



# apunts

MEDICINA DE L'ESPORT

[www.apunts.org](http://www.apunts.org)



## REVISIÓ

# Actualització de les lesions en la dansa clàssica. Una revisió bibliogràfica

Alba Vidal-Rubio\* i Iria da Cuña-Carrera

*Facultat de Fisioteràpia, Universidad de Vigo, Vigo, Pontevedra, Espanya*

Rebut el 4 de febrer de 2016; acceptat el 2 de maig de 2016

### PARAULES CLAU

Ball;  
Malalties  
muscoloesquelètiques;  
Traumatismes  
d'esportistes;  
Ballet

### KEYWORDS

Dance;  
Musculoskeletal  
diseases;  
Trauma in athletes;  
Ballet

### Resum

L'objectiu d'aquest estudi és revisar la bibliografia actual sobre lesions de ballarins de ballet, així com els factors que hi influeixen.

La cerca es féu el gener de 2015 a Medline, Cinahl, Scopus, Sport Discus i PubMed. S'incloueren els articles publicats a partir de 2010 (inclòs); text en espanyol, francès i anglès, i realitzats en humans. S'excloueren revisions, estudis de cas/os i/o d'objectiu diferent al proposat. Es localitzaren 13 articles vàlids. Cinahl no aportà resultats.

Els resultats mostren que 8 dels estudis són de tipus observacional i 5 de tipus experimental. Les lesions més comunes de ballarins de ballet són del membre inferior, sobretot localitzades al turmell i més concretament als teixits tous, essent els factors intrínsecs els que podrien influir en les lesions esmentades.

© 2016 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Publicat per Elsevier España, S.L.U. Tots els drets reservats.

### Update of injuries suffered in classical dance. A literature review

### Abstract

The aim of this work is to review the current literature on injuries in ballet dancers and the factors influencing them.

The search was conducted in January 2015 in Medline, Cinahl, Scopus, Sport Discus and PubMed. Articles were included that were published starting from 2010 (included); text in Spanish, French and English; and performed in humans. Reviews, case studies, and different objectives were excluded. A total of 13 valid articles were found in the search, except in Cinahl, which did not yield any results.

\* Autor per a correspondència.

Correu electrònic: [albavidalrubio@gmail.com](mailto:albavidalrubio@gmail.com) (A. Vidal-Rubio).

The results showed that 8 of the articles were observational and 5 experimental. After analysing the 13 articles, it was concluded that the most common injuries in ballet dancers were in the lower limb, mainly in the ankle, and particularly in soft tissues, with those being the inherent factors that could influence these injuries the most.

© 2016 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Objectiu

La dansa és la primera de les arts, i té l'origen en la recerca de la bellesa, íntimament unida a la música i a la gimnàstica. El *ballet*, o *dansa clàssica*, és una forma d'activitat física en què es realitzen moviments repetitius i extrems que apliquen la força sobretot als membres inferiors i a la columna. Es caracteritza pel control complet del cos i de cadascuna de les seves parts; les lesions musculoesquelètiques són molt comunes i afecten el comportament motor del ballari<sup>1-5</sup>.

La posició base és l'*en dehors*, que consisteix en una rotació externa dels membres inferiors fins aconseguir 180° entre els peus. Si no hi ha prou mobilitat articular, es força mitjançant la pressió exercida pels peus contra el terra. Per tant, és una de les responsables de causar lesions als membres inferiors, columna vertebral i maluc. A més, la falta de tècnica, o una execució incorrecta, fan que el professor/a sigui la primera línia per prevenir les lesions<sup>5,6</sup>.

Alguns factors físics que podrien influir en les lesions de ballarines de ballet són el sexe femení, l'edat més jove, el retard de la menarquia, la gran quantitat d'hores de treball, l'esforç físic intens i el reduït temps de recuperació, entre altres. I factors psicològics, com ara l'estrès o els trastorns alimentaris<sup>5,7</sup>. Quant a les lesions, poden ser provocades per un accident traumàtic agut o produïdes per sobrecàrrega o sobreús, i la zona més afectada és l'extremitat inferior<sup>1,3,8</sup>. Hi ha un risc de lesió individual relativament elevat (76%) en comparació amb altres esports. Això causa un temps de baixa d'aproximadament 28 dies/lesió, per aquest motiu la prevenció reduiria moltes de les lesions<sup>8</sup>.

Per tot això, l'objectiu d'aquest estudi és revisar la bibliografia científica actual sobre les lesions de ballarins de ballet, així com els factors que hi influeixen.

