



(mms)

## **Lliçó inaugural**

2020-2021

### **Esport d'alt rendiment: l'evidència que no tot és guanyar o perdre**

Dr. Javier Peña

Professor de la Facultat d'Educació, Traducció i Ciències Humanes  
Director del Centre d'Estudis en Esport i Activitat Física



**Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya**

Lliçó inaugural, curs 2020-2021

**Esport d'alt rendiment:  
l'evidència que no tot és guanyar o perdre**

Dr. Javier Peña



*"After the cheers have died down and the stadium is empty, after the headlines have been written and after you are back in the quiet of your room and the championship ring has been placed on the dresser and all the pomp and fanfare has faded, the enduring things that are left are: the dedication to excellence, the dedication to victory, and the dedication to doing with our lives the very best we can to make the world a better place in which to live."*

Vince Lombardi

Parafraçant els cosmòlegs, i taral·lejant una famosa cançó del grup canadenc *Barenaked Ladies* que els addictes a les sèries de televisió ràpidament reconeixen, en l'àmbit de les ciències de l'exercici tot comença amb una molècula d'ATP. Qualsevol moviment humà necessita que el trifosfat d'adenosina proporcioni energia al nostre metabolisme fent que els caps de miosina s'uneixin als filaments d'actina, generant l'escurçament muscular. Això no obstant, l'interès per aquest principi fisiològic tan bàsic que explica la generació de força muscular no és el que porta milions d'espectadors i espectadores cada temporada davant la televisió per veure la final de la Champions League, les eliminatòries d'un torneig del circuit mundial de tennis (curiosament també anomenat ATP) o la remuntada dels New England Patriots a la Superbowl guanyant els Atlanta Falcons quan perdien per 28 a 3 al principi del quart període del partit. Aquestes persones tampoc seuen davant de les seves pantalles interessades en els principis biomecànics, però sense cap mena de dubte, la producció d'un moment de forces adequat és imprescindible perquè un xut acabi al fons de la xarxa quan l'avui dia controvertit Leo Messi executa un penal de forma magistral. Aquests són només dos exemples de com la màgia de l'esport necessita tot un coneixement científic darrere que pugui explicar la complexitat del fenomen. En aquesta cerca científica, la distinció entre ambient i procés (Araújo & Davids, 2009) és summament determinant per tal d'evitar que les branques no ens impedeixin veure el bosc. Sense comprendre aquesta diferència, la línia difusa que marca la diferència entre l'èxit i el fracàs en l'esport d'alta competició es presta a tota una sèrie d'interpretacions interessades. En aquestes aproximacions pseudocientífiques i mancades d'evidència la complexitat de l'objecte d'estudi, pretesament, el fa massa difícil de ser entès a través d'un paradigma científic (Balagué *et al.*, 2019) i és el resultat esportiu final el que justifica qual-

sevol decisió que es prengui en la preparació dels i les esportistes. Aquesta visió, en certa manera, deslegitima tots els esforços que atletes, entrenadors i preparadors posen en el seu dia a dia, generant un discurs que respon més a un interès de màrqueting que a la realitat. En el fons, si ens abstraiem de la glòria del guanyador, dels intensos moments que acompanyen una victòria esportiva, veurem que fins i tot en l'esport d'alt nivell el més important és com s'arriba al final del camí, i no quan. En aquest nivell esportiu la ciència hi té molt a dir, i quan ho fa, la nostra societat en surt molt beneficiada. Són nombroses les aportacions que inicialment s'han fet a l'esport d'alt rendiment que després han passat a contextos com l'esport per a la salut o l'esport infantil i juvenil. No en va, quan parlem d'esport d'alta competició parlem d'una qüestió que afecta molta més gent del que podríem pensar. Per il·lustrar-ho direm, per exemple, que 14.000 esportistes van competir als darrers Jocs Olímpics quan agrupem les dades de Rio 2016 i Pyeongchang 2018. En aquesta lliçó parlarem de forma distesa i, per què no dir-ho, personal sobre molts d'aquests aspectes.

