibiltzen zirenek, aldiz, HDL kontzentrazio handiagoa zuten odolean hain aktiboa ez zen jendearen aldean.

Garraioan bizikleta erabiltzen zutenei dagokionez, astean ordubete edo gehiago eginda bizikletan, kalitate aerobiko hobeak zituzten bizikletaz ez zebiltzanek baino: gorputzeko masa-indize eta gerri diametro txikiagoak eta guztizko kolesterolaren eta HDLren arteko erlazioa (271).

Horrenbestez, eskolako umeen garraio aktiboko moduak osasun datu hobeekin daude lotuta, eta bizikletaz onura hobeak dira oinez lortzen direnak baino.

Hori ikusita, gazte-talde horren osasunaren eta garraio iraunkorraren aldetik dauden interesen sinergiak aurkitzea izango litzateke xedea.

Ingurune askotan, nekeza da biztanleen fidelizazioa lortzea ariketa fisikoa egiteko eta bizimodu osasuntsuagoak lortzeko.

Ikerketa lan batean (272), haurren eta gazteen garraio modu aktiboen erabileraren eta jardura fisiko ertainaren eta handiaren arteko ondoko mantentzearen arteko erlazioa aztertu zen.

5-6 urteko 134 haurren eta 10-12 urteko 201 haurren bi talde aztertu ziren, Melbournen, garraio moduari dagokionez, eta berriz aztertu ziren 3 eta 5 urte geroago. Hartara, ariketa fisiko ertaina edo handia egiteko ildoak aztertu ziren, azele-rometroak erabiliz, epealdi haiek igarotakoan.

Gazteenen taldean ikusi zenez, garraio modu aktiboak erabiltzen zituztenek, a priori, ariketa ertaina edo handia egiteko maila handiagoak erakusten zituzten, baina ez nesken kasuan.

10-12 urtekoen beste adin-taldean ageri zenez, aldiz, nesken nahiz mutilen taldean eskolara oinez edo bizikletaz joateko hartutako ohiturak denboran iraun zuen, halako molde ez non jokabide aktiboagoa ikusten baitzen. Lanegunetan nahiz asteburuetan.

Orduan, agerian gelditzen da garraiorako modu aktiboak adin goiztiarretan sustatzeko interesa, bizimodu osasuntsuagoa lortzeko geroko ariketa fisikoa egiteari dagokionez.

Euskal Autonomia Erkidegoan, 2011n, 117.000 bidaia egin ziren egunean bizikletan, Mugikortasun Inkestaren arabera (225), eta % 18,9 ikastetxerako bidaia egin ziren.

Bost urte geroago, 2016an (273) bizikletaz 147.000 bidaia baino gehiago ziren, eta ikastetxera joateko bidaia portzentajea % 21,4koa zen.

Datu absolutuetan, bizikletaz egunero ikastetxeen inguruan 2011n eginiko 22.101 bidaiaetatik 31.556ra igaro ziren 2016an. Esperantza izateko moduko gehikuntza da.

Alabaina, eskolako bidaietan bizikletak duen eginkizun horri buruz arestian azaldutako onuretan badira bizikletaren garapena mugatzen duten hainbat eragozpen, eta familiek arriskuaz duten irudipena da horietako bat.

Ariketa fisiko osasuntsu hori gazteenen artean segurtasuna gehitze aldera, ekimen bitxia aurkitu dugu: "Bike Smart" programa informatikoa.

Hauek biltzen ditu: zirkulazio arauak, kaskoa jartzea, arris-
kuen eta jarrera seguruagoak lortzeko jokaera proposa-

menen deskribapena. Emaizten azterketan, hobekuntza nabarmena antzeman zen kontrol taldearen aldean erabiltzen zutenen artean (274).

New Jersey'n ikerketa interesgarria planteatu zen.

Bizikleta erabiltzen duten eskolako haurren istripu arriskuak gutxitzeko, Eskolarako Ibilbide Seguruak trebakuntza programa jarri zen abian, eta bi alderdi zituen: eskolako umeen talde batek hezkuntza teoriko gisa jaso zuten eskoletan, eta beste batek praktikak egin zituen udaleku batean.

Berriz ere haxe izan zen irakatsitakoa 699 eskolako umeen bi taldeetan: kaskoaren erabilera zuzena, bizikletaren segurtasunaren xehetasunak eta balizko arriskuen detekzioa, eta bi aukeretan antzeko hobekuntzak lortu ziren jokabideetan epe laburrera (275).

Segurtasunaren aldeko beste ekimen batean ezarri zenez, AEBetako larrialdi zerbitzuetan urtero artatu ziren 300.000 umeen heren batek buruko lesioak zituen.

Kaskoaren erabilerari buruzko informazio programa batek lehen hezkuntzako bi ikastetxetako 1.610 haurrekin lortutako eragina aztertzea planteatu zen, eta programaren aleak oparitu zitzaizkien horietako batzuei.

Kaskoaren erabilerak % 38 - % 46 egin zuen gora talde horretan, baina doan jaso zutenen taldean, umeen % 61,4k erabiltzen zuen, eta euren erabiltzen zutenen artean % 43,4 besterik ez zen.

Soilik informazio egitaraua lortu zutenek ez zuten gehikuntza nabarmenik izan segurtasun elementu horren erabileran (276); xehetasun hori aintzat hartu behar da ekimenen eraginkortasuna lortze aldera.

Ikastetxeetarako garraiobide aktibo eta iraunkor horren balizko arriskuak eta onurak berrikusita, zein iritzi dute gurasoek seme-alabak bakarrik bizikletaz ibiltzen uzteko adin egokiaren inguruan?

Koloradoko estatuan 1-14 urteko seme-alabak zituzten 945 familiak hartu zuten parte azterlan batean. Honako hauek eurak bakarrik zein adinarekin egin daitezkeen galdetu zitzaizkien: bakarrik bainua hartzea, kalea eskutik oratuta zeharkatzea edo bizikletan bakarrik trafikoa dabilen bidean.

Familien arrazaren arabera zenbait desberdintasun egonik ere, bainua hartzeko batez besteko adina 6,6 urte zen, kalea zehartzeko 9 urte eta, bizikletaren erabilerari dagokionez, bakarrik 12,2 urtetik gora irizten zioten egokia (277). Datu horrekin, nabarmen atzeratuko litzateke ohitura on horren ezarpena.

Eskolarako bidaietan bizikleta erabiltzearen inguruko segurtasun irudipena hobetu beharra dago bizikletaren ezarpena hedatu nahi badugu.

Haurrak garraiatzeko aulkien eta orgen segurtasuna

Ikastetxeetako sarrera eta irteera orduetan eta aisialdiko beste bidaia batzuetan, herrialde batzuetan ohiko da gurasoek haurrak bizikletan eramaten ikustea.

Aukerarik ohikoena atoidun orgetan edo bizikletan bertan muntaturiko aulkiak izaten dira.

Erabiltzeko modalitate horiek haurren segurtasunaren aldetik ere aztertu dira AEBetako Istripuak Zaintzeko Sistema Nazional Elektrokoak 1990 eta 1998 bitartean erregistraturiko istripuei buruzko azterlan batean.

Aurkitutako 49 kasuetatik, 6 atoidun orgekin gertatu ziren eta 43 bizikletaren gainean muntaturiko aulkietan. Aldi berean, lehenengo kasuan, istripuaren arrazoia motordun ibilgailuekiko talka izan ziren bitan, errikoengatik hirutan eta gurgilak edo erradioak ukitzeagatik baten.

Aulkian zihozten umetxoek 4 lesio kasu izan zituzten ibilgailuekin talka egiteagatik, 31 erortzeagatik eta 8 gurgilak edo erradioak ukitzeagatik.

Lesioen kokapen anatomikoari dagokionez, buruak eta aurpegiak biltzen zituzten organo ibilita izandako lesioen % 83, eta aulkian izandakoen % 49. Beraz, age-

rian gelditu zen bi kasuetan kaskoa eraman beharra dagoela.

Lesio motei dagokionez, bi modalitateetan kontusioak eta urradurak ikusten ziren, baina bizikletaren gaineko aulkietan, 9 lagunek (% 21) hausturak izan zituzten (278).

Lanerako bidaia aktiboa

Bidaia asko lantokira joateko egiten da.

Trafikoko goizeko eguneroko pilaketek agerian uzten dute milioika laguni eragiten dien migrazio horren garrantzitsua.

Aukerak planifikatzean, argi dago garraio publikoak funtsezko eginkizuna betetzen duela, baina ibilbide labur edo ertainetan –km kopuru jakin bat gainditu gabe, bizikleta aukera bikaina da.

Banakoen, gizartearen eta ingurumenaren osasuna hobetzeko aurreikuspenak ikusita hala dela esan daiteke.

“Gaiaren egoera” zein den jakiteko, lanera oinez edo bizikletaz joaten zirenak aztertu ziren 2005-2010 aldian Australiako Hegoko Gales Berrian.

Langileen bidaien % 5,1 - % 7,3 oinez egiten zen, eta % 1,4 - % 1,8 bizikletaz; egonkor eutsi zitzaizen kopuru horiei aipaturiko urte marjinan (279).





Azterketa soziologikoak erakusten zuenez, garraiobide aktiboak erabiltzen zituztenek hezkuntza maila handiagoa zuten hala egiten ez zutenek baino, eta sustapen kanpainen jomugan biztanle horiek kokatu behar ziren.

Frantzian, energia trantsizioko lege batek xedaturiko “Code du Travail” deritzonean, aurrera pauso irmoa eman zen bizikleta lanera joateko sustapenean.

Haren L. 3261-3-1 artikuluan ezarri zenez, ugazaberiaren erantzukizuna zen lanera bizikletaz zihoazenei kalte-ordaina ematea. Inoiz 0,23 euroko diru-kopurua zen egini-ko kilometro bakoitzeko, eta 2016an 0,25 eurokoa izan zen km-ko.

Gainera zergetatik salbuetsita dago, gehienez 200 euro urtean.

Ordainetan, araudian ezarri da enpresek % 120ko desgrabazioa eskuratu dezatela eginiko gastuetan, beren langileek bizikleta erabiltzea errazteko. Hartara, apartakaleku estaliak, aldagelak, dutexak edo enpresa bizikletak erostea, mantentzea eta konpontzea ere dute aurreikusita (280).

Panorama erakargarri hori biribiltzeko, tokiko eta estatuko agintariek “Estatu laguntza” ematea ezarri dute, “bonus vélo à assistance électrique” izeneko, partikularrek laguntza elektrikoa duten bizikleta erosteko, gehienez 200 €-koa (281).

Bizikleta sustatzeko antzeko ekimena dugu Belgikan.

Neurri horien eragina zein den jakite aldera, “Agoria” web guneak, “Bike to work” delako motibazio programaren eta Janssen Pharmaceutica laborategi farmazeutikoaren laguntzaz, inkesta zabala egin zuen egunero lanera bizikletaz joaten ziren 3.500 langile belgiarrekin (282).