## Estratègia de cerca

S'ha realitzat una cerca exhaustiva a les bases de dades Medline, Cinahl, Scopus, Sport Discus i en el cercador d'articles Pubmed. Dita cerca es realitzà el mes de gener de 2015. S'utilitzaren els descriptors següents a les bases de dades: «Dancing», «Musculoskeletal diseases», «Athletic injuries», «Sports injuries», «Dance» i «Ballet».

Les equacions utilitzades a cada base de dades es mostren a continuació:

- Medline: (MH «Dancing») AND (MH «Musculoskeletal Diseases»).
- Cinahl: (MH «Athletic Injuries») AND (MH «Dancing»).
- Scopus: (TITLE-ABS-KEY («Dancing») AND TITLE-ABS-KEY («Sports injuries»).

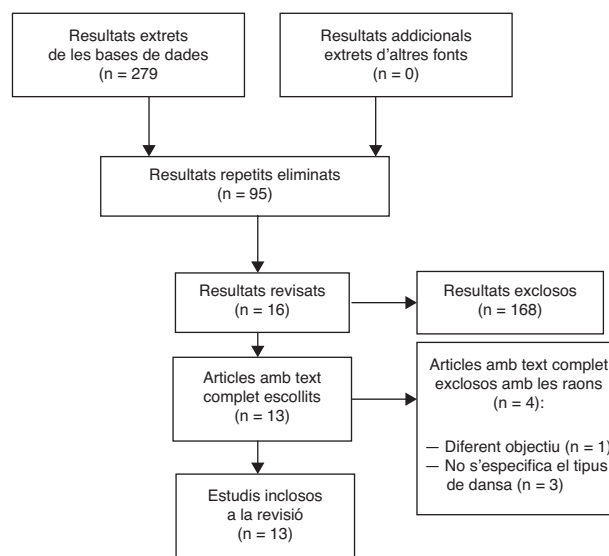


Figura 1 Procés de selecció dels estudis.

- Sport Discus: (DE «DANCE») AND (DE «SPORTS injuries»); (DE «BALLET») AND (DE «SPORTS injuries»).
- Pubmed: («Dancing»[Mesh]) AND «Musculoskeletal Diseases»[Mesh].

## Selecció dels estudis

Per a l'elecció dels articles s'establiren uns criteris de selecció: els d'*inclusió* (articles publicats a partir de 2010 [inclòs], en humans, text en espanyol, anglès i francès) i d'*exclusió* (no adequats a l'objectiu del treball i revisions, estudis de cas/os). A la figura 1 es mostra el procés de selecció dels estudis.

Es van localitzar 13 articles vàlids a les 4 bases de dades revisades i en el cercador d'articles. A la base de dades Medline s'obtingué un article vàlid, i també un a Scopus; de PubMed se n'obtingueren 8, d'Sport Discus, 3; en canvi, la base de dades Cinahl no mostrà cap resultat vàlid.

## Resultats

En aquest apartat s'analitzen els 13 articles seleccionats després d'haver realitzat la cerca bibliogràfica. A les figures 2-4 es representen les posicions de ballet per entendre millor els resultats.

A la taula 1 es mostren el nombre, gènere i edat dels participants en els estudis analitzats, les seves característiques com a professionals i el nombre d'hores d'assaig. A



Figura 2 Arabesque.

Font: elaboració pròpia.

continuació es descriu de forma breu cada un dels estudis seleccionats.

- Twitchett et al.<sup>9</sup> investigaren l'associació entre lesió de ballet i percentatge de greix corporal; flexibilitat activa i passiva; força del membre inferior, superior i resistència del core, així com la capacitat aeròbica.

Obtingueren una correlació negativa significativa entre el temps de recuperació d'una lesió i el percentatge de greix corporal ( $p = 0,026$ ), i una correlació positiva entre el nombre de lesions sofertes i el ritme cardíac al final de la prova de capacitat aeròbica ( $p = 0,034$ ). Vuit ballarines sofriren una lesió per «ús excessiu», 2 una lesió aguda, i una ballarina patí 2 lesions agudes; 8 de les 12 lesions foren al turmell o peu, malgrat que també n'hi hagueren a l'esquena i al maluc.

- Comin et al.<sup>10</sup> estudiaren com varien les característiques ecogràfiques dels tendons patel·lars i d'Aquil·les com a resultat de la formació en el ballet, i si poden ser predictius d'una futura lesió incapacitant.