## L'origen de l'esport d'alt rendiment

És difícil determinar quin és l'origen concret d'allò que considerem esport d'alt rendiment. El concepte es podria definir actualment com "un terme general que recull l'enormitat, el creixement i la naturalesa generalitzada dels esports d'elit a l'escena mundial" (Sotiriadou & De Bosscher, 2018). Personalment no sé si té massa sentit recórrer a temps molt pretèrits per abastar el que aquest fenomen representa avui dia, però segurament els col·legues experts en història de l'esport ens diran que la racionalització del treball orientat a millorar el rendiment esportiu és una qüestió de la qual trobem els primers indicis clars a l'antiga Grècia. La idea espiritual de la vida dels grecs (*areté*), considerava l'harmoniosa coexistència de l'ètica, la virtut mental i la virtut física (Morente Montero, 2019). Tot i això, també sembla clar que l'inici de la preparació física grega té un origen militar, amb els soldats espartans (no els confonguem amb el grup de seguidors del pilot Jorge Lorenzo) considerats els primers practicants de fitnes (Dalleck & Kravitz, 2002). Tant si la història de Miló de Crotona, que aixecava cada dia un vedell fins que es convertí en un bou adult (Devine, 2013), paradigma del principi de la progressió de la càrrega d'entrenament és certa o no, la majoria d'historiadors convenen que tot això de l'alta competició en realitat va començar amb els Jocs Olímpics Moderns. Celebrats al lloc de

naixement dels Jocs clàssics, Atenes, el 1896 aquesta competició esportiva va comptar amb la participació de 14 nacions (Finley & Pleket, 1976). El primer esportista que va ser coronat campió en uns Jocs va ser l'americà James Connelly, que guanyà la competició de triple salt amb una marca de 45 peus (uns 13,7 metres). Per tal que l'audiència es faci una idea del camí recorregut des de llavors, el rècord del món actual en mans de l'anglès Jonathan Edwards i imbatut des de 1995 és de 18,29 metres.

Abans m'he referit, sense cap intenció de generar polèmica, al fet que comparar l'esport antic amb l'esport actual en el seu vessant d'alt rendiment en la meua humil opinió no té massa sentit (i l'evidència en forma de registres atlètics em donen certament la raó, si m'ho permeten). Les hostilitats reals entre països a través de l'esport d'alta competició comencen de forma documentada a la Guerra Freda, quan les nacions s'adonen que la seva potència armamentística és tal que si no cerquen una altra forma de propaganda i de supremacia envers els seus enemics el nostre estimat planeta blau se n'aniria en orris en un tancar i obrir d'ulls. Això desencadena una lluita desafortada per les medalles que fa que en països com l'antiga República Federal Alemanya, el sistema esportiu passi a ser controlat per l'Estat mateix (Balbier, 2009). És en aquesta època que s'escriuen algunes de les pàgines més negres de la història de l'esport d'alta competició amb nombrosos casos d'abusos i dopatge, ben descrits pel llibre editat pel professor de la Universitat de Queens, Rob Beamish i el professor de la Brock University, Ian Ritchie, *Fastest, Highest, Strongest: A Critique of High-Performance Sport* (Beamish & Ritchie, 2006) que recomanem a tots els interessats en la temàtica.

## No tot és negatiu...

Si bé és innegable que determinades pràctiques amb l'objectiu d'aconseguir avantatge competitiu han de ser perseguides per les autoritats competents en la matèria de forma decidida, també és cert que existeixen molts mites al voltant de l'esport d'alta competició. Aquestes *fake news* promogudes per tal d'ennegrir una activitat que comporta molt impacte mediàtic i quotes de pantalla, han escampat idees com que les nacions de l'antic bloc socialista i l'extinta URSS realitzaven pràctiques com promoure l'embaràs de joves esportistes per aprofitar l'efecte positiu de nivells augmentats de gonadotropina coriònica, una hormona glicoproteica, en el rendiment. Aquesta idea no només és de

dubtosa veracitat, sinó que des d'un punt de vista estrictament fisiològic un suposat benefici d'un dòping d'embaràs no té cap suport científic (Sorensen, 2009).

Anècdotes al marge, i parlant de la part positiva de l'esport al més alt nivell, està clarament demostrat per l'evidència científica que la pràctica d'exercici regular beneficia els esportistes que estan sotmesos a règims d'entrenament rigorosos. Utilitzant un símil farmacològic, en el cas de l'exercici no sempre una administració amb altes dosis, alta concentració i alta freqüència d'administració té conseqüències catastròfiques. En el nostre cas, aquesta posologia ha d'anar acompanyada d'una preparació prèvia adequada dels individus i d'un talent físic i psicològic que els permeti afrontar una activitat summament exigent.

