



IKER
GAZTE
NAZIOARTEKO
IKERKETA EUSKARAZ

IV. IKERGAZTE NAZIOARTEKO IKERKETA EUSKARAZ

2021eko ekainaren 9, 10 eta 11a
Gasteiz, Euskal Herria

ANTOLATZAILEA:
Udako Euskal Unibertsitatea (UEU)

OSASUN ZIENTZIAK

**Heltze egoeraren araberako
hazkunde-lesio motak goi-mailako
futbolari gazteetan**

*Xabier Monasterio, Susana Maria
Gil, Iraia Bidaurrazaga-Letona,
Jose Antonio Lekue, Juan
Santisteban, Gontzal Diaz-Beitia,
Dae-Jin Lee, Lore Zumeta,
Imanol Martin-Garetxana,
Eder Bikandi eta Jon Larruskain*

21-27 or.

<https://dx.doi.org/10.26876/ikergazte.iv.04.02>



Heltze egoeraren araberako hazkunde-lesio motak goi-mailako futbolari gazteetan

Monasterio, X.^{1,2}, Gil, S.M.¹, Bidaurreazaga-Letona, I.¹, Lekue, J.A.^{1,2}, Santisteban, J.M.^{1,2}, Diaz-Beitia, G.^{1,2}, Lee, D.J.³, Zumeta-Olaskoaga, L.³, Martin-Garetxana, I.^{1,2}, Bikandi, E.², Larruskain, J.¹

¹ Fisiologia Saila, Medikuntza eta Erizaintza Fakultatea (UPV/EHU), ² Zerbitzu Medikuak, Athletic Club, ³ Basque Center for Applied Mathematics (BCAM).
xabier.monasterio@ehu.eus

Laburpena

Hazkunde-lesioek baja egun asko eragiten dituzte goi-mailako futbolari gazteetan. Altueraren puntako abiadura edo *peak height velocity*-a (PHV), lesio hauen agerpenarekin erlazionatu den arren, ez dakigu PHV-ak hazkunde-lesio espezifiko bakoitzarekin duen harremana. Ikerketa honetan hazkunde-kurba bidez 110 jokalariren PHVaren adina kalkulatu eta lesio espezifikoaren lesio-zama (baja egunak/jokalari-denboraldi kopurua) aztertu dugu heltze egoeraren arabera (pre-, circa- eta post-PHV faseak). Fase bakoitzean eragin handiena duten lesioak ezagutzeak jokalaria bakoitzaren heltze-ezaugarrien araberako prebentzio-programak diseinatzea ahalbidetuko du.

Hitz gakoak: Futbola, lesioak, hazkundera, heltzea, kirola.

Abstract

Growth-related injuries are one of the most burdensome injuries in elite academy football players. Peak height-velocity (PHV) has been associated with increased injury-risk for those injuries, however, an association with specific growth-related injuries is unclear. Thus, we modelled 110 growth-curves so as to detect each player's age at PHV and calculate specific growth-related injuries' burden (number of days lost/ number of player/seasons) in each maturity status period (pre-, circa- and post-PHV). Identifying the most burdensome injuries in each maturity status period is vital to design injury prevention programs according to each players' maturity profile.

Keywords: Football, injury, growth, maturity, sport.

1. Sarrera eta motibazioa/ momentuko egoera

Gizonezkoen goi-mailako futbolari gazteetan oso ohikoak dira lesioak, eta hauen ondorioz entrenamendu eta partidu asko galtzen dituzte futbolariak (Wik et al., 2020). Gainera, hainbat ondorio negatibo ekar ditzakete lesioek, hala nola, akademian jarraitzeko aukerak murriztea (Larruskain et al., berrikuspenean) eta berriro lesionatzeko edo nagusitan osasun-arazoak izateko arriskua handitzea (Swain et al., 2018). Hori dela eta, ezinbestekoa da lesioak prebenitzea.