Ikus ditzagun zenbait emaitza:

- Garraiobide hori aukeratzeko arrazoietak bi osasuna eta trafiko-pilaketak izan ziren.
- Bizikletarako azpiegiturek garrantzia hartu zuten gizartean.
- Hirutik batek kaskoa eramaten du lanera, baina 10etik 9k kirol jardueretan.
- Euri-jasetan ere 10 pertsonatik 7 bizikletaz joaten ziren lanera.
- % 34 laguntza elektrikoa duen bizikletari esker konbentzitu zen.
- Beste % 8 gehiagok bi urte baino lehen eskuratzea espero zuen eta % 32k urte gehiagorekin.
- % 56 lanetik 10 km-ra baino distantzia laburragoan bizi zen, eta % 44 urrutiago; bizikleta elektrikoa dela-eta distantzia handiagoa egitera animatu zirela zioten.
- “Speed pedelec” izenekoekin, 45 km/h-ko abiadura lor daiteke, eta horrekin lanera joateko distantzia onargarria 25 km-ra luzatzen zen.

- Bizikleta erabiltzen hasi zirenek eztanda-motordun ibilgailua erabiltzen zuten lehenago, bereziki bizikleta elektrikoan (% 79) eta “speed pedelec”-en hasi zirenek (% 92).
- Jende gehiena bizikleterako egokitu gabeko hiriguneetan zebilen, bazterbideetan, errepide ondoko bizikleta-erreetan eta, kopuru txikiagoan, trafikotik bereizitako bizikleta-pistetan.
- Balorazioan, bizikletetarako prestaturik ez dauden hiriguneetan eta bazterbideetan ibiltzea dira aukera baztertuenak.
- Gatazkarako arrazoiei dagokienez, aipaturiko nagusia automobilisten jokabidea da eta, bigarrenik, ibilbideen egoera txarra.

Bizikleta lanera joateko maizago erabiltzea sustatzeko neurriei buruzko inkestako pertsonen galdera eginda, erantzun hauek eman zituzten, interesetik handienetik txikienera:

- 1- Konpentsazio ekonomikoa bizikletaz ibiltzeagatik.
- 2- Lanean duxak eskuragarri egotea.
- 3- Bidaletako matxuren doako laguntza. Aparkaleku egokia lantokian.
- 5- Bizikleta elektrikoa eskuragarri egotea.
- 6- Enpresa bizikletak eskuragarri egotea.

Laguntza elektrikoa duen bizikletaren baliagarritasunaren kasu zehatzean, ohiko erabiltzaileak ez diren 10 lagunitik 6k uste zuten pizgarria ona izango zela hala egiteko.

“Bizikletaren munduko paradisu”tzat jo daitezkeen Herbehereetan, Fiestserbond txirrindulari elkarteak “Biketa to Work” ekimena abiarazi zuen, enpresek –kasu honeetan Belgikakoek- pizgarriak eman zitzaizkien lanera bizikletaz joateko bidaia aktiboetarako.

2017an, 250 enplegatzailek eta 35.000 langilek baino gehiagok hartu zuten parte horretan (282), eta 2018an ere 250 enpresatik eta 33.000 partaidetik gorakoa zen (243).

Ikuspegi praktikotik, onarpen hori dela-eta, egunero milioika bidaia egiten dira modu aktiboan eta iraunkorrean, eta hori onuragarria da ingurumenerako eta pertsonentzat.

Euskal Autonomia Erkidegoko 2011ko datuak berrikusita esan daiteke egunero bizikletaz eginiko 117.000 bidaien erdia lanera edo lantegira egiten zela (225). Zehazki, % 50,9, eta bizikleta erabiltzeko arrazoi garrantzitsuenak da.

Hori eskolako umeen gehituta ikusten dugunez, urtebetean bizikleta bidaien % 69,7k lana zuen helburu.

2016an (273), egunean ibilgailu horrekin eginiko 147.000 bidaia baino gehiagorekin –% 89,8 udalerrri barruan– lanera joateko portzentajea % 36,3ra jaitsi zen, baita lanbidearekin loturiko eguneko bidaien kopurua ere, hots, % 57,7 eskolako umeak gehitu ondoren.

Kopuru absolutuetan, bost urte horietan, 2011tik 2016ra, lanera egunero bizikletaz eginiko bidaia kopuruak behera egin zuen, 59.521etik 53.527ra. Beraz, agerian gelditzen da pizgarri egokiak behar direla EAEn eguneroko bidaien ehunekorik handiena sortzen talde horretan: lan-egunean batez beste 6.700.000 bidaia baino gehiagoren % 30,3ek bizikleta ibilgailutzat hartzea.

Mugikortasun inkesten bi urte horien artean, ordea, gehikuntza handia izan zuen bizikleta aisialdirako erabiltzeak: % 18,8tik % 26,1era.

Eta ez da seinale txarra!

Orain, gorantz doan talde hori erakarri beharra dago: bestelako bidaietarako erabiltzen badute, aisialdi modu horrek ahalmen handia duela ikusiko dute.

Bizikleten lapurretak

Ingalaterran urtean 500.000 bizikleta baino gehiago lapurtzen dira, eta hirutik bitan etxe inguruan izaten da (283).

Gertuago, Gasteizko Herritarren Segurtasuneko erregistroaren arabera, 2004-2016 aldian 889 salaketa izan ziren udalerrian bizikletak lapurtu izanagatik (230).

Bizikleta ohiko bidaietarako ibilgailu iraunkortzat erabiltzea galarazten duten faktoreetako bat da.

Aparkatzeko gune zehatzak izatea eta lapurreten kontrako segurtasun neurriak jartzea izan daiteke erabilera bultzatzeko modu bat.

Baina horrek ez du esan nahi giltzarraipoak edo blokeoak jarri behar ez direnik lapurrei trabak jartzeko.

Merezi du material ona erabiltzea, eta ohikoa da bi sistema barik bat erabiltzeko proposamena, koadroa eta gurpilak ziurtatuta, eta katea edo kablea, edo bizikleta-

tik bereizi daitezkeen beste pieza batzuk ere bai, beste gurpila edo zela adibidez.

Kableek edo kateek, ordea, ez dute nahikoa defentsa ematen zenbait ebaketa-erreminten kontra.

Bestalde, serietik blokeoak dituzten bizikleta modeloak daude, eta lapurreta galarazten ez badute ere, ez dira hain erakargarriak, zailagoa baita ondoren saltzea edo erabiltzea.

Zenbait osagaitan, lapurreta oztopatzeko aukera bat ohiko itxiera bizkorren ordeztatzeko zailagoak diren finkapenak jartzea da.

Zenbait osagarri, adibidez gehitutako argiak, tresnak, poltsak edo alforjak, zakutoak, nolabait babesterik ez dagoenez, gure ibilgailua aparkatutakoan kendu behar ko dira.

Prebentzioak lapurreta ekiditen ez badu, zenbait udal erakundetan Bizikleta Erregistroa dago, eta horren bidez aurkitu daitezke berreskuratu diren bizikleten jabeak.

Gasteizen, adibidez, edo presentziazkoak ez diren baliabide informatikoak erabiliz, Udal Biltegian gordetako





bizikletak eskuratu daitezke, eta datu teknikoak eta argazkiak daude ikusgai, jabetza frogatu dezaketenek errazago berreskura ditzaten (284).

Ilido horretan, komenigarria da erosketa-agirietan bizikletaren serieko zenbakia agerraraztea, halakorik izanez gero.

Bizikletaren Aldeko Hirien Sareak, adibidez, “BiciRegistro” web orria eskaintzen du (285); Bilbon 2019an sartu zen sare horretan.

Gure bizikletaren datuak estatuko erregistro bakarrean sartzea ahalbidetzen du, eta desagertutakoen zerrenda bat eta aurkitutakoen beste bat daude, sareko udalerrietako udaltzaingoentzat eskuragarri, bizikletak errazago aurkitzeko eta itzultzeko.

Bizikletaren segurtasuna hobetzeko azterturiko beste ekimen bat gure makina elektronikoki identifikatu eta datuak “hodeian” biltzea izan da, identifikazioa errazte aldera, bereziki bizikleten erregistroa duten hirietan.

Alabaina, sistema horietako batzuk ez dira ibili espero zen bezala. Bicitronic-ek, adibidez, 2014ko albisteetan iragarri zuen 22.000 baino gehiago erregistratu zituela, baina urtebete geroago itxi egin zen.

Aurrera jarraitzen du aukera seguruak bilatzeko lanak, eta argi ultramorearekin edo infragorriarekin irakur daitezkeen eta etiketen, GPS aztarnarien edo gero eta sofistikatuagoak diren blokeoen ahalmena aztertu da.

Baina errealitatea hortxe dago: lapurtutako bizikleten zerrenda luzeak eta berreskuraturiko bizikleta zatiez beteriko udal biltegi handiak.

Badago zer hobetu alde horretatik!

Bizikleta eta alkoholaren kontsumoa

Lehiaketako txirrindularitzan alkoholdun edariak guztiz baztertuta badaude ere -errendimenduan duen eragin ikaragarri txarragatik-, egoera desberdina da bizikleta garraibidetzat hartzen dugunean, eta gurpil gehiago ditzuten beste motordun ibilgailuen inguruko kontsumotik bereizi beharra dago.

Alkoholak orekan duen ondorio txarra dela-eta, bereziki bi gurpiletan ibiltzean, oso arriskutsua da alkohola hartzea.

Baina batzuek ez dute aintzat hartzen.

Izan ere (286), 18 urte edo gehiagokoek bizikletarekin urtebetean (2006ko abendutik 2007ko azarora) pertsona helduek kaskoa erabiltzeari buruzko legeriarik gabeko hiri ertain bateko istripuen biktimei buruz eginiko azterlan batean ikusi zenez, alkohola tartean zenean, alkoholik hartu gabe gidatuta baino hiru aldiz handiagoa zen burezurreko traumatismoa izateko arriskua. Bider 3,23 handiagoa da!

Horrez gain, istripuok gehiago eragiten zieten esperientzia txikiagoko pertsonen, kaskorik gabekoei eta gauez eta hiriko kaleetatik ibiltzeko joera dutenei eta, beraz, bizikleta horrela darabiltenek beren gain hartzen duten arriskua handiagoa da lau gurpileko edo gehiagoko motordun ibilgailuetan doazenena baino.