Per justificar-ho esmentarem un parell dels estudis més paradigmàtics sobre la matèria que he pogut llegir fins al moment, que afirmaven amb rotunditat que l'expectativa de vida és més alta en antics esportistes d'elit que en la població general. El primer, una metaanàlisi analitzant 42.000 exesportistes d'alt nivell amb 10 estudis inclosos en el treball, trobà una proporció estàndard agrupada de mortalitat per qualsevol causa inferior en els atletes quan es comparaven a altres cohorts, demostrant que els beneficis de l'activitat física a llarg termini no es restringien només a quan s'administra a dosis moderades (Garatachea *et al.*, 2014). El segon, un estudi de 2017 que seguia 900 exesportistes de Finlàndia que havien representat aquest país en competicions d'alt nivell entre 1920 i 1965, va comparar la data de la seva mort amb la dels seus germans més propers en edat (en tots els casos persones que no havien practicat esport d'alta competició). Els recercadors van trobar que els individus amb major bagatge d'alt rendiment esportiu vivien entre 2 i 3 anys més que els seus familiars (Kontro *et al.*, 2017). Tanmateix, i en honor a la veritat, aparentment l'efecte d'aquesta major expectativa de vida depèn molt també d'altres aspectes intrínsecs i extrínsecs, com demostra una interessant recerca amb participació del nostre centre que determina que els exjugadors de l'NBA afroamericans i de major estatura tenen un major risc de mort prematura (Martínez *et al.*, 2019).

L'entrenament d'elit no solament augmenta l'expectativa de vida, sinó que també n'incrementava la qualitat. Esportistes de nivell recreacional d'edats compreses entre els 40 i els 81 anys que entrenaven de 4 a 5 cops per setmana van mostrar millors indicadors de salut, de composició corporal i de força musculars que participants d'edats similars amb una vida altament sedentària (Wroblewski *et al.*, 2011). Aquest fet demostra que l'envelliment muscular



no és només una qüestió de calendari, sinó també producte del desús crònic. El manteniment de la massa i la força muscular és clau per eliminar les caigudes, la disminució funcional i la pèrdua d'independència que comporta l'envelliment. Molta gent gran requereix ingrés en una residència geriàtrica a conseqüència de no poder fer accions tan quotidianes com aixecar-se del llit, del sofà o de la tassa del vàter. Un pes corporal excessiu, la pèrdua de força muscular i la fragilitat òssia poden accelerar aquesta pèrdua d'independència i són tots aspectes que poden millorar amb l'activitat física adequada.

Però l'atleta veterà no s'està conformant únicament a retardar el seu envelliment. Les marques en activitats de resistència i ultraresistència (aquelles amb durades superiors a sis hores com les famoses Ironman) estan millorant a un ritme superior en esportistes màster, aquells per sobre dels quaranta anys, que en les franges d'edat inferiors (Lepers & Stapley, 2016). És més que probable que una millor condició física dels esportistes més grans hagi augmentat la participació, l'esperit competitiu i el seu rendiment. Podem anticipar que aquest progrés seguirà en el futur fins i tot en grups d'edat més avançada i no solament en proves on el factor cardiovascular sigui el més determinant.

## On són els límits?

Els beneficis físics, psicològics, socials i en alguns casos econòmics de la pràctica d'esport d'alta competició estan bastant clars en l'àmbit individual. Alguns estudis analitzen fins i tot els efectes de les victòries dels esportistes en la felicitat i l'orgull dels seus compatriotes. Els resultats són molt curiosos perquè sembla que les dones, les persones amb baix nivell educatiu, baix nivell d'ingressos i immigrants són els segments de la població a qui aquests triomfs milloren més el benestar en països com Alemanya (Hallmann *et al.*, 2013). Però també és innegable que el problema més paradigmàtic derivat de la pràctica d'esport de rendiment són les lesions esportives, i la forma com condicionen la vida posterior dels i les exesportistes (Turner, 2000). Aquesta qüestió és rellevant perquè les lesions condicionen el desenvolupament futur en esport d'alta competició, per exemple a l'NBA les carreres dels jugadors que han tingut una ruptura completa del lligament encreuat anterior són, de mitjana, quasi dos anys més curtes (Kester *et al.*, 2017) i la seva eficàcia en joc baixa de forma significativa després de la lesió (Busfield *et al.*, 2009; Harris *et al.*, 2013). Però aquest problema va més enllà perquè en molts casos condiciona l'adhesió fu-