Futbolari gazteetan lesioen arrisku-faktore bezala identifikatu dira hazkundera eta helduek bereziki, hazkunde-lesioekin dute harremana (Monasterio et al., 2020). Lesio hauen inpaktua oso handia da futbol akademietan eta baja egunen %27-a eragiten dituzte (Wik et al., 2020). Konkretuki, 11-14 urtez azpiko kategorietan ematen dira sarriago hazkunde-lesioak, hau da, gizonezkoen altueraren puntako abiadura edo *peak height-velocity* (PHV) gertatzen den adinean (Malina eta Bouchard, 2004).

PHV-a nerabeen heldue-egoera somatikoa aztertzeko erreferentzia bezala hartzen da eta hiru fase bereizten ditu: PHV aurreko fasea (pre-PHV), PHV inguruko fasea (circa-PHV) eta PHV osteko fasea (post-PHV) (Malina eta Bouchard, 2004). Literaturaren arabera, circa-PHV-n lesioek baja egun gehiago eragiten dituzte (Johnson et al., 2019; Swain et al., 2018) eta bereziki, hazkunde-lesioak ematen dira fase horretan (Monasterio et al., 2021). Hala ere, hazkunde-lesio bakoitzak pre-, circa- eta post-PHV-n eragiten dituzten baja egunak aztertzeke dago. Lesio batzuk besteak baino larriagoak dira, sendatzeko denbora gehiago behar dute eta taldearen errendimenduan eragin handiagoa dute. Ondorioz, pre-, circa- eta post-PHV-n ematen diren lesio garrantzitsuenak ezagutzea ezinbestekoa da, izan ere, jokalaria bakoitzaren heldue-ezaugarrien arabera interbentzio-programak diseinatzeko lagungarri izango litzateke.

2. Arloko egoera eta ikerketaren helburuak

Hazkunde-lesioen eragina handia izanik, hazkunde-lesio espezifiko bakoitzaren lesio-zama pre-, circa- eta post-PHV faseetan aztertzea da gure ikerketaren helburua.

Orain arte egindako ikerketekin konparatuta gure ikerketak hurrengo indarguneak ditu:

- 1) Lesio-zama (ingelesez, *injury burden*) aztertzen du eta ez lesioen intzidentzia. Lesio-zamak bai lesioen maiztasuna eta baita hauek eragindako baja egunak aztertzen ditu (Bahr et al., 2018).
- 2) Hazkunde-lesioak espezifikoki aztertzen ditu eta ez lesioak orokorrean. Lesio mota bakoitzaren eragina aztertzea ezinbestekoa da inpaktu handiena duten lesioak ezagutu eta hauek prebenitzeko programak diseinatu ahal izateko (Bahr eta Krosshaug, 2005).
- 3) PHV adina modu fidagarrian kalkulatzeko hazkunde-kurben modelizazio teknikak erabiltzen ditu (Cole et al., 2010).