LABURBILDUZ

- Oinez ibiltzearen ondoren, mugitzkeo gehien erabiltzen den modua da bizikleta. Garraiobidetzat gero eta gehiago erabiltzeko argudioak dira ekonomia, erabilerraztasuna, ingurumenaren errespetua, osasuna, plazerra...
- Bizikletak abantaila du eztrandako beste motordun ibilgailuen edo ibilgailu elektrikoen aldean gehienez 8 km-ko hiri-ibilbideetan.
- Bizikleta onuragarria da pertsonen eta hirien osasunerako, baina oraindik asko hobetu behar da haren ezarpena.
- Ibilgailu horretarako komunikabide-sare egokia garatu, alokairuko bizikleten eskaintza egin, bide-segurtasuna eta lapurren kontrako segurtasuna hobetu behar da, baita gazteenek eskolara joateko bizikleta erabiltzea erraztu ere, adibidez.
- Bizikletaren mugikortasuna errazteak gutxitu egiten ditu sedentarismo eta obesitate tasak eta, beraz, bizikleta-azpiegituren hobekuntza onuragarriak da gizartearen osasunerako.
- Erabiltzaileen motibazioak, erabiltzeko tokiak, gizarte egoera eta generoak desberdinak dira tokiaren arabera eta, beraz, aldagai horiek hartu behar dira kontuan bizikletaren erabilera sustatzeko.
- Bizikletaren erabilera mugatzen dute trafikoa egoerak, motordun ibilgailuekin dauden segurtasun arazoez edo segurtasunaren pertzepzio subjektiboak.
- Bizikletaren erabilera sustatzeko ekimen arrakastatsuetan, osotasunean bildu dira azpiegituren egokitasuna, garraio publikoarekiko uztarketa, hezkuntza eta publizitate kanpainak, bizikleta eskuratzeko programak, genero-ikuspegia eta lege-araudien egokitzapena.
- Bizikletaren erabiltzaileak elkarrekin antolatzea bizikletak kaleetan duen presentzia handitzeko beste modu bat da. Eragin-ahalmen handiagoa ematen du administrazioen politiketan eta beste gizarte mugimenduekiko eta erakunde publiko eta pribatuekiko itun estrategikoak sortzea errazten du.
- Eremu bateko txirrindulari kopurua zenbat eta handiagoa izan, handiagoa da segurtasuna. Kopuru hori bikoizteak % 34 jatsiarazten du istripuak izateko arriskua. Eta ospitaleratzeen, lesio larrien eta heriotzen tasak ere behera egiten du 10.000 txirrindulariko.
- Bizikletentzako azpiegitura seguruenean zirkulaziorako noranzko bakarra dute, motordun ibilgailuen trafikotik bereizita daude eta bidegurutzetako diseinu zaindua dute.
- Bereizitako hainbat erreitako biribilguneak eta bizikleta-errei gabekoak, oinezkoekin partekaturiko espaloiek eta errepide nagusiek arrisku berezia dute.
- Bizikleta garraiobide iraunkortzat darabiltenek argi eta garbi nahiago dituzte trafikoko gainerako bideetatik bereizitako bizikleta-bideak.
- Bide horietarako beharkizun egokien artean, energia aurrezten duten diseinuak bildu behar dira, baina malda handiak saihestuta, alboz jotzen duen haizetik babestuta -zabalera-marjina handiekin paraleloan ibili ahal izateko moduan-, trafikotik bananduta eta itsaspen oneko zoru homogeneoa.
- Txirrindularientzako eta/edo oinezkoentzako bide-arriskuen prebentzio kanpainak eragin ona dute oinezkoengan, baina mugatua denboran. Ziklistekin, ordea, ez du emaitza onik, eta elementu pasiboa izan daiteke istripu askotan. Beraz, motordun ibilgailua gidatzen dutenak sartu behar dira plan horien xedetzat.
- Bizikletadunak uneoro ikusaraztea funtsezkoa da haien segurtasunerako.

- Bizikleta ikastetxera joateko erabiltzea, osasunerako eta gizartearentzako onurez gain, lagungarria da bizitzeko ohitura osasuntsuak sortzen laguntzen du. Baina gurasoek arriskuez duten irudipenaren kontrakoa da; askotan ageriko arriskuak dira.
- Eskolako neska-mutilentzako ibilbideen egokitasuna eta babesgarrien erabilera lortu behar dira, hala nola kaskoa, haien joan-etorrien segurtasunerako.
- Eta eskoletarako garraio aktibo moduek lotura dute ageriko hobekuntzekin odolean, indarrean, ahalmen aerobikoan edo gorputzeko masa indizean, bereziki bizikletan egiten denean. Eta ohitura osasuntsu horrek urteetan irauten du.
- Aldi berean bide-hezkuntzako kanpainak eta kaskoak oparitzea eraginkorra izan da gazteenen segurtasuna hobetzeko.
- Umeak bizikletari erantsitako aulkietan eramatea arriskutsuagoa da organ eramatea baino, betiere kaskoa erabilita.
- Bizikleta lanera joateko aukera ona da ibilbide laburretan edo ertainetan, eta norberaren, gizartearen eta ingurumenaren hobekuntza dakar.
- Trantsizio energetikoko araudiek bizikletaren erabilera eraginkortasunez bultzatu dezakete, joan-etorrietan bizikleta sustatzen duten enpresentzako zerga-pizgarrien, bizikleta erosteko estatuko laguntzen eta lanera joateko erabiltzen duten langileentzako ordainsarien bidez.
- Hona hemen lanean bizikleten erabilera sustatzeko neurririk onenak: Joan-etorriaren ziozko konpentsazio ekonomikoa, lanean dutxak egotea, matxuretarako laguntza, aparkaleku egokia enpresan, bizikleta elektrikoa izatea eta bizikleten erabilera enpresan.
- Lapurreta da bizikleta egunero erabiltzeko eragozpenetako bat. Hori ekiditeko zenbait aukera daude, honatx: lapurreta zailtzeko blokeo sistemak, erregistroak, identifikazio-etiketak, aztarnariak eta gainerako aukerak, kontrol kamerekin batera, zenbait aparkalekutan.
- Alkoholaren kontsumoa eta bizikletaren erabilera elkartzea arriskutsua da, agerikoa denez, eta burezurreko traumatismoa izateko posibilitateak hirukoizten ditu. Esperientzia txikiagoko jendea izaten da, kaskorik gabe, gauez eta hiribideetan ibiltzen dena.

BIBLIOGRAFIA

1. Euskadi.eus. [lerroan] [Aipatua: 2019ko irailaren 19an.]
2. *From bipedalism to bicyclism: evolution in energetics and biomechanics of historic bicycles.* **Minetti, AE., Pinkerton, J. eta Zamparo, P.** 2001eko uztaila, Proc. Biol. Sci., 268 lib., 1351-1360 orr.
3. *The mechanisms for minimizing energy expenditure in human locomotion.* **Saibene, F.** 44 Suppl.1, 1990, Eur. J. Clin. Nutr., 65-71 orr.
4. **Gallastegi, José Joaquín.** *Desde la cuneta: Crónica de cien años dando pedales en el País Vasco (1901-2000).* [Digitala. Wordoko fitxategia] 2005. Original argitaratu gabea.
5. *Health effects of the London bicycle sharing system: health impact modelling study.* **Woodcock, J., eta beste batzuk.** 348, 2014ko otsaila, BMJ, 425. orr.
6. *Do the health benefits of cycling outweigh the risks?* **Hartog, J.J., eta beste batzuk.** 12, Rio de Janeiro: z.g., 2011ko abendua, Cienc. saúde coletiva., 16 lib.
7. *Health impact assessment of increasing public transport and cycling use in Barcelona: a morbidity and burden of disease approach.* **Rojas-Rueda, D., eta beste batzuk.** 57, 2013ko azaroa, Prev. Med., 5 lib., 773-9. orr.
8. *Cycling and the promotion of health.* **Hillman, M.** 1992. PTRC Summer Annual Meeting Seminar B. 25-36. orr.
9. *Associations between the frequency of cycling and domains of quality of life.* **Crane, M., eta beste batzuk.** 2014ko abenduaren 25ekoa, Health Promot. J. Austr., 3. lib., 182-5. orr.
10. *Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years.* **The GBD 2015 Obesity Collaborators.** 377, 2017ko uzt., N. Engl. J. Med., 13-27. orr.
11. *Metabolic responses to submaximal treadmill walking and cycle ergometer pedalling in obese adolescents.* **Lafortuna, C.L., eta beste batzuk.** 20, 2010eko abu., Scand. J. Md. Sci. Sports., 4. lib., 630-7. orr.
12. *The energetic and cardiovascular response to treadmill walking and cycle ergometer exercise in obese women.* **Lafortuna, C.L., eta beste batzuk.** 103, 2008ko abu., Eur. J. Appl. Physiol., 6. lib., 707-17. orr.
13. *The energy cost of cycling and aerobic performance of obese adolescents girls.* **Lafortuna, C.L., eta beste batzuk.** 32, 2009ko ira., J. Endocrinol. Invest., 8. lib., 647-52. orr.
14. *Comparison of fat oxidation over a range of intensities during treadmill and cycling exercise in children.* **Zakrzewski, J.K. eta Tolfrey, K.** 112, 2012ko urt., Eur. J. Appl. Physiol., 1. lib., 163-71. orr.
15. *Fat oxidation rates are higher during running compared with cycling over a wide range of intensities.* **Achten, J., Venables, M.C. eta Jeukendrup, A.E.** 52, 2003ko eka., Metabolism, 6. lib., 747-52. orr.
16. *Association of bicycling and childhood overweight status.* **Dudas, R.A. eta Crocetti, M.** 8, 2008ko aza., Ambul. Pediatr., 6. lib., 392-5. orr.
17. *Walking or bicycling to school and weight status among adolescents from Monteria, Colombia.* **Arango, C.M., eta beste batzuk.** Suppl. 2, 2011ko ira., J. Phys. Act. Health, S171-7. orr.
18. *Mechanical efficiency during a cycling test is not lower in children with excess body weight and low aerobic fitness.* **Jabbour, G., eta beste batzuk.** 21, 2013ko urt., Obesity (Silver Spring), 1. lib., 107-14. orr.
19. *Exercise modality and metabolic efficiency in children.* **Venweij, B.G., Stoner, L. eta Shultz, S.P.** 172, 2013ko ira., Eur. J. Pediatr., 9. lib., 1191-6. orr.
20. *Factors affecting the increased energy expenditure during passive cycling.* **Peterman, J.E., Kram, R. eta Byrnes, W.C.** 112, 2012ko ira., Eur. J. Appl. Physiol., 9. lib., 3341-8. orr.