tura a l'activitat esportiva. Un 55% de les persones que pateixen una lesió greu reconeixen una reducció significativa en la pràctica d'activitat física 3 mesos després de patir-la (Harcombe *et al.*, 2016), i un terç de totes les persones lesionades de gravetat no tornarà a fer exercici mai més (Hootman *et al.*, 2002). Això té un cost econòmic per als sistemes de salut molt rellevant en forma d'inactivitat física que es calcula que està al voltant de 80.400 milions d'euros anuals a la Unió Europea (European Commission, 2020).

Les lesions esportives també són un problema greu per a la societat pels costos directes que suposen als serveis de salut. 4,5 milions de persones de quinze anys o més han de ser tractades anualment als hospitals de la UE per aquesta qüestió. Els esports d'equip representen el 40% del total de l'origen d'aquestes lesions, liderades incontestablement pel futbol, amb dos terços dels afectats homes (Kisser & Bauer, 2010). Aquestes lesions es donen cada vegada en gent més jove. Segons dades de l'organització no governamental americana Safe Kids Worldwide, 1,35 milions de nois i noies visiten els serveis d'urgències anualment als Estats Units a causa d'una lesió esportiva (Safe Kids Worldwide, 2013). Els models esportius amb especialització primerenca no ajuden en absolut a evitar aquesta prevalença: els i les joves esportistes que s'entrenen un nombre d'hores setmanals per sobre de la seva edat o que entrenen el doble d'hores del temps que dediquen a jugar lliurement són significativament més propensos a lesionar-se i a patir una lesió de sobreús (N. A. Jayanthi *et al.*, 2015). Les joves esportistes semblen estar exposades encara a un major risc de patir lesions que els nois (N. Jayanthi *et al.*, 2020). El curiós i, si se'm permet, el contrasentit de tot plegat és que aquesta sobreespecialització no solament provoca més lesions, sinó que a llarg termini no millora més el rendiment. Els i les esportistes que practiquen diversos esports durant l'adolescència juguen més partits i tenen carreres esportives més llargues que aquells que practiquen un únic esport tota la seva vida (Rugg *et al.*, 2018).

Tornant a l'esport d'alta competició adult, els costos econòmics de les lesions esportives són quasi tan astronòmics com els sous dels jugadors (i aquí faig servir el mot únicament en maculí de forma totalment premeditada). Dades publicades a la prestigiosa revista econòmica *Forbes* calculen que el cost mitjà d'una lesió a la Premier League és de 350.000 dòlars, i el cost anual de totes les lesions esportives en aquest campionat va ser ni més ni menys que de 267 milions de dòlars la temporada 18-19 (McMahon, 2019). Els esports que tenen una major incidència lesional són els que impliquen conducció de vehicles, els de lluita, i aquelles modalitats col·lectives en les quals el contacte

entre participants no està tan penalitzat pels cossos arbitrals (Engebretsen et al., 2013; Soligard et al., 2017).

## La ciència al rescat

El suport científic a l'activitat esportiva és cabdal en la millora del rendiment així com en la prevenció, rehabilitació i readaptació de les lesions esportives. Parlant específicament de l'àmbit preventiu, l'entrenament denominat en alguns cercles coadjuvant (Seirul-lo, 2017) és fonamental en l'esport de competició. Fent referència a un dels axiomes amb els quals vaig ser educat, la meua mare sempre deia que la millor forma de netejar era no embrutar, i l'evidència mostra clarament que protocols de treball ben estructurats i aplicats de forma recurrent poden reduir les lesions esportives a menys d'un terç i concretament les lesions per ús excessiu dels complexos musculoesquelètics a la meitat. Estem parlant d'estalviar una lesió habitualment de caràcter greu o molt greu a un de cada dos esportistes, i per tant aquesta no és una qüestió menor. Els estudis també ens diuen, per exemple, que els jugadors de futbol professional es lesionen més al final de cada part del partit, moment en què la fatiga neuromuscular els afecta més (Eirale & Ekstrand, 2013). També sabem gràcies a la ciència que els esportistes sotmesos a menor càrrega externa durant un període de temps rellevant pateixen més lesions en competició i, per tant, la càrrega d'entrenament s'ha de modular de forma correcta basant-nos en mètodes objectius per programar-la (Caparrós et al., 2018). Una dosi adequada d'entrenament comporta un efecte protector en l'organisme de qualsevol esportista (Gabbett, 2016), no solament en els que participen a l'alta competició. Totes aquestes troballes i moltes altres que ens ajuden a prendre decisions en la preparació dels professionals són fruit de la recerca i han requerit esforç i una anàlisi acurada per fer-se realitat.