3. Ikerketaren muina

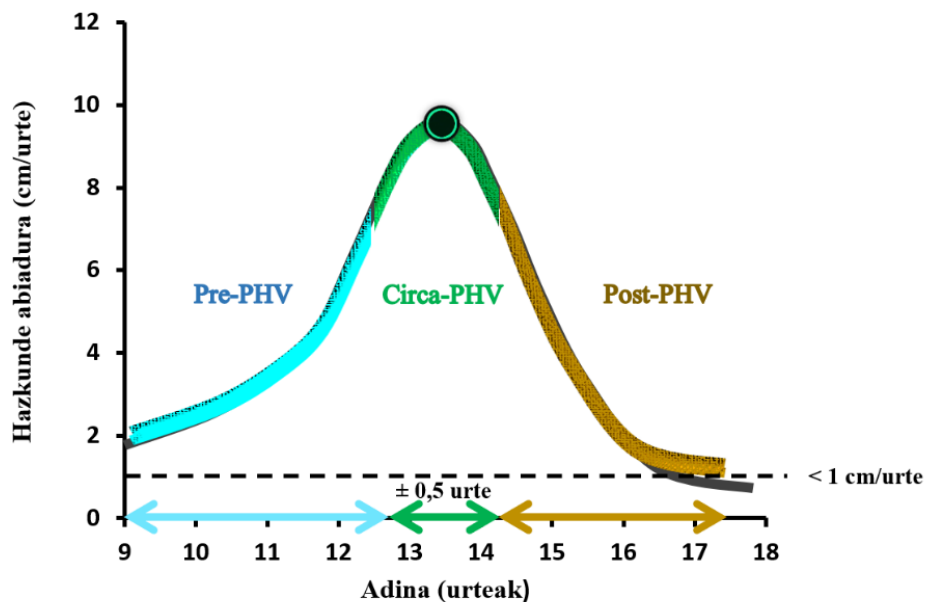
3.1. Metodologia

3.1.1. Lagina, neurketa antropometrikoak eta heltzea

2000-2020 urteen bitartean Athletic Club taldean-burutu zen ikerketa. Medikuz zerbitzuko medikuek urtero gutxienez birritan neurtu zuten altuera beti ere, arratsaldeko entrenamenduen aurretik (Towlson et al., 2020). *Super-Imposition by Translation and Rotation* (SITAR) (Cole et al., 2010) kurba-modelizazio metodoa erabilita, 110 jokalariren hazkunde-kurbak modelizatu eta jokalaria bakoitzaren PHV-a kalkulatu zen.

Jokalaria bakoitzaren PHV adina zenbatetsi ondoren, jokalariren pre- (PHV-tik 0,5 urte baino arinago), circa- (PHV-a ± 6 hilabete) edo post-PHV (PHV ostean 0,5 urtetik eta 1 cm/urteko hazkuntza-abiadurara iritsi arte) faseak bereiztu ziren (Malina eta Bouchard, 2004).

1. irudia. Altueraren puntako abiadura edo *peak height velocity*-aren (PHV) arabera bereiztutako heltze-egoera faseak



3.1.2. Hazkunde-lesioak eta esposizio-denbora

Hurrengo izan zen hazkunde-lesioen definizioa: “helduetan agertu ez baina eskeletikoki heldu gabeko kirolarietan ohikoak diren lesioak”, hala nola hazkunde-plaken hausturak, apofisiak, apofisien abultsio-hausturak eta zurtoin berde gisako hausturak (Difiori, 2010). Lesio espezifikoetarako dagokionez, hurrengoak jaso ziren: Sever gaixotasuna (kalkaneoaren apofisitia), Osgood-Schlatter gaixotasuna (belauneko tuberositate tibialaren apofisitia), osteokondrosiak (aurreko goiko arantza iliakoan, aurreko beheko arantza iliakoan eta tuberositate iskiatikoan) eta espondilolisiak (ornoetako pars interarticularis-aren haustura). Lesioek eragindako baja egunak erregistratu eta esposizio neurtzeko jokalaria/denboraldia esposizio-unitate gisa definitu zen (esposizio-egunak - baja-egunak / 365,25) (Bahr et al., 2020).