21. *No changes during pregnancy in the net cost of cycling exercise.* **Spaaij, C.J., eta beste batzuk.** 48, 1994ko uzt., Eur. J. Clin. Nut., 7. lib., 513-21. orr.
22. *Effects of saddle height, pedalling cadence, and workload on joint kinetics and kinematics during cycling.* **Bini, R.R., Tamborindeguy, A.C. eta Mota, C.B.** 19, 2010eko abu., J. Sport Rehabil., 3. lib., 301-14. orr.
23. *Effects of moving forward or backward on the saddle o knee joint forces during cycling.* **Bini, R.R., eta beste batzuk.** 14, 2013ko ots., Phys. Ther. Sport, 1. lib., 23-7. orr.
24. **Groenendijk, M.C., Christiaans, H.C.M. eta Van Hulten, C.M.J.** *Sitting comfort on bicycles.*[ed.] E.D. Megaw. London: Taylor and Francis, 1992. 551-7. orr.
25. *Effect of bicycle saddle desings on the pressure to the perineum of the bicyclist.* **Lowe, B.D., Schrader, S.M. eta Breitenstein, M.J.** 6, 2004, Med Sci Sports Exerc, 36. lib., 1055-62. orr.
26. **Zani, Zeno.** *Posiciones incorrectas en la bicicleta. Lesiones comunes y sus remedios.* Bilbo: Dorleta S.A., 1997.
27. *Research of cyclist's spine dynamical model.* **Griskevicius, J., Linkel, A. eta Pauk, J.** 16, 2014, Acta of Bioengineering and Biomechanics, 1. lib., 37-44. orr.
28. *Effect of changing the saddle angle on the incidence of low back pain in recreational bicyclists.* **Salai, M., eta beste batzuk.** 33, 1999ko abe., Br. J. Sports Med., 6. lib., 398-400. orr.
29. *Cineradiographic study of spine during cycling: effects of changing the pedal unit position on the dorso-lumbar spine angle.* **Fanucci, E., eta beste batzuk.** 104, 2002ko aza.-abe., Radiol. Med., 5-6. lib., 472-6. orr.
30. *Cycling forums.* [Lerroan] [Aipatua: 2018ko irailaren 3an. <http://www.cyclingforums.com/threads/cycling-and-the-spine.8033/>
31. *Optimal protrude node length of bicylce seats determined usin cycling postures and subjetive ratings.* **Chen, Y.L. eta Liu, Y.N.** 45, 2014ko uzt., Aook Ergon, 4. lib., 1181-6. orr.
32. *Total and free PSA serum concentrations are not influenced by extensive physical exercise and bicycle riding.* **Lippi, G., eta beste batzuk.** 26, 2005eko urt.-ots., Int. J. Sports Med., 1. lib., 79- 81. orr.
33. *Rigorous bicycling does not increase serum levels of total and free prostate-specific antigen (PSA), the free/total PSA ratio, gonadotropin levels, or uroflowmetric parameters.* **Saka, T., eta beste batzuk.** 74, 2009ko abe., Urology, 6. lib., 1325-30. orr.
34. *Impotence and bicycling. A seldom-reported connection.* **Solomon, S. eta Cappa, K.G.** 81, Jan. de 1987, Postgrad. Med., 1. lib., 99-100, 102.
35. *Digital three-dimensional modelling of the male pelvis and bicycle seats: impact of rider position and seat desing on potential penile hypoxia and erectile dysfunction.* **Gemery, J.M., eta beste batzuk.** 99, 2007ko urt., B.J.U. Int., 1. lib., 135-40. orr.
36. *Bicycle riding and erectile dysfunction: an increase in interest (and concern).* **Huang, V., Munarriz, R. eta Goldstein, I.** 2, 2005eko ira., J. Sex. Med., 5. lib., 596-604. orr.
37. *Impotence and genital numbness in cyclists.* **Sommer, F., eta beste batzuk.** 22, 2001eko abu., Int. J. Sports. Med., 6. lib., 410-3. orr.
38. *Only the nose knows: penile hemodynamic study of the perineum-saddle interface in men with erectile dysfunction utilizing bicycle saddles and seats with and without nose extensions.* **Munarriz, R., eta beste batzuk.** 2, Sep. de 2005, J. Sex. Med., 5. lib., 612-9. orr.
39. *Bicycle riding, perineal trauma, and erectile dysfunction: data and solutions.* **Goldstein, I., Lurie, A.L. eta Lubisich, J.P.** 8, 2007ko aza., Curr. Urol. Rep., 6. lib., 491-7. orr.
40. *Bicycle riding and the bedroom: can riding a bicycle cause erectile dysfunction?* **Michiels, M. eta Van der Aa, F.** 85, 2015eko .api., Urology, 4. lib., 725-30. orr.
41. *Erectile dysfunction anda amatorial cycling.* **Colpi, G.M., eta beste batzuk.** 80, 2008ko ira., Arch. Ital. Urol. Androl., 3. lib., 123-6. orr.
42. *Developmen of a new geometric bicycle saddle for the maintenance of genital-perineal vascular perfusion.* **Breda, G., eta beste batzuk.** 2, 2005eko ira., J. Sex. Med., 5. lib., 605-11. orr.
43. *The bar sinister: does handlebar level damage the pelvic floor in female cyclists?* **Partin, S.N., eta beste batzuk.** 9, 2012ko mai., J. Sex. Med., 5. lib., 1367-73. orr.
44. *Bicycle seat designs and their effect on pelvic angle, trunk angle, and comfort.* **Bressel, E. eta Larson, B.J.** 35, 2003ko ots., Med. Sci. Sports Exerc., 2. lib., 327-32. orr.
45. *Bicycle riding and erectile dysfunction: a review.* **Sommer, F., Goldstein, I. eta Korda, J.B.** 7, 2010eko uzt., J. Sex. Med., 7. lib., 2346-58. orr.

46. *Genital sensation and sexual function in women bicyclists and runners: are your feet safer than your seat?* **Guess, M.K., eta beste b.** 3, 2006ko aza., J. Sex. Med., 6. lib., 1018-27. orr.
47. *Women's Bike seats: a pressing matter for competitive female cyclists.* **Guess, M.K., eta beste batzuk.** 8, 2011ko aza., J. Sex. Med., 11. lib., 3144-53. orr.
48. *Les lanternes rouges: the race for information about cycling-related female sexual dysfunction.* **Partin, S.N., eta beste b.** 2014ko abe., J. Sex. Med., 8. lib., 2039-47. orr.
49. *Biomechanical comparison of shorts with different pads: an insight into the perineum protection issue.* **Marcolin, G., eta beste batzuk.** 94, 2015eko uzt., Medicine (Baltimore), 29. lib., e1186. orr.
50. **Catalina de Aragón, Carlos Roberto.** [elkarritz.] Kepa Lizarraga. Carletti Sportivo. 2018ko urriaren 8an.
51. *Bike racing, recreational riding, impact sport and bone health.* **Carmont, M.R.** 10, 2012ko abe., BMC Med., 169. orr.
52. *Cycling and bone health: a systematic review.* **Olmedillas, H., eta beste batzuk.** 10, 2012ko abe., BMC Med., 168. orr.
53. *On the biomechanics of cycling. A study of joint and muscle load during exercise on the bicycle ergometer.* **Ericson, M.** 16, 1986, Scand. J. Rehabil. Med. Suppl., 1-43. orr.
54. *Patellofemoral joint forces during ergometric cycling.* **Ericson, M.O. eta R., Nisell.** 67, 1987ko ira., Phys. Ther., 9. lib., 1365-9. orr.
55. *Tibiofemoral joint forces during ergometer cycling.* **Ericson, M.O. eta Nisell, R.** 14, 1986ko uzt.-abu., Am. J. Sports Med., 4. lib., 285-90. orr.
56. *Load moments about the hip and knee joints during ergometer cycling.* **M.O., Ericson, eta beste batzuk.** 18, 1986, Scand. J. Rehabil. Med., 4. lib., 165-72. orr.
57. *Does saddle height affect patellofemoral and tibiofemoral forces during bicycling for rehabilitation?* **Tamborindoguy, A.C. eta Rico Bini, R.** 15, 2011ko api., 2. lib., 186-91. orr.
58. *The influence of ergometer pedaling direction on peak patellofemoral joint forces.* **Bressel, E.** 16, 2001eko uzt., Clinical Biomechanics, 5. lib., 431-7. orr.
59. *Exercise and arthritis. Adaptive bicycling.* **Namey, T.C.** 16, 1990eko aza., Rheum. Dis. Clin. North Am., 4. lib., 871-86. orr.
60. *Two pilot studies of the effect of bicycling on balance and leg strength among older adults.* **Rissel, C., eta beste batzuk.** 2013ko api., J. Environ. Public Health.
61. *Air pollution and health in urban areas.* **Schwela, D.** 15, 2000ko urt.-eka., Rev. Environ. Health, 1-2. lib., 13-42. orr.
62. *Health effects of outdoor air pollution.* **Committee of the Environmental and Occupational Health Assembly of the American Thoracic Society.** 153, 1996ko eka., Am. J. Respir. Crit. Care Med., 1. lib., 3-50. orr.
63. *Impact of bicycle route type on exposure to traffic-related air pollution.* **MacNaughton, P., eta beste batzuk.** 490, 2014ko abu., Sci. Total Environ., 37-43. orr.
64. *Cyclist route choice, traffic-related air pollution, and lung function: a scripted exposure study.* **Jarjour, S., eta beste batzuk.** 7, 2013ko ots., Environ. Health, 12-14. orr.
65. *Utility of an alternative bicycle commute route of lower proximity to motorised traffic in decreasing exposure to ultra-fine particles, respiratory symptoms and airway inflammation: a structured exposure experiment.* **Cole-Hunter, T., eta beste batzuk.** 12, 2013ko api., Environ. Health, 1. lib., 29. orr.
66. *Respiratory health effects of ultrafine and fine particle exposure in cyclists.* **Strak, M., eta beste batzuk.** 67, 2010eko ots., Occup. Environ. Med., 2. lib., 118-24. orr.
67. **British Medical Association.** *Road transport and health.* [ed.] Wiley. 1997. 108. orr.
68. *Bicycle messengers: energy expenditure and exposure to air pollution.* **Bernmark, E., eta beste batzuk.** 49, 2006ko azaroa, Ergonomics, 14. lib., 1485-95. orr.
69. **Erresuma Batuko Ingurumen Saila.** 2008 *Guidelines to Defra's GHG Conversion Factors: Methodology Paper for Transport Emission Factors.*
70. **Bone, Bill.** Bill Bone Bike Law. [Lerroan] [Aipatua: 2019ko urriaren 28an.] <https://billbonebikelaw.com/news-from-the-road/cycling-makes-way-outer-space/>.
71. *The energetics of cycling on Earth, Moon and Mars.* **Lazzer, S., Plaino, L. eta Antonutto, G.** 111, 2011ko mar., Eur. J. Appl. Physiol., 3. lib., 357-66. orr.
72. *Cycling on the Earth, in space, on the Moon.* **di Prampero, P.E.** 82, 2000ko abu., Eur. J. Appl. Physiol., 5-6. lib., 345-60. orr.