## Entrenament basat en evidència

En aquests moments de la pel·lícula en el món de l'entrenament i en la docència dels futurs professionals d'aquest àmbit, i sense voler ser científics, no podem seguir basant les nostres pràctiques en creences, anècdotes, opinions o preferències personals. Si ho fem així correm el risc de cometre errades que

condicionin el resultat en un àmbit on un 1% pot ser fàcilment la diferència entre guanyar una medalla olímpica o quedar fora de la final, entre millorar la meua massa muscular o no fer-ho, entre lesionar-me o continuar entrenant sa i estalvi. Tampoc podem seguir copiant models només perquè provenen d'equips o esportistes que tenen èxit, i evidentment hem de fomentar l'esperit crític davant la més perillosa de totes aquestes derivades: les xarxes socials. Lamentablement, molts professionals utilitzen aquesta font d'informació per reproduir models, pràctiques i sistemes que no tenen cap validesa en els seus contextos d'aplicació. Tots aquests processos de pensament ens porten a detectar problemes en àmbits com la recuperació de l'exercici, cabdal en el rendiment d'esportistes professionals que dediquen pràcticament més temps a competir que a entrenar. Així, observem que els equips de futbol de La Liga utilitzen protocols basats en les preferències dels esportistes, en el seu confort, i no en evidència científica.

Sempre recordaré una frase que el meu professor de l'INEF Emilio Alonso, exjugador i entrenador d'handbol professional ens va dir el primer dia de la seva classe. "Per fer suar algú no fa falta estudiar cinc anys", en al·lusió al temps total que trigàvem l'alumnat de llicenciatura en Educació Física en aquell moment en concloure els nostres estudis universitaris. A la seva manera l'Emilio ens estava educant en l'esperit crític i ens comunicava el mateix que David Sackett, un dels pares de la medicina basada en evidència, deia en referència a aquest camp del saber. Cito textualment: "La meitat del que s'aprèn a la facultat de medicina estarà obsolet o serà erroni en un termini de cinc anys després de la vostra graduació. El problema principal és que ningú no us pot dir a dia d'avui quina serà aquesta meitat. Per tant, heu d'aprendre a aprendre sols" (Greenhalgh, 2019). A les aules actuals, amb la gran capacitat d'accés a fonts de coneixement que tenen els nostres estudiants, la competència de recerca i gestió de la informació, així com la capacitat crítica que requereix estan entre els millors aprenentatges que podem fomentar en els futurs graduats i graduades. Per aquest motiu, i encara que ara sembli que els docents universitaris no siguem hàbils amb les TIC si no comuniquem les nostres idees amb fotografies i infogràfics sempre amb un límit de 280 caràcters, vull declarar públicament la meua militància per resistir i seguir insistint a les joves generacions sobre la importància de la lectura en paper de llibres, monografies tècniques i fonts de coneixement més "clàssiques" que fomentin la seva concentració (Jeong, 2012).