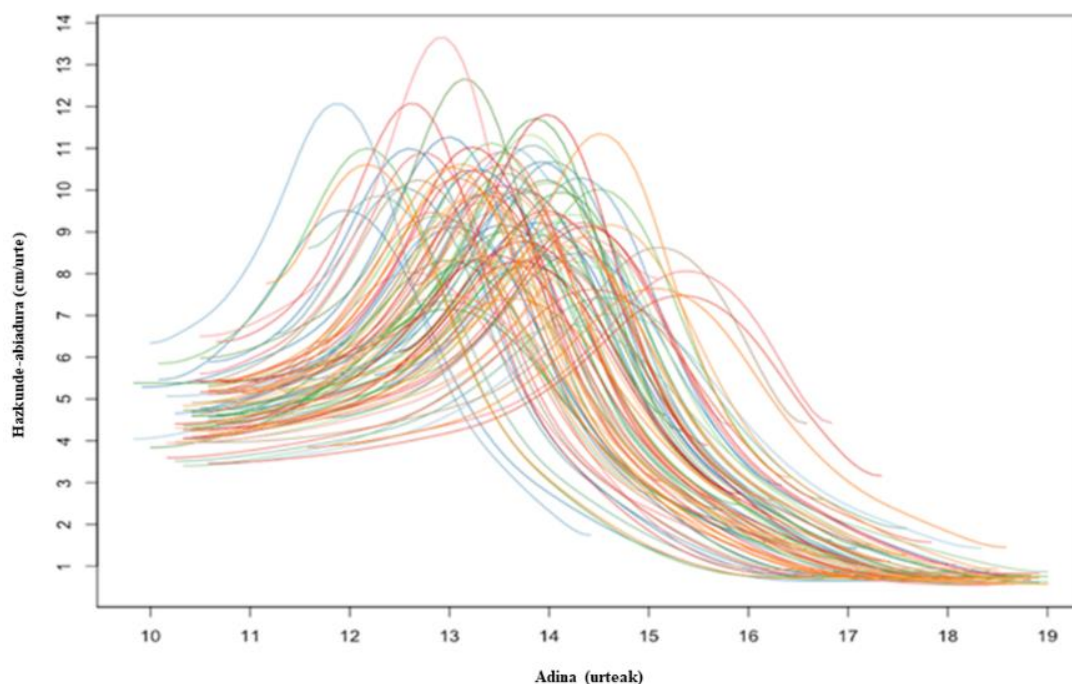
3.1.3. Datu analisia

Lesio-zamak baja egunak / jokalaria-denboraldiak bezala adierazi ziren eta taldeen arteko konparaketak egiteko (pre- vs. circa- vs. post-PHV) *Rate Ratio*-ak (RR) erabili ziren. Talde batek besteak baino zama zenbat bider handiagoa duen adieraziko luke RR-ak. Eredu mistoen bidez eta *negative binomial zero inflated* modeloan oinarrituta (Agresti, 2007) modelizatu ziren datuak. Gainera, gehiegizko dispersioa zuzendu nahian ausazko efektua kontutan hartu zen. R programaren (3.6.2 bertsioa) “*glmmTMB*” paketea erabiliz burutu zen analisi estatistikoa. Konfiantza-tarteak %95eko konfiantza-mailan kalkulatu ziren *bootstrap* prozedura jarraituta (Davison eta Hinkley, 1997) eta p balioak “*padjust*” paketea erabiliz zuzendu ziren adierazgarritasun-maila $p < 0,05$ - izanda.

3.2. Emaitzak

Guztira 695 jokalaria/denboraldi aztertu ziren: 255, 98 eta 340 pre-, circa- eta post-PHV-n, hurrenez hurren. Denbora-tarte horretan 994 lesio eta 24368 baja egun erregistratu ziren, horietatik 224 lesio eta 8624 baja egun hazkunde-lesioek eragindakoak izanik. Lehenengo eta azken altuera neurketaren batz besteko adina 10.7 ± 0.6 eta 17.89 ± 2.79 urtekoa izan zen, eta jokalaria bakoitzak $20,2 \pm 5,5$ neurketa izan zituen. PHV-a 13.4 ± 0.8 urtetan eta 9.93 ± 1.81 cm/urteko abiadurarekin eman zen (2. irudia).

2. irudia. 110 jokalarien hazkunde-kurbak



Hazkunde-lesioek zama handiena circa-PHV-n izan zuten arren, lesio motaren arabera emaitzak aldatu ziren. 1. taulan lesio bakoitzaren lesio-zama eta pre-, circa- eta post-PHV taldeen arteko konparaketetarako RR-ak.

1. taula. Hazkunde-lesio espezifikoaren lesio-zama pre-, circa- eta post-PHV-n eta taldeen arteko konparaketetarako *Rate Ratio*-ak (%95-eko konfiantza-tartearekin).