73. *Bicycling injuries.* **Silberman, M.R.** 12, 2013ko ira.-urr., Curr Sports Med Rep, 5. bol, 337-45. orr.
74. *An epidemiological analysis of overuse injuries among recreational cyclist.* **Wilber, C.A., eta beste batzuk.** 16, 1995eko api., Int. J. Sports Med., 3.lib., 201-6. orr.
75. *Common cycling injuries. Management and prevention.* **Mellion, M.B.** 11, 1991ko api., Sports Med., 1. lib., 52-70. orr.
76. *Hazards of bicycling: from handlebars to lightning.* **Cherington, M.** 20, 2000, Semin. Neurol., 2. lib., 247-53. orr.
77. *Cycling injuries.* **Cohen, G.C.** 39, 1993ko mar., Can. Fam. Physician., 628-32. orr.
78. *Environmental determinants of bicycling injuries in Alberta, Canada.* **Romanow, N.T., eta beste batzuk.** 2012ko aza., J. Environ. Public Health.
79. *Association of age and sex with intensity of exposure to bicycle use in Spain, 1993-2009.* **Martínez Ruiz, V., eta beste batzuk.** 37, 2014ko urt. Api., An. Sist. Sanit. Navar., 1. lib., 35-46. orr.
80. [Lerroan] [Aipatua: 2018ko irailaren 18an.] <https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/eu/45/37/64537.pdf>.
81. *Bicyclist deaths and striking vehicles in the USA.* **Ackery, A.D., McLellan, B.A. eta Redelmeier, D.A.** 18, 2012, Iny. Prev., 22-26. orr.
82. *A study of urban bicycling accidents.* **Tucci, J.J. eta Barone, J.E.** 16, 1988ko mar.-api., 2. lib., 181-4. orr.
83. *An international review of the single-bicycle crashes (SBCs) and their relation to bicycle modal share.* **Schepers, P., eta beste batzuk.** 21, 2015eko api., Inj. Prev., 1. lib., 138-43. orr.
84. *The safety of urban cycle tracks: a review of the literature.* **Thomas, B. eta DeRobertis, M.** 52, 2013ko mar., Accid. Anal. Prev., 219-27. orr.
85. *Risk of injury for bicycling on cycle tracks versus in the street.* **Lusc, A.C., eta beste batzuk.** 17, 2011k apr., Inj. Prev., 2. lib., 131-5. orr.
86. *Asociación de la edad y el sexo con la intensidad de la exposición al uso de la bicicleta en España, 1993-2009.* **Martínez Ruiz, V., eta beste batzuk.** 37, 2014, A. Sist. Sanit. Navar., 1. lib., 35- 46. orr.
87. *Injury incidence rates of cyclists compared to pedestrians, car occupants and powered two-wheeler riders, using a medical registry and mobility data, Rhône County, France.* **Blaizot, S., eta beste batzuk.** 58, 2013ko ira., Accid. Anar. Prev., 35-45. orr.
88. *Epidemiology of bicycle injuries and risk factors for serious injury.* 1997. **Rivara, F.P., Thompson, D.C. eta Thompson, R.S.** 21, 2015eko ots., Inj. Prev., 1. lib., 47-51. orr.
89. *Serious impact of handlebar injuries.* **Chemawsky, H., eta beste batzuk.** 53, 2014ko eka., Clin. Pediatr. (Phila.), 7. lib., 672-6. orr.
90. BIKEBIZ. [Lerroan] [Aipatua: 2018ko abuztuaren 29an.].
91. *Abdominal injuries involving bicycle handlebars in 219 children: results of 8-year follow-up.* **Dai, L.N., eta beste batzuk.** 26, 2014ko aza., Eur. J. Trauma Emerg. Surg.
92. *Cervical spine positions and load moments during bicycling with different handlebar positions.* **Kolehmainen, I., Harms-Ringahl, K. y Lanshammar, H.** 4, 1989ko mai., Clin. Biomech. (Bristol, Avon), 2. lib., 105-10. orr.
93. *The influence of handlebar-hands position on spinal posture in professional cyclist.* **Muyor, J.M.** 2014ko uzt., J. Back Musculoskelet Rehabil. (inprimategian).
94. *Handlebar problems in bicycling.* **Richmond, D.R.** 13, 1994ko ots., Clinics in Sports Medicine, 1. lib., 165-73. orr.
95. *Biomechanical vibration of the abdominal region during running and bicycling.* **Rehrher, N.J. eta Meijer, G.A.** 31, 1991ko eka., J. Sports Med. Phys. Fitness, 2. lib., 231-4. orr.
96. *The effects of Surface-induced Loads on Forearm Muscle Activity During Steering a Bicycle.* **Arpinar-Avsar, Pinar, Birlık, Gülin eta Soylu., Önder C. Sezgin & Abdullah R.** 12, 2013ko iraila, J. Sports Sci. Med., 3. lib., 512-20. orr.
97. *Field test with an instrumented bicycle for comfort measurements.* **Vanwalleghem, J., eta beste batzuk.** 2, J. Sci. Cycling., 3. lib., 70. or.
98. *Injury and illness during a multiday recreational bicycling tour.* **Towne, D.A., Barsotti, C. eta Cromeans, M.** 16, 2005, Wilderness Environ Med., 3. lib., 125-8. orr.

99. *Injury incidence and predictors on a multiday recreational bicycle tour: The Register's Annual Great Bike Ride Across Iowa, 2004 to 2008.* **Boeke, P.S., House, H.R. eta Graber, M.A.** 21, 2010eko ira., *Wilderness Environ Med.*, 3. lib., 202-7. orr.
100. *Bicycle helmet wearing and the risk of head, face, and neck injury: a french case-control study based on a road trauma registry.* **Amoros, E., eta beste batzuk.** 18, 2012ko ots., *Inj. Prev.*, lib., 27-32. orr.
101. *Protective effect of different types of bicycle helmets.* **Hansen, K.S., Engesaeter, L.B. eta Viste, A.** 4, 2003ko abe., *Traffic Inj. Prev.*, 4. lib., 285-90. orr.
102. The BMJ opinion. [Lerroan] 27 de 07 de 2011. [Aipatua: 19 de 09 de 2018.] <https://blogs.bmj.com/bmj/2011/07/27/should-it-be-compulsory-for-adult-cyclists-to-wear-helmets/>.
103. Bicycle Helmet Research Foundation. [Lerroan] [Aipatua: 2018ko irailaren 19an.] <http://www.cyclehelmets.org/1025.html>.
104. *Bicycle helmet use and bicycling-related injury among young Canadians: an equity analysis.* **Davison, C.M., eta beste batzuk.** 2013ko uzt., *Int. J. Equity Health*, 12-48. orr.
105. *A descriptive study of bicycle helmet use in Montreal, 2011.* **Grenier, T., eta beste batzuk.** 2013ko ira., *Can J Public Health*, 104. orr.
106. *Barriers to bicycle helmet use.* **Finnoff, J.T., eta beste batzuk.** 108, 2001eko uzt., *Pediatrics.*, 1. lib., E4. orr.
107. [Lerroan] [Aipatua: 2018ko irailaren 19an.] <https://www.slideshare.net/ConBici/ctc-el-uso-del-casco-27131039>.
108. We are Cycling UK. [Lerroan] [Aipatua: 2018ko irailaren 19an.]
109. *Bicycle helmet ventilation and comfort angle dependence.* **Brüwiler, P.A., eta beste batzuk.** 92, 2004ko ira., *Eur. J. Appl. Physiol.*, 6. lib., 698-701. orr.
110. *Heat transfer variations of bicycle helmets.* **Brüwiler, P.A., eta beste batzuk.** 24, 2006ko ira., *J. Sports Sci.*, 9. lib., 999-1011. orr.
111. *Bicycle helmet size, adjustment, and stability.* **Thai, K.T., McIntosh, A.S. eta Pang, T.Y.** 16, 2015, *Traffic Inj. Prev.*, 268-75. orr.
112. *Severe street and mountain bicycling injuries in adults: a comparison of the incidence, risk factors and injury patterns over 14 years.* **Roberts, D.J., eta beste batzuk.** 56, 2013ko eka., *Can. J. Surg.*, 3. lib., E32-8. orr.
113. *Ergonomic evaluation and redesign of children bicycles based on anthropometric data.* **Laio, S. eta Giannatsis, J.** 41, 2010eko mai., *Appl. Ergon.*, 3. lib., 428-35. orr.
114. *Power, muscular work, and external forces in cycling.* **de Groot, G., eta beste batzuk.** 37, 1994ko urt., *Ergonomics*, 1. lib., 31-42. orr.
115. *The relation of oxygen intake and speed in competition cycling and comparative observations on the bicycle ergometer.* **Pugh, L.G.** 241, 1974ko ira., *J. Physiol.*, 3. lib., 795-808. orr.
116. *The optimal locomotion on gradients: walking, running or cycling?* **Ardigò, L.P. eta Saibene, F. eta Minetti A.E.** 3-4, 2003ko urr., *Eur. J. Appl. Physiol.*, 365-71. orr.
117. **Lizarraga, K.** *Andar. Consideraciones técnicas para uso terapéutico, y curiosidades.* Bilbo: Bizkaiko Foru Aldundia, 2014. 978-84-7752-560-8.
118. *Effect of trunk load on the energy expenditure of treadmill walking and ergometer cycling.* **Myo-Thein y Lammert, O. eta Garby, L.** 54, 1985, *Eur. J. Appl. Physiol. Occup Physiol.*, 1. lib., 122-4. orr.
119. *The influence of speed, grade and mass during simulated off road bicycling.* **Berry, M.J., Koves, T.R. eta Benedetto, J.J.** 31, 2000ko urr., *Appl. Ergon.*, 5. lib., 531-6. orr.
120. *Bicycle weight and commuting time: randomised trial.* **Groves, J.** 341, 2010, *B.M.J.*, c6801. orr.
121. **Alcalde, Y.** *Ciclismo a fondo.* [Lerroan] 2017ko irailaren 8an. [Aipatua: 2017ko irailaren 18an.] <http://www.ciclismoafondo.es/reportajes-ciclismo/articulo/influencia-real-peso-bicicleta-rendimiento-ciclismo>.
122. *The influence of body mass in endurance bicycling.* **Swain, D.P.** 26, 1994ko urt., *Med. Sci. Sports Exerc.*, 1. lib., 58-63. orr.
123. *Identifying factors of bicycle comfort: an online survey with enthusiast cyclists.* **Ayachi, F.S., Dorey, J. eta Guastavino, C.** 46, 2015, *Applied Ergonomics*, 124-36. orr.
124. *Ciclismo a Fondo.* [Lerroan] [Aipatua: 2018ko irailaren 28an.] <https://www.ciclismoafondo.es/calculadoras/regulacion>.
125. *Evaluation of the relationship between the body positioning and the postural comfort of non-professional cyclist: a new approach.* **Baino, F.** 51, 2011ko mar., *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 1. lib., 59-65. orr.

126. *Comfort on bicycles and the validity of a commercial bicycle fitting system.* **H.H., Christiaans eta Bremner, A.** 29, 1998, Appl. Ergon., 3. lib., 201-11. orr.
127. *Identifying factors of bicycle comfort: An online survey with enthusiast cyclists.* **Ayachi, F.S., Dorey, J. eta Guastavino, C.** 46, 2015eko eka., Appl. Ergon., 124-36. orr.
128. *Saddle height effects on pedal forces, joint mechanical work and kinematics of cyclists and triathletes.* **Bini, R.R., Hume, P.A. eta Kilding, A.E.** 14, 2014, Eur J. Sport Sci, 1. lib., 44-52. orr.
129. *The effect of saddle position on maximal power output and moment generating capacity of lower limb muscles during isokinetic cycling.* **Vrints, J., eta beste batzuk.** 27, 2011ko ots., J. Appl. Biomech., 1. lib., 1-7. orr.
130. *Influence of saddle height on lower limb kinematics in well-trained cyclists: static vs. dynamic evaluation in bike.* **Ferrer-Roca, V., eta beste batzuk.** 26, 2012ko aza., J. Strength Cond. Res., 11. lib., 3025-9. orr.
131. *Effects of bicycle saddle height on knee injury risk and cycling performance.* **Bini, R., Hume, P.A. y Croft, J.L.** 6, 2011ko eka., Sports Med, 41. lib., 463-76. orr.
132. *The influence of hamstring extensibility on preselected saddle height within experienced competitive cyclist.* **Hynd, J., Crowle, D. eta Stephenson, C.** 2014, Journal of Science and Cycling.
133. *Effects of bicycle saddle height on knee injury risk and cycling performance.* **Bini, M., Hume, P.A. eta Croft, J.L.** 6, 2011ko eka., Sports Medicine, 41. lib., 463-476. orr.
134. *Influence of positional biomechanics on gross efficiency within cycling.* **Bateman, J.** 2, 2014, Journal of Science and Cycling., 3. lib.
135. *Effects of saddle height on pedal force effectiveness.* **Bini, R.R., Hume, P.A. eta Croft, J.L.** 2011, Procedia Engineering, 13. lib., 51-55. orr.
136. *Effect of variation in seat tube angle at different seat heights on submaximal cycling performance in man.* **Price, D. y Donne, B.** 4, 1997ko aza., Journal of Sports Sciences., 15. lib., 395-402. orr.
137. *The effect of bicycle seat-tube angle on lower extremity.* **Chia-Hsiang Chen, Ying-Hao-Huang, Tzyy-Yuang Shiang.** 2015, J. Sci. Cycling, 28-32. orr.
138. *Effects of changing seat height on bike handling.* **Fonda, B., eta beste batzuk.** [ed.] 19. 3, 2014ko uzt., J. Sci. Cycling, 2. lib.
139. *Biomechanics of cycling and factors affecting performance.* **Too, D.** 10, 1990eko aza., Sports Med., 5. lib., 286-302. orr.
140. *Pedaling technique and energy cost in cycling.* **Leirdal, S. eta Ettema, G.** 43, 2011ko api., 4. lib., 701-5. orr.
141. *Effect of pedaling technique on mechanical effectiveness and efficiency in cyclists.* **Korff, T., eta beste batzuk.** 6, 2007, Med Sci Sports Exerc, 39. lib., 991-5. orr.
142. *Influence of pedalling rate on the energy cost of cycling in humans.* **Mognoni, P.** 90, 2003ko ira., Eur. J. Appl. Physiol., 1-2. lib., 218. orr.
143. *Oxygen cost of internal work during cycling.* **Francescato, M.P., Girardis, M. eta di Prampero, P.E.** 72, 1995, Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol., 1-2. lib., 51-7 orr.
144. *Comments on "Influence of pedalling rate on the energy cost of cycling in humans".* **Umberger, B.R.** 90, 2003ko ira., Eur. J. Appl. Physiol., 1-2. lib., 219-20. orr.
145. *Relationship between work load, pedal frequency, and physical fitness.* **Böning, D., Gönen, Y. eta Maassen, N.** 5, 1984ko api., Int. J. Sports Med., 2. lib., 92-7. orr.
146. *Cycling efficiency and pedalling frequency in road cyclists.* **Chavarren, J. eta Calbet, J.A.L.** 6, Oct. de 1999, Eur. J. Appl. Phys. and Occupational Physiology, 80. lib., 555-563. orr.
147. *Effect of internal work on the calculation of optimal pedaling rates.* **Widrick, J.J., Freedson, P.S. eta Hamill, J.** 24, 1992ko mar., Med. Sci. Sports Exerc., 3. lib., 376-82. orr.
148. *Performance at high pedaling cadences in well-trained cyclists.* **Mora-Rodriguez, R. eta Aguado-Jimenez, R.** 38, 2006ko mai., Med. Sci. Sports Exerc., 5. lib., 953-7. orr.
149. *Bicycle pedalling forces as a function of pedalling rate and power output.* **Patterson, R.P. eta Moreno, M.I.** 22, 1990eko abu., Med. Sci. Sports Exerc., 4. lib., 512-6. orr.
150. *Cycling efficiency and pedalling frequency in road cyclists.* **Chavarren, J. eta Calbet, J.A.L.** 808, 1999ko urr., Eur. J. Appl. Physiol., 555-563 orr.
151. *The influence of cadence and power output on force application and in-shoe pressure*