## De l'alta competició a l'esportista aficionat

Per concloure aquesta lliçó voldria fer referència a totes aquelles innovacions que un dia es van provar en un laboratori, en una pista o en un camp amb esportistes d'alt nivell i que ara són quotidianes en la vida de les persones que practiquen l'esport per a la salut. De la mateixa manera que la indústria de l'automoció aprofita els avenços provinents dels vehicles de Formula 1, el món de l'esport de competició també traspassa constantment coneixement als corredors populars, a les jugadores de pàdel, als practicants de voleibol de nivells regionals o a les ciclistes aficionades. D'on creieu que van sortir les bicicletes amb motor? (no sé si s'ha apreciat, però acabo de picar l'ullet en fer aquesta referència al dopatge "tecnològic"...). Sensors, materials, mètodes d'entrenament, begudes recuperadores, protocols de treball més segurs, o mètodes objectius per avaluar la fatiga, per posar només uns exemples que s'han verificat científicament i que es van posar primer al servei de l'esport d'elit, estan ara a l'abast de tothom (Millar, 2016). Així, si algú pateix tendinitis patel·lar podem recomanar-li que utilitzi el model Kobe de la prestigiosa marca d'Oregon Nike, perquè el difunt jugador de basquetbol patia aquesta patologia i aquestes sabatilles tenen els millors materials i disseny per evitar-la.

En tot aquest univers, però, les persones continuen tenint tot el seu valor i voldria aprofitar per reivindicar el treball en equips multidisciplinaris. El dia que escrivia aquestes línies, fent una consulta molt simple al cercador Google, els termes "escurça els terminis de recuperació" em van revelar aproximadament 2.810.000 resultats. Sense haver-los consultat tots, òbviament, la primera pàgina pràcticament sempre parlava del mateix: notícies de futbolistes que s'incorporaven a la seva activitat professional després de patir una lesió i que ho feien abans del que s'esperava. I quin és el secret meravellós que fa que aquests joves hagin contravingut les lleis de la biologia i la física? És la seva edat?, la seva genètica?, o la seva dedicació nit i dia a recuperar-se per poder tornar a competir? Doncs és probable que tots aquests factors hi juguin a favor, però n'hi ha un altre de cabdal. Aquests esportistes tenen al seu voltant un equip que treballa de forma col·legiada amb uns metges que fan el diagnòstic adequat i proporcionen els fàrmacs i la cirurgia necessaris, amb uns fisioterapeutes que posen al seu servei les millors eines i coneixements per a la seva rehabilitació, uns educadors fisicoesportius que els guien en la seva readaptació i utilitzen l'evidència per tal que assoleixin la condició física necessària per tornar a competir amb garanties i uns psicòlegs que els donen les eines per

perdre la por a una reincidència. Serveixin aquestes línies per reclamar que aquesta sigui la següent “innovació” que traspassi de l'esport de competició a la vida de persones que simplement volen mantenir la seva salut física, de nois i noies que volen practicar esport sense lesionar-se. Ja és l'hora que els centres de salut i els hospitals, però també els clubs esportius de menor nivell competitiu disposin d'aquestes figures per assessorar i ajudar les persones. I ja és l'hora que els professionals de l'exercici físic siguin reconeguts com a professionals de l'àmbit de la salut per poder fer aportacions en tots els camps en què la pràctica d'exercici és rellevant. Perquè l'esport de competició i d'alta competició no va només de guanyar o perdre.

## Referències bibliogràfiques

- Araújo, D., & Davids, K. (2009). Preface to “Ecological approaches to cognition in sport and exercise.” *International Journal of Sport Psychology*, 40(1), 5–37.
- Balagué, N., Pol, R., & Guerrero, I. (2019). Science or pseudoscience of physical activity and sport? [¿Ciencia o pseudociencia de la actividad física y el deporte?]. *Apuntes. Educacion Fisica y Deportes*, 136, 129–136. [https://doi.org/10.5672/apuntes.2014-0983.es.\(2019/2\).136.09](https://doi.org/10.5672/apuntes.2014-0983.es.(2019/2).136.09)
- Balbier, U. A. (2009). ‘A Game, a Competition, an Instrument?’: High Performance, Cultural Diplomacy and German Sport from 1950 to 1972. *The International Journal of the History of Sport*, 26(4), 539–555. <https://doi.org/10.1080/09523360802658200>
- Beamish, R., & Ritchie, I. (2006). *Fastest, Highest, Strongest: A Critique of High- Performance Sport* (R. Beamish & I. Ritchie (eds.)). Routledge, NY.
- Busfield, B. T., Kharrazi, F. D., Starkey, C., Lombardo, S. J., & Seegmiller, J. (2009). Performance Outcomes of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in the National Basketball Association. *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 25(8), 825–830. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2009.02.021>
- Caparrós, T., Casals, M., Solana, Á., & Peña, J. (2018). Low external workloads are related to higher injury risk in professional male basketball games. *Journal of Sports Science and Medicine*, 17(2), 289–297.
- Dalleck, L. C., & Kravitz, L. (2002). The history of fitness: From primitive to present times, how fitness has evolved and come of age. *IDEA Health & Fitness Source*, 20(1), 26+.
- Devine, J. (2013). Milo of Croton: Sporting and human achievements. *Classicum*, 39(2), 15–19.
- Eirale, C., & Ekstrand, J. (2013). Epidemiology of injury in football. *Aspetar Sports Medicine Journal*, April, 144–149.