	Pre-PHV	Circa-PHV	Post-PHV	Circa vs. Pre	Post vs. Pre	Post vs. Circa
Hazkunde-lesioak	7.31 (4.71-11.43)	25.56 (16.33-38.42)	15.00 (9.11-23.68)	3.49 * (1.99-5.94)	2.05 * (1.13-3.53)	0.59 (0.32-1.05)
Sever gaixotasuna	1.47 (0.77-2.35)	1.15 (0.33-2.19)	0.15 (0.02-0.33)	0.78 (0.20-2.03)	0.10 * (0.01-0.29)	0.13 * (0.01-0.57)
Osgood-Schlatter gaixotasuna	1.51 (0.45-2.87)	4.12 (1.50-7.41)	0.18 (0.01-0.58)	2.73 (0.83-10.61)	0.12 * (0.01-0.61)	0.04 * (0.01-0.18)
Tuberositate iskiatikoko osteokondrosia	0.61 (0.12-1.43)	4.17 (0.46-9.45)	1.44 (0.33-2.92)	6.81 (0.67-42.01)	2.35 (0.45-12.55)	0.35 (0.07-2.63)
Aurreko goiko arantza iliakoaren osteokondrosia	2.74 (1.16-4.74)	9.85 (3.74-17.96)	2.40 (0.76-4.44)	3.60 * (1.25-10.06)	0.88 (0.24-2.50)	0.24 * (0.07-0.75)
Aurreko beheko arantza iliakoaren osteokondrosia			1.92 (0.52-3.82)			
Espondilolisia		8.10 (0.17-24.92)	21.40 (7.72-40.60)			2.64 (0.66-133.42)

PHV: *peak height velocity* edo altueraren puntako abiadura

* Ezberdintasun estatistikoki adierazgarriak ($p < 0.05$) heltze-egoera taldeen artean

4. Ondorioak

Hazkunde-lesioek baja egun asko eragiten dituzte eliteko akademietako futbolarietan eta bereziki, circa-PHV eta post-PHV-n dauden jokalarietan. Lesio espezifikoei dagokionez, lesioek heltze-patroi distal-proximala jarraitu zuten; hau da, distalago (adibidez, kalkaneoan ematen den Sever gaixotasuna) agertutako lesioak proximalago (adibidez, enborrean gertatzen diren espondilolisiak) agertutakoak baino lehenago agertu ziren. Ondorioz, Sever gaixotasunak lesiozama handiena pre-PHV-n izan zuen eta espondilolisiak, ordea, post-PHV-n.

Adin bereko jokalariek heltze-egoera ezberdina izan dezaketela ikusita (2. irudia), jokalarien heltze-ezaugarriak ezagutzeko neurketa erregularrak egitea funtsezkoa da. Horrela, jokalaria bakoitzaren heltze-egoera ezagutu, norbanako bakoitzak jasan ditzakeen lesioak aurrean eta hauek prebenitzeko programak diseinatu ditzakegu.

5. Etorkizunerako planteatzen den norabidea

Etorkizuneko ikerketek lan honen mugak gaintzen saiatu beharko lituzkete; hala nola, heltze-egoerak beste lesio motetan (muskularrak edo artikularrak, adibidez) duen eragina aztertuz, entrenamendu eta partiduen esposizio indibiduala kontutan hartuz edota lagina handituz (akademia bakarreko gizonetako jokalarietan burututa dago ikerketa hau). Bestalde, hazkundeak eta heltzeak beste faktore batzuekin batera (ezaugarri teknikoak, taktikoak, fisikoak, psikosozialak) duten eragina aztertu beharra dago, izan ere, hauek lesioen agerpenarekin harreman zuzena izan dezakete.