- distribution during cycling by competitive and recreational cyclists.* **Sanderson, D.J., Hennig, E.M. eta Black, A.H.** 18, 2000, Journal of Sports Sciences, 173-181. orr.
152. *The relationship between cadence, pedalling technique and gross efficiency in cycling.* **Leirdal, S. eta Ettema, G.** 111, 2011ko abe., Eur. J. Appl. Physiol., 12. lib., 2885-93. orr.
 153. *Adjusted saddle position counteracts the modified muscle activation patterns during uphill cycling.* **Fonda, B., eta beste batzuk, eta beste batzuk.** 21, 2011ko urr., J. Electromyogr. Kinesiol., 5. lib., 854-60. orr.
 154. *The effect of body position on the energy cost of cycling.* **Ryschon, T.W. eta Stray-Gundersen, J.** 8, 1991ko abu., Med. Sci. Sports Exerc., 949-53. orr.
 155. *Effect of body position during cycling on heart rate, pulmonary ventilation, oxygen uptake and work output.* **Faria, I., Dix, C. eta Frazer, C.** 18, 1978ko mar., J. Sports Med. Phys. Fitness, 1. lib., 49-56. orr.
 156. *Seated versus standing cycling in competitive road cycling: uphill climbing and maximal oxygen uptake.* **Tanaka, H., eta beste batzuk.** 21, 1996ko api., Can. J. Appl. Physiol., 2. lib., 149- 54. orr.
 157. *Effect of cycling position on oxygen uptake and preferred cadence in trained cyclist during hill climbing at various power outputs.* **Harnish, C., King, D. eta Swensen, T.** 99, 2007ko mar., 4. lib., 387-91. orr.
 158. *Muscular activity during uphill cycling: effect of slope, posture, hand grip position and constrained bicycle lateral sways.* **Duc, S., eta beste batzuk.** 18, 2008ko ots., J. Electromyogr. Kinesiol., 1. lib., 116-27. orr.
 159. *Influence of road incline and body position on power-cadence relationship in endurance cycling.* **Emanuele, U eta Denoth, J.** 112, 2012ko uzt., Eur J Appl Physiol, 7. lib., 2433-41. orr.
 160. *Torso stabilization reduces the metabolic cost of producing cycling power.* **McDaniel, J., Subudhi, A. eta Martin, J.C.** 30, 2005eko abu., Can. J. Appl. Physiol., 4. lib., 433-41. orr.
 161. *Oxygen cost for cycling as related to leg mass in males and females, aged 20 to 80.* **Neder, J.A., eta beste batzuk.** 21, 2000ko mai., Int. J. Sports. Med., 4. lib., 263-9. orr.
 162. *Influence of tyre pressure and vertical load on coefficient of rolling resistance and simulated cycling performance.* **Grappe, F., eta beste batzuk.** 1999ko aza., Ergonomics, 42. lib., 1361-71. orr.
 163. *Cycling on rollers: influence of tyre pressure and cross section on power requirements.* **Reiser, R., Watt, J. eta Peterson, M.** 2, 2003ko uzt., Sports Biomech., 2. lib., 237-49. orr.
 164. **Bueno, P.** Ciclismo a fondo. [Lerroan] 2015. [Aipatua: 2017ko martxoaren 9an.] <http://www.ciclismoafondo.es/mecanica/Informes/articulo/todo-sobre-ruedas-bici-carretera>.
 165. *The effect of tyre pressure on the economy of cycling.* **Ryschon, T.W. eta Stray-Gundersen, J.** 36, 1993ko eka., Ergonomics, 6. lib., 661-6. orr.
 166. *A new method to measure rolling resistance in treadmill cycling.* **Henchoz, Y., eta beste batzuk.** 28, 2010eko abu., J. Sports Sci., 10. lib., 1043-6. orr.
 167. *The influence of the tyre characteristics on measures of rolling performance during cross-country mountain biking.* **Macdermid, P.W., P.W., Fink eta Stannard, S.R.** 33, 2015, J. Sports Sci., 3. lib., 277-85. orr.
 168. *Evaluation of aerodynamic and rolling resistances in mountain-bike field conditions.* **Bertucci, W.M., Rogier, S. eta Reiser, R.F.** 31, 2013, 14. lib., 1606-13. orr.
 169. Orbea. [Lerroan] 14 de 11 de 2016. [Aipatua: 2018ko irailaren 13an.] <https://www.orbea.com/cl-es/blog/ventajas-de-las-ruedas-grandes-en-mtb>.
 170. *The effect of wheel diameter on vertical and horizontal mountain bike position.* **Phillips, S., eta beste batzuk.** 2, J. Sci. Cycliing., 3. lib., 42. or.
 171. *Energy cost and efficiency of riding aerodynamic bicycles.* **Capelli, C., eta beste batzuk.** 67, 1993, 2. lib., 144-9. orr.
 172. *Energy expenditure during bicycling.* **McCole, S.D., eta beste batzuk.** 68, 1990eko ots., J. Appl. Physiol., 2. lib., 748-53. orr.
 173. *Comparing cycling world hour records, 1967 - 1996: modelling with empirical data.* **Bassett, D.R. Jr., eta beste batzuk.** 31, 1999ko aza, Med. Sci. Sports. Exerc., 11. lib., 1665-76. orr.
 174. *Influence of different racing positions on metabolic cost in elite cyclists.* **Gnehm, P., eta beste batzuk.** 29, 1997ko eka., Med. Sci. Sports Exerc., 6. lib., 818-23. orr.
 175. *A comparison between aero and standard racing handlebars during prolonged exercise.* **Berry, M.J., eta beste batzuk.** 15, 1994ko urt., Int. J. Sports Med., 1. lib., 16-20. orr.

176. *Comparison of aero-bars versus traditional cycling postures on physiological parameters during submaximal cycling.* **Sheel, A.W., eta beste batzuk.** 21, 1996ko ots., Can. J. Appl. Physiol., 1. lib., 16-22. orr.
177. *The effect of altitude on cycling performance: a challenge to traditional concepts.* **Hahn, A.G. eta Gore, C.J.** 31, 2001, Sports Med., 7. lib., 533-57. orr.
178. *Improving cycling performance: how should we spend our time an money.* **Jeukendrup, A.E. eta Martin, J.** 31, 2001, Sports Med., 7. lib., 559-69. orr.
179. *A model for optimizing cycling performance by varying power on hills and in wind.* **Swain, D.P.** 29, 1997ko abu., Med. Sci. Sports Exerc., 8. lib., 1104-8. orr.
180. *Factors affecting speed in human-powered vehicles.* **White, A.P.** 12, 1994ko urr., J. Sports Sci., 5. lib., 419-21. orr.
181. *Energy expenditure, aerodynamics and medical problems in cycling. An update.* **Faria, I.E.** 14, 1992ko uzt., Sports Med., 1. lib., 43-63. orr.
182. *Modificaciones de la frecuencia cardiaca del ciclista en función de su posición en un grupo.* **Serra Ispizua, J. eta Lizarraga Sáinz, K.** [ed.] Diputación Foral de Bizkaia-Bizkaiko Foru Aldundia. 1, 1988, Kirol Medikuntza - Medicina del Deporte, 1. lib., 23-26. orr.
183. *The physiological effects of cycling on tandem and single bicycles.* **Seifert, J.G., Bacharach, D.W. eta Burke, E.R.** 37, 2003ko ots., Br. J. Sports Med., 1. lib., 50-3. orr.
184. *Energy cost and mechanical efficiency of riding a human-powered recumbent bicycle.* **Capelli, C., eta beste batzuk.** 51, Act., 2008, Ergonomics., 10. lib., 1565-75. orr.
185. *Imaging left ventricular tissue mechanics and hemodynamics during supine bicycle exercise using a combined tagging and phase-contrast MRI pulse sequence.* **Sampath, S., eta beste batzuk.** 65, 2011, Magn. Reson. Med., 1. lib., 51-9. orr.
186. *Gross mechanical efficiency of the combined arm-leg (Cruisier) ergometer: a comparison with the bicycleergometer and handbike.* **Simmelink, E.K., eta beste batzuk.** 38, 2015eko mar., Int. J. Rehabil. Res., 1. lib., 61-7. orr.
187. *Effects of type and mode of propulsion on hand-cycling biomechanics in nondisabled subjetc.* **Faupin, A., Gorce, P. eta Meyer, C.** 48, 2011, J. Rehabil. Res. Dev., 9. lib., 1049-60. orr.
188. *Effects of backrest positioning and gear ratio on nondisabled subjets handcycling sprinting performance and kinematics.* **Faupin, A., eta beste batzuk.** 45, 2008, J. Rehabil. Res. Dev., 1. lib., 109-16. orr.
189. *Power output and metabolic cost of synchronous and asynchronous submaximal and peak level hand cycling on a motor driven treadmill in able-bodied male subjets.* **van der Woude, L.H., eta beste batzuk.** 30, 2008ko eka., Med. Eng. Phys., 5. lib., 574-80. orr.
190. *Handcycling: different modes and gear ratios.* **Van der Woude, L.H., eta beste batzuk.** 24, 2000ko aza.-abe., J Med Eng Technol, 6. lib., 242-9. orr.
191. *Biophysical aspects of submaximal hand cycling.* **Bafghi, H.A., eta beste batzuk.** 29, 2008ko abu., Int J Sports Med, 8. lib., 630-8. orr.
192. *Handbybking: physiological responses to synchronous and asynchronous crank montage.* **Abel, T., eta beste batzuk.** 1-8, 2003ko abu., Eur. J. Sport Sci., 3. lib.
193. *A physiological comparison of synchronous and asynchronous hand cycling.* **Dallmeijer, A.J., eta beste batzuk.** 25, 2004ko aza., Int. J. Sports Med., 8. lib., 622-6. orr.
194. *Influence of crank rate in hand cycling.* **Verellen, J., Theisen, D. eta Vanlandewijck, Y.** 36, 2004ko urr., Med Sci Sports Exerc, 10. lib., 1826-31. orr.
195. *The influence of crank length and cadence on mechanical efficiency in hand cycling.* **Goosey-Tolfrey, V.L., Alfano, H. eta Fowler, N.** 102, 2008ko urt., Eur J Appl Physiol, 2. lib., 189-94. orr.
196. *Energy cost and mechanical efficiency of riding a four-wheeled, human-powered, recumbent vehicle.* **Zamparo, P., Capelli, C. eta Cencigh, P.** 83, 2000ko abe., Eur. J. Appl. Physiol., 6. lib., 499-505. orr.
197. *The effects of mountain bike suspension systems on energy expenditure, physical exertion, and time trial performance during mountain bicycling.* **Seifert, J.G., eta beste batzuk.** 18, 1997ko api., Int. J. Sports Med., 3. lib., 197-200. orr.
198. *Bicycle shock absorption systems and energy expended by the cyclist.* **Nielens, H. eta Lejeune, T.** 34, 2004, Sports Med., 2. lib., 71-80. orr.
199. *Energy cost of riding bicycles with shock absorption systems on a flat surface.* **Nielens, H. eta Lejeune, T.M.** 22, 2001eko abu., Int. J. Sports Med., 6. lib., 400-4. orr.