- Engebretsen, L., Soligard, T., Steffen, K., Alonso, J. M., Aubry, M., Budgett, R., Dvorak, J., Jegathesan, M., Meeuwisse, W. H., Mountjoy, M., Palmer-Green, D., Vanhegan, I., & Renström, P. A. (2013). Sports injuries and illnesses during the London Summer Olympic Games 2012. *British Journal of Sports Medicine*, 47(7), 407–414. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092380>
- European Commission. (2020). *Physical activity and sedentary behaviour | EU Science Hub*. <https://ec.europa.eu/jrc/en/health-knowledge-gateway/promotion-prevention/physical-activity>
- Finley, M. I., & Pleket, H. W. (1976). *The Olympic Games: The First Thousand Years*. Dover Publications, INC.
- Gabbett, T. J. (2016). The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*, 1–9. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095788>
- Garatachea, N., Santos-Lozano, A., Sanchis-Gomar, F., Fiuza-Luces, C., Pareja-Galeano, H., Emanuele, E., & Lucia, A. (2014). Elite athletes live longer than the general population: a meta-analysis. *Mayo Clinic Proceedings*, 89(9), 1195–1200. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2014.06.004>
- Greenhalgh, T. (2019). *How to Read a Paper: The Basics of Evidence-based Medicine and Healthcare* (6th ed.). Wiley Blackwell.
- Hallmann, K., Breuer, C., & Kühnreich, B. (2013). Happiness, pride and elite sporting success: What population segments gain most from national athletic achievements? *Sport Management Review*, 16(2), 226–235. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2012.07.001>
- Harcombe, H., Samaranyaka, A., & Derrett, S. (2016). Predictors of Reduced Frequency of Physical Activity 3 Months After Injury: Findings From the Prospective Outcomes of Injury Study. *Physical Therapy*, 96(12), 1885–1895. <https://doi.org/10.2522/ptj.20160038>
- Harris, J. D., Erickson, B. J., Bach, B. R., Abrams, G. D., Cvetanovich, G. L., Forsythe, B., McCormick, F. M., Gupta, A. K., & Cole, B. J. (2013). Return-to-Sport and Performance After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in National Basketball Association Players. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 5(6), 562–568. <https://doi.org/10.1177/1941738113495788>
- Hootman, J. M., Macera, C. A., Ainsworth, B. E., Addy, C. L., Martin, M., & Blair, S. N. (2002). Epidemiology of musculoskeletal injuries among sedentary and physically active adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(5), 838–844. <https://doi.org/10.1097/00005768-200205000-00017>
- Jayanthi, N. A., LaBella, C. R., Fischer, D., Pasulka, J., & Dugas, L. R. (2015). Sports-Specialized Intensive Training and the Risk of Injury in Young Athletes: A Clinical Case-Control Study. *American Journal of Sports Medicine*, 43(4), 794–801. <https://doi.org/10.1177/0363546514567298>