6. Erreferentziak

- Agresti, A. (2007): Generalized linear models. An introduction to categorical data analysis, Hoboken, New Jersey.
- Bahr, R. eta Krosshaug, T. (2005). Understanding injury mechanisms: A key component of preventing injuries in sport. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 324–329).
- Bahr, R., Clarsen, B. eta Ekstrand, J. (2018). Why we should focus on the burden of injuries and illnesses, not just their incidence, *British Journal of Sports Medicine*, 52, 1018–1021.
- Bahr, R., Clarsen, B., Derman, W., Dvorak, J., Emery, C. A., Finch, C. F., Hägglund, M., Junge, A., Kemp, S., Khan, K. M., Marshall, S. W., Meeuwisse, W., Mountjoy, M., Orchard, J. W., Pluim, B., Quarrie, K. L., Reider, B., Schweltnus, M., Soligard, T., ... Chamari, K. (2020). International Olympic Committee consensus statement: Methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sport 2020 (including STROBE Extension for Sport Injury and Illness Surveillance (STROBE-SIIS)), *British Journal of Sports Medicine*, 54, 372–389.
- Cole, T. J., Donaldson, M. D. C. eta Ben-shlomo, Y. (2010). SITAR-a useful instrument for growth curve analysis, *International Journal of Epidemiology*, 39, 1558–1566.
- Davison, A. C. eta Hinkley, D. V. (1997): Bootstrap Methods and Their Application, *Cambridge University Press, Cambridge*.
- Difiori, J. P. (2010). Evaluation of Overuse Injuries in Children and Adolescents, *Curr. Sports Med. Rep.*, 9, 372-378.
- Johnson, D. M., Williams, S., Bradley, B., Sayer, S., Murray Fisher, J. eta Cumming, S. (2019). Growing pains: Maturity associated variation in injury risk in academy football, *European Journal of Sport Science*, 20, 544-552.
- Larruskain, J., Lekue, J. A., Martin-Garetxana, I., Barrio, I., McCall, A. eta Gil, S. M. (berrikuspenean). Injuries have a negative impact on player progression in an elite football academy.

- Malina RM eta Bouchard C, B.-O. O. (2004): Growth, maturation, and physical activity, *Champaign Human Kinetics*, Illinois.
- Monasterio, X., Gil, S. M., Larruskain, J., Lekue, J. A., eta Bidaurrezaga, I. (2020). Hazkundera, heldzea eta lesioak gizonzkoen goi-mailako futbolari gazteetan. *EKAIA Euskal Herriko Unibertsitateko Zientzia Eta Teknologia Aldizkaria*, 38, 117-128.
- Monasterio, X., Gil, S. M., Bidaurrezaga-Letona, I., Lekue, J. A., Santisteban, J., Diaz-Beitia, G., Martin-Garetxana, I., Bikandi, E. eta Larruskain, J. (2021). Injuries according to the percentage of adult height in an elite soccer academy. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 24, 218-223.
- Monasterio, X., Gil, S. M., Bidaurrezaga-Letona, I., Lekue, J. A., Santisteban, J., Diaz-Beitia, G., Lee DJ., Zumeta, L., Martin-Garetxana, I., Bikandi, E. eta Larruskain, J. (berrikuspenean). The burden of injuries according to maturity status and timing: a two-decade study with 110 growth curves in an elite football academy
- Swain, M., Kamper, S. J., Maher, C. G., Broderick, C., McKay, D. eta Henschke, N. (2018). Relationship between growth, maturation and musculoskeletal conditions in adolescents: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 52, 1246–1252.
- Towlson, C., Salter, J., Ade, J. D., Enright, K., Harper, L. D., Page, R. M. eta Malone, J. J. (2020). Maturity-associated considerations for training load, injury risk, and physical performance within youth soccer: One size does not fit all. *Journal of Sport and Health Science*, S2095-2546:30119-8.
- Wik, E. H., Lolli, L., Chamari, K., Materne, O., di Salvo, V., Gregson, W. eta Bahr, R. (2020). Injury patterns differ with age in male youth football: a four-season prospective study of 1111 time-loss injuries in an elite national academy. *British Journal of Sports Medicine*, [Epub ahead of print].

7. Eskerrak eta oharrak

Lan honen lehen egileak Eusko Jaurlaritzak finantzaturako Doktoretza Aurreko Programako laguntza jaso du (PRE_2020_2_0145).

American Journal of Sports Medicine aldizkarian (*Sports Science* arloan hirugarren postua JCR rankinean, Q1) berrikuspenean dagoen artikulu batetik eratorria da lan hau (Monasterio et al., berrikuspenean). Hala ere, artikulua oraindik ez da inon argitaratua izan eta lan honetan agertzen diren emaitzak guztiz berriak dira.