200. *Comparison of physiological responses and performance between mountain bicycles with differing suspension systems.* **Herrick, J.E., eta beste batzuk.** 6, 2011ko abe., Int. J. Sports Physiol. Perform., 4. lib., 546-58. orr.
201. *Effects of front and dual suspensions mountain bike systems on uphill cycling performance.* **MacRae, H.S-H., Hise, K.J. eta Allen, P.J.** 32, 2000ko uzt., Med. Sci. Sports. Exerc., 7. lib., 1276-80. orr.
202. *Determinants of maximal cycling power: crank length, pedalling rate and pedal speed.* **Martin, J.C. eta Spirduso, W.W.** 84, 2001eko mai., Eur. J. Appl. Physiol., 5. lib., 413-8. orr.
203. *Influencia sobre el rendimiento de los ciclistas de un nuevo concepto de eje pedalier excéntrico.* **Lizarraga, K., eta beste batzuk.** 2, 1990, Kirol Medikuntza - Medicina del Deporte. Ikerketan lanen bildumena - Colección de trabajos de investigación, 2. lib., 46-53. orr.
204. *Mechanical efficiency of cycling with a new developed pedal-crank.* **Zamparo, P., Minetti, A. eta di Prampero, P.** 35, 2002ko urr., J. Biomech., 10. lib., 1387-98. orr.
205. *Enhancing cycling performance using an eccentric chainring.* **Hue, O., eta beste batzuk.** 33, 2001eko eka., Med. Sci. Sports Exerc., 6. lib., 1006-10. orr.
206. *The performance and efficiency of cycling with a carbon fiber eccentric chainring during incremental exercise.* **Belen, L., eta beste batzuk.** 47, 2007ko mar., 1. lib., 40-5. orr.
207. *Physiological response to cycling with both circular and noncircular chainrings.* **Hull, M.L., eta beste batzuk.** 24, 1992ko urr., Med. Sci. Sports Exerc., 10. lib. 1114-22. orr.
208. *Influence of a new bicycle crank design on aerobic parameters of non-cyclist.* **Buscemi, S., eta beste batzuk.** 52, 2012ko ots., J. Sports Med Phys. Fitness, 1. lib., 47-52. orr.
209. *Effect of the rotor crank system on Cycling performance.* **Jobson, S.A., eta beste batzuk.** 8, 2009ko iraila, J Sports Sci Med, 3. lib., 463-7. orr.
210. *Plantar pressure of clipless and toe-clipped pedals in cyclist. A pilot study.* **Davis, A., eta beste batzuk.** 1, 2011, Muscles, Ligaments and Tendons Journal, 1. lib., 20-24. orr.
211. *Effect of toe clips during bicycle ergometry on VO2 max.* **Moffat, R.S. eta Sparling, P.B.** 1, 1985, Research Quarterly for Exercise and Sport, 56. orr., 54-57. orr.
212. **Romanishin, J.** Massachusetts Institute of Technology. [Lerroan] 2011. [Aipatua: 2018ko abuztuaren 8an.] http://web.mit.edu/johnrom/www/design/publications/Romanishin_2671.pdf.
213. *Electromyography in cycling: difference between clipless pedal and toe clip pedal.* **Cruz, C.F. eta Bankoff, A.D.P.** 4, 2001, Electromyography and clinical neurophysiology., 41. lib., 247-252. orr.
214. *Is economy of competitive cyclists affected by the anterior-posterior foot position on the pedal?* **Van Sickle, J.R. Jr y Hull, M.L.** 40, 2007ko abu., J. Biomech, 6. lib., 1262-7. orr.
215. *Some effects of knee angle and foot placement in bicycle ergometer.* **Mandroukas, K.** 30, 1990eko eka., J. Sports Med. Phys. Fitness, 2. lib., 155-9. orr.
216. *Efficiency of pedal forces during ergometer cycling.* **Ericson, M.O. eta Nisell, R.** 9, 1988ko api., Int. J. Sports Med., 2. lib., 118-22. orr.
217. *Risky riding: naturalistic methods comparing safety behavior from conventional bicycle riders and electric riders.* **Langford, B.C., Chen, J. eta Cherry, C.R.** 82, 2015eko iraila, Accid. Anal Prev., 220-6. orr.
218. *Electrically assisted bicycles: health enhancement or "green" gadget?* **Welker, J., Cornuz, J. eta Gojanovic, B.** 8, 2012ko uzt., Rev. Med. Suisse, 349. lib., 1513-7. orr.
219. *The electrically assisted bicycle: an alternative way to promote physical activity.* **Louis, J., eta beste batzuk.** 91, 2012ko aza., Am. J. Phys. Med. Rehabil., 11. lib., 931-40. orr.
220. *Biomechanical, cardiorespiratory, metabolic and perceived responses to electrically assisted cycling.* **Sperlich, B., eta beste batzuk.** 112, 2012ko abe., Eur. J. Appl. Physiol., 12. lib., 4015-25. orr.
221. *Electric motor assisted bicycle as an aerobic exercise machine.* **Nagata, T., Okada, S. eta Makikawa, M.** 2012, Conf. Proc IEEE Eng. Med. Biol. Soc., 1933-5. orr.
222. Bizkaia. Foru Aldundia - Diputación Foral. [Lerroan] [Aipatua: 2018ko irailaren 24an.] http://www.bizkaia.eus/home2/Temas/DetalleTema.asp?Tem_Codigo=10184&Idioma=CA&dpto_biz=8&codpath_biz=8|9778|196|10180|10184.

223. *Effect of air resistance on the metabolic cost and performance of cycling.* **Davies, C.T.** 45, 1980, Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol., 2-3. lib., 245-54. orr.
224. [Lerroan] [Aipatua: 2017ko urtarrilaren 19an.] <http://www.eoi.es/blogs/merme/bicicleta-y-energia/>.
225. **Etxebizitza, Herri Lan eta Garraio Saila.** *Estudio de la movilidad de la Comunidad Autónoma Vasca* 2011. [ed.] Eusko Jaurlaritzaren Argitalpen Zerbitzu. Gasteiz : z.g., 2012.
226. **Ikertalde.** *Estudio de la Movilidad de la Comunidad Autónoma Vasca*, 2016. Eusko Jaurlaritza-Gobierno Vasco. s.l. : Garapen Ekonomikorako eta Azpiegituretarako Saila, 2017. 142. orr.
227. *Bicycling policy indirectly associated with overweight/obesity.* **Suminski, R.R., eta beste batzuk.** 47, 2014ko abe., Am. J. Prev. Med., 6. lib., 715-21. orr.
228. *Walking, cycling, and obesity rates in Europe, North America, and Australia.* **Bassett, D.R. Jr., eta beste batzuk.** 5, 2018ko aza., J. Phys. Act. Health., 6. lib., 795-814. orr.
229. *Cycling in the city: an in-depth examination of bicycle lane use in a low-income urban neighborhood.* **Noyes, P., eta beste batzuk.** 2014ko urtarrilak 11, 1. lib., 1-9. orr.
230. **Paniagua, D., Rodriguez de Luis, R. eta Solano, P.** Bizikleteroak. [Lerroan] [Aipatua: 2018ko irailaren 18.] http://www.bizikleteroak.org/adjuntos/bizikleteroak2010Documentos/413_adjunto1.pdf.
231. *Active travel to work in NSW: trends over time and the effect of social advantage.* **Zander, A., Rissel, C. y Rogers, K. eta Bauman, A.** 3, 2014ko abenduak 25, Health Promot. J. Austr., 167-173. orr.
232. *Gender differences in recreational and transport cycling: a cross-sectional mixed-methods comparison of cycling patterns, motivators, and constraints.* **Heesch, K.C., Sahlqvist, S. eta Garrard, J.** 9, 2012ko irailak 8, Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act., 106. or.
233. *Bicycling to university: evaluation of a bicycle-sharing program in Spain.* **Molina-García, J., eta beste batzuk.** 30, 2015ko eka., Health Promot. Int., 2. lib., 350-8. orr.
234. *Bicycling for transportation and health: the role of infrastructure.* **Dill, J.** 30, 1. geh., 2009, J. Public Health Policy, S95-110. orr.
235. *Built environment influences on healthy transportation choices: bicycling versus driving.* **Winters, M., eta beste batzuk.** 87, 2010eko abe., J. Urban Health, 6. lib., 969-93. orr.
236. *Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: an international review.* **Pucher, J., Dill, J. eta Handy, S.** 50, 2010eko urt., Prev. Med., 1. lib. geh., S106-25. orr.
237. ConBici. [Lerroan] 16 de 09 de 2018. [Aipatua: 2018ko irailaren 19an.] <https://conbici.org/noticias/rodalies-valencia-piensa-en-bici>.
238. *Promoting cycling: a review of interventions.* **Vuori, I.** 21, Nov. de 2011, Clin. J. Sport Med., 6. lib., 542-4. orr.
239. *Motivations for active commuting; a qualitative investigation of the period of home or work relocation.* **C.H., Jones y Ogilvie, E.** 9, 2012ko ira., Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act., 109. or.
240. *Inequalities in usage of a public bicycle sharing scheme: socio-demographic predictors of uptake and usage of the London (UK) cycle hire scheme.* **Ogilvie, F. eta Goodman, A.** 55, 2012ko uzt., Prev. Med., 1. lib., 40-5. orr.
241. *Promoting transportation cycling for women: the role of bicycle infrastructure.* **Garrard, J., Rose, G. eta Lo, S.K.** 46, 2008ko urt., Prev. Med., 1. lib., 55-9. orr.
242. Deia.eus. [Lerroan] 2019ko irailaren 19an. [Aipatua: 2019ko urriaren 28an.] <https://www.deia.eus/2019/09/19/bizkaia/bilbao/bilbao-amplia-la-red-de-bidegorris-con-un-nuevo-tramo-desde-dona-casilda>.
243. Bike to Work. [Lerroan] [Aipatua: 2018ko irailaren 17an.] <https://www.iketowork.be/nl/iketowork>.
244. Kalapié. [Lerroan] [Aipatua: 2018ko irailaren 18an.] <http://kalapie.org/>.
245. *Safety in numbers in Australia: more walkers and bicyclist, safer walking and bicycling.* **Robinson, D.L.** 16, 2005eko api., Health Promot. J. Austr., 1. lib., 47-51. orr.
246. *Safety in numbers: more walkers and bicyclist, safer walking and bicycling.* **Jacobsen, P.L.** 9, 2003ko iraila, Inj. Prev., 3. lib., 205-9. orr.
247. *The safety of urban cycle tracks: a review of the literature.* **Thomas, B. eta DeRobertis, M.** 52, 2013ko mar., Accid. Anal Prev., 219-27. orr.