- Jayanthi, N., Kleithernes, S., Dugas, L., Pasulka, J., Iqbal, S., & LaBella, C. (2020). Risk of Injuries Associated With Sport Specialization and Intense Training Patterns in Young Athletes: A Longitudinal Clinical Case-Control Study. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 8(6), 232596712092276. <https://doi.org/10.1177/2325967120922764>
- Jeong, H. (2012). A comparison of the influence of electronic books and paper books on reading comprehension, eye fatigue, and perception. *The Electronic Library*, 30(3), 390–408. <https://doi.org/10.1108/02640471211241663>
- Kester, B. S., Behery, O. A., Minhas, S. V., & Hsu, W. K. (2017). Athletic performance and career longevity following anterior cruciate ligament reconstruction in the National Basketball Association. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 25(10), 3031–3037. <https://doi.org/10.1007/s00167-016-4060-y>
- Kisser, R., & Bauer, R. (2010). Sport injuries in the European Union. *Injury Prevention*, 16 (Supplement 1), A211–A211. <https://doi.org/10.1136/ip.2010.029215.752>
- Kontro, T. K., Sarna, S., Kaprio, J., & Kujala, U. M. (2017). Mortality and health-related habits in 900 Finnish former elite athletes and their brothers. *British Journal of Sports Medicine*, bjsports-2017-098206. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098206>
- Lepers, R., & Stapley, P. J. (2016). Master athletes are extending the limits of human endurance. *Frontiers in Physiology*, 7(DEC), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00613>
- Martínez, J., Langohr, K., Felipo, J., & Casals, M. (2019). Mortality of NBA Players: Risk Factors and Comparison with the General US Population. *Applied Sciences*, 9(3), 500. <https://doi.org/10.3390/app9030500>
- McMahon, B. (2019). *Report Estimates The Cost Of Injuries To Premier League Players At \$267M*. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/bobbymcmahon/2019/08/22/report-shows-that-an-injury-to-a-premier-league-player-costs-on-average-350000/#34bb108d410e>
- Millar, J. (2016). *15 innovations pushing human performance to the limit*. Wired Sports. <https://www.wired.co.uk/article/sport-science-technology-human-performance>
- Morente Montero, Á. (2019). Sports training in Ancient Greece and its supposed modernity. *Journal of Human Sport and Exercise*, 15(1), 163–176. <https://doi.org/10.14198/jhse.2020.151.15>
- Rugg, C., Kadoor, A., Feeley, B. T., & Pandya, N. K. (2018). The Effects of Playing Multiple High School Sports on National Basketball Association Players' Propensity for Injury and Athletic Performance. *The American Journal of Sports Medicine*, 46(2), 402–408. <https://doi.org/10.1177/0363546517738736>
- Safe Kids Worldwide. (2013). *1.35 Million Children Seen in Emergency Rooms for Sports-Related Injuries*. <https://www.safekids.org/press-release/135-million-children-seen-emergency-rooms-sports-related-injuries>
- Seirul-lo, F. (Ed.). (2017). *El entrenamiento en los deportes de equipo* (1st ed.). Mastercede.



- Soligard, T., Steffen, K., Palmer, D., Alonso, J. M., Bahr, R., Lopes, A. D., Dvorak, J., Grant, M. E., Meeuwisse, W., Mountjoy, M., Pena Costa, L. O., Salmina, N., Budgett, R., & Engebretsen, L. (2017). Sports injury and illness incidence in the Rio de Janeiro 2016 Olympic Summer Games: A prospective study of 11274 athletes from 207 countries. *British Journal of Sports Medicine*, *51*(17), 1265–1271. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097956>
- Sorensen, E. A. (2009). Debunking the myth of pregnancy doping. *Journal of Intercollegiate Sport*, *2*, 269–285.
- Sotiriadou, P., & De Bosscher, V. (2018). Managing high-performance sport: introduction to past, present and future considerations. *European Sport Management Quarterly*, *18*(1), 1–7. <https://doi.org/10.1080/16184742.2017.1400225>
- Turner, A. P. (2000). Long term health impact of playing professional football in the United Kingdom. *British Journal of Sports Medicine*, *34*(5), 332–336. <https://doi.org/10.1136/bjism.34.5.332>
- Wroblewski, A. P., Amati, F., Smiley, M. A., Goodpaster, B., & Wright, V. (2011). Chronic Exercise Preserves Lean Muscle Mass in Masters Athletes. *The Physician and Sportsmedicine*, *39*(3), 172–178. <https://doi.org/10.3810/psm.2011.09.1933>







UNIVERSITAT DE VIC  
UNIVERSITAT CENTRAL  
DE CATALUNYA

**Campus UVic**

Carrer de la Sagrada Família, 7  
08500 Vic, Barcelona  
Tel. 93 886 12 22  
universitatdevic@uvic.cat

**[www.uvic.cat](http://www.uvic.cat)**

**Campus UManresa**

Av. Universitària, 4-6  
08242 Manresa, Barcelona  
Tel. 93 877 41 79  
umanresa@umanresa.cat

**[www.umanresa.cat](http://www.umanresa.cat)**