248. *The impact of transportation infrastructure on bicycling injuries and crashes: a review of the literature.* **Reynolds, C.C., eta beste batzuk.** 21, 2009ko urria, Environ Health, 8-47. orr.
249. *An exposure based study of crash and injury rates in a cohort of transport and recreational cyclist in New South Wales, Australia.* **Poulos, R.G., eta beste batzuk.** 78, 2015eko mai., Accid. Anal. Prev., 29-38. orr.
250. Oficina de la bicicleta de Granada. [Lerroan] 2016ko irailaren 16an. [Aipatua: 2018ko irailaren 18an.] <https://enbicialtrabajo.wordpress.com/2016/09/16/analisis-sobre-el-proyecto-de-carril-bici-en-el-eje-arabial-palencia-y-propuesta-de-ciclocarril-30/>.
251. **Subdirección General de Seguridad Vial.** *Manual de recomendaciones de diseño, construcción, infraestructura, señalización, balizamiento, conservación y mantenimiento de carril bici.* [ed.] Trafikoko Zuzendaritza Nagusia. Madril: z.g., 2001. 250. or.
252. **Sustapen eta Etxebizitza Sailburutza.** *Recomendaciones de diseño para las vías ciclistas en Andalucía (2013ko uztailaren 11ko bertsioa).* 2013. 105. or.
253. **Departamento de Política Territorial i Obres Públiques.** *Manual para el diseño de vías ciclistas de Cataluña (gaztelaniazko bertsioa).* [ed.] Generalitat de Catalunya. Bartzelona : z.g., 2008. 103. or.
254. *Cycling Embassy of Denmark.* [Lerroan] [Aipatua: 2018ko irailaren 18an] <http://www.cycling-embassy.dk/wp-content/uploads/2013/12/Collection-of-Cycle-Concepts-2012.pdf>.
255. **CROW.** *Manual de diseño para el tráfico de bicicletas (espainierazko bertsioa).* [ed.] Herwijnen Rik de Groot. s.l. : CROW, Ede, 2011. 392. or.
256. **Bizkaiko Bizikletaren Foru Idazkaritza - BFA.** *Manual-guía práctica sobre el diseño de vías ciclables. La bicicleta como medio de transporte. Directrices para su implantación.* [ed.] Bizkaiko Foru Aldundia. 2002. 124. or.
257. **Bizkaiko Bizikletaren Foru Idazkaritza. Ekonomia eta Lurralde Garapena Sustatzeko Saila. BFA.** *Muévete con conciencia. Por una sana convivencia de usos en nuestras calles y carreteras.* [ed.] BFA – Bizkaiko Foru Aldundia. 2017. 28. or.
258. **Bizkaiko Bizikletaren Foru Idazkaritza. Ekonomia eta Lurralde Garapena Sustatzeko Saila. BFA.** Bizkaia.eus. [Lerroan] [Aipatua: 2018ko urriaren 4an] http://www.bizkaia.eus/fitxategiak/07/Mediateka/6_Normativa%20circulacion%20ciclista_Resumen_cas.hash=c5f71438aa9e4d48b93952cb777a9db8.
259. **Vicente, T. eta Hormaetxe, I.** *La bicicleta como medio de transporte: puntos de vista de las personas usuarias y expertas.* [ed.] Eusko Jaurlaritza. 2006. 79. or. 84-457-2506-8.
260. **Sanz, A., eta beste batzuk.** *Manual de las vías ciclistas de Gipuzkoa. Recomendaciones para su planificación y proyecto.* [ed.] Gipuzkoako Foru Aldundia. Garapen Iraunkorrerako Saila. 2006. 100. or.
261. *Pedestrian and bicycle plans and the incidence of crash-related injuries.* **Kerr, Z.Y., eta beste batzuk.** 50, 2014ko urt., Accid. Anal. Prev., 1252-8. orr.
262. *The relationship between visibility aid use and motor vehicle related injuries among bicyclists presenting to emergency departments.* **Hagel, B.E., eta beste batzuk.** 65, 2014ko api., Accid. Anal. Prev., 85-96. orr.
263. *The prevalence and reability of visibility aid and other risk factor data for uninjured cyclist and pedestrians in Edmonton, Alberta, Canada.* **Hagel, B.E., eta beste batzuk.** 39, 2007ko mar., Accid. Anal. Prev., 2. lib., 284-9. orr.
264. *The metabolic cost of operating a bicycle generator light.* **Langenfeld, M.E., eta beste batzuk.** 45, 2002ko abe., Ergonomics, 15. lib., 1117-20. orr.
265. *Active commuting to and from school among Swedish children: a national and regional study.* **Johansson, K., Laflamme, L. eta Hasselberg, M.** 22, 2012ko apr., Eur. J. Public Health, 2. lib., 209-14. orr.
266. *The bicycle: a developmental toy versus a vehicle.* **Agran, P.F. eta Winn, D.G.** 91, 1993ko apr., Pediatrics, 4. lib., 752-5. orr.
267. *Cycling to school: a significant health risk?* **Kopjar, B. eta Wickizer, T.M.** 1, s.l. : 1995eko abe., 4. lib., 238-41. orr.
268. *Severe bicycling injury risk factors in children and adolescents: a case-control study.* **Hagel, B.E., eta beste batzuk.** 78, 2015eko mai., Accid. Anal. Prev., 165-72. orr.
269. *The effect of bicycling helmets in preventing significant bicycle-related injuries in children.* **Finvers, K.A., Strother, R.T. eta Mohtadi, N.** 6, 1996ko api., Clin. J. Sport Med., 2. lib., 102-7. orr.

270. *Bicycle-related injuries among preschool children.* **Powell, E.C., Tanz, R.R. eta DiScala, C.** 30, 1997ko iraila, *Ann. Emerg. Med.*, 3. lib., 260-5. orr.
271. *Active transportation and adolescents* health: the Canadian Health Measures Survey.* **Larouche, R., eta beste batzuk.** 46, 2014ko maiak, *Am. J. Prev. Med.*, 5. lib., 507-15. orr.
272. *How is active transport associated with children's and adolescents physical activity over time?* **Carver, A., eta beste batzuk.** 14, 2011ko azarria, *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.*, 126. orr.
273. **Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras.** *Estudio de la movilidad de la Comunidad Autónoma Vasca 2016.* [ed.] Eusko Jaurlaritzako Argitalpen Zerbitzu Zentrala. Gasteiz : z.g., 2017. 142. orr.
274. *The effectiveness of a bicycle safety program for improving safety-related knowledge and behavior in young.* **McLaughlin, K.A. eta Glang, A.** 35, 2010eko maiak, *J. Pediatr. Psychol.*, 4. lib., 343-53. orr.
275. *Teaching children about bicycle safety: an evaluation of the New Jersey Bike School program.* **Lachapelle, U., Noland, R.B. eta Von Hagen, L.A.** 52, 2013ko mar., *Accid. Anal. Prev.*, 237-49. orr.
276. *Effect of a bicycle safety program and free bicycle helmet distribution on the use of bicycle helmets by elementary school children.* **Watts, D., eta beste batzuk.** 1997ko urriak 23, *J. Emerg. Nurs.*, 5. lib., 417-9. orr.
277. *Parent opinions about the appropriate ages at which adult supervision is unnecessary for bathing, street crossing, and bicycling.* **Porte, T.R., eta beste batzuk.** 161, 2007ko uzt., *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.*, 7. lib., 656-62. orr.
278. *Tykes and bikes: injuries associated with bicycle-towed trailers and bicycle-mounted child seats.* **Powell, E.C. eta Tanz, R.R.** 154, 2000ko abuztuak, *Pediatr. Adolesc. Med.*, 4. Lib., 351-3. orr.
279. *Active travel to work in New South Wales 1005-1010, individual characteristics and association with body mass index.* **Rissel, C., eta beste batzuk.** 38, 2014ko otsaila, *Aust. N. Z. J. Public Health*, 1. lib., 25-9. orr.
280. ProVélo. [Lerroan] [Aipatua: 2018ko irailaren 11n] <https://www.provelo.org/fr/page/indemnite-velo-avantages-employeur-travailleur>.
281. **Marion, A.** Juritravail. [Lerroan] [Aipatua: 2018ko irailaren 11n] <https://www.juritravail.com/Actualite/Rembourser-frais-professionnels/Id/230621#prime-achat-vlo-assistance-lectrique-vae>.
282. .Agoria. [Lerroan] [Aipatua: 2018ko irailaren 11n] <https://www.agoria.be/fr/Utilisation-du-velo-sur-le-chemin-du-travail-enquete>.
283. Sustrans. [Lerroan] [Aipatua: 2018ko abuztuaren 21ean] <https://www.sustrans.org.uk/what-you-can-do/get-cycling/your-bike/bike-security>.
284. Gasteiz. Egoitza Elektronikoa. [Lerroan] [Aipatua: 2018ko irailaren 19an] <https://www.vitoria-gasteiz.org/docs/wb021/contenidosEstaticos/adjuntos/es/78/99/47899.pdf>.
285. BiciRegistro. Bizikletaren Aldeko Hirien Sarea. [Lerroan] [aipatua: 2018ko irailaren 19an.] <https://www.biciregistro.es/#/info/queues>.
286. *Alcohol, bicycling, and head and brain injury: a study of impaired cyclists' riding patterns R1.* **Crocker, P., eta beste batzuk.** 28, 2010eko urt., *Am. J. Emerg. Med.*, 1. lib., 68-72. orr.



Kepa Lizarraga Sainz Medikuntzan eta Kirugian doktorea, Gorputz Hezkuntza eta Kiroleko Medikuntzan espezialista, eta Medikuntza eta Zientzia Museoko Historiaren Euskal Museoko (UPV-EHU) ikertzailea da.