Els canvis més destacables en els tendons foren els hipoeicoics (12%) tant en el tendó d'Aquil·les com en el patel·lar. El dolor i els símptomes incapacitants es presentaren en 7 tendons d'Aquil·les ( $n = 158$ ) i 7 patel·lars ( $n = 158$ ). Analtzant la relació entre les mesures dels tendons i la presència de dolor/símptomes, es trobà associació significativa estadísticament ( $p = 0,0381$ ), de forma que els tendons que presentaven canvis hipoeicoics tenien una incidència major dels símptomes presentats.

- Ekegren et al.<sup>8</sup> avaluaren la taxa i el risc de lesió, les hores dedicades al ball i les característiques i conseqüències de les lesions entre estudiants preprofessionals d'elit de ballet.

El 86% de lesions foren classificades com a noves ( $n = 326$ ) i el 14% ( $n = 52$ ), com a lesió recidivant. Les ràtios de lesió foren més elevades en el segon curs en comparació amb el primer, i significativament més elevades en el tercer que en el primer ( $p < 0,001$ ).

La majoria de lesions (72%) foren causades per sobreús, i el 28% per un incident traumàtic. Les més comunes comprometen articulacions i lligaments (46%), seguides de les musculars, tendinoses i miofascials (30%), fractures d'os i per estrès (19%) i en altres teixits (5%). D'aquestes, el 77% s'esdevenien a l'extremitat inferior, en el tronc (16%), el cap i el coll (3%) i a l'extremitat superior (3%).

En relació amb les conseqüències que produeix una lesió, a les dones els calia més temps per tornar a ballar que als homes ( $p = 0,05$ ), i les lesions òssies necessitaven més recuperació que les musculars ( $p = 0,011$ ). La mitjana de dies perduts fou entre 7 i 28,20.

- Charbonnier et al.<sup>11</sup> es proposaren visualitzar i simular en 3D els rangs extrems de moviment del maluc i detectar i localitzar el potencial de pinçament femoroacetabular (PFA). D'altra banda, aquest estudi té com a objectiu quantificar *in vivo* el rang de moviment i la congruència de l'articulació del maluc en posicions típiques de ball.

En els resultats, quant al rang de moviment del maluc no s'obtingueren diferències significatives entre el costat dret i l'esquerre. Els moviments de flexió i abducció de maluc foren intensos en quasi tots els moviments, tret de l'*arabesque* (que es troba en extensió i rotació externa del maluc) i en el *grand écart lateral* (en extensió i rotació externa d'un maluc). Es trobà que la zona més afectada de PFA és la superior i posterosuperior; es produeix subluxació en la majoria de les posicions, associada a PFA.

- Kolo et al.<sup>12</sup> es proposaren determinar la prevalença del PFA en ballarines de ballet professional a través d'imatge de resonància magnètica (IRM) i quantificar *in vivo* el rang de moviment i la congruència de l'articulació del maluc en posició de *grand écart lateral* o split.

S'obtingueren 3 tipus de lesions: les lesions del cartílag acetabular  $> 5$  mm foren significativament majors ( $p = 0,026$ ; 28,8 vs 7,1%) en les ballarines que en el grup control i més presents a la zona superior; les lesions en el labrum es veieren en 6 posicions, essent majors les lesions de la zona superior, posterosuperior i anterosuperior en ballarines (54 lesions en 28 malucs de ballarines enfront de 10 lesions en 8 malucs del grup control), i els canvis fibroquístics (fissures herniades) foren significativament més freqüents en ballarines ( $p = 0,002$ ;  $n = 31$ , 52,5%), 25 localitzades en la posició superior, i en el grup control es localitzaren fissures en 5 malucs (17,9%, 4 en la posició anteroinferior i una en l'anterior).

- Hopper et al.<sup>13</sup> investigaren els factors de risc de lesions relacionades potencialment amb les propietats mecàniques dels paviments usats pel ballari.

Un total de 69 lesions foren incloses i dividides segons que es produïssin en exercici arran de terra (72% a la zona lumbar i membre inferior) o en exercicis de salt (29%).

La regió més lesionada fou l'articulació del turmell (en concret els teixits tous), amb 29 casos registrats, essent l'esquinç de turmell la lesió més comuna (amb 11 casos).

Quant a la freqüència de lesions setmanals, fou significativament major a l'escenari on hi havia un percentatge major de superfície sobre el suport primari i en què el material d'aquesta superfície eren marcs de metall.

- Borges et al.<sup>14</sup> investigaren els efectes d'una classe de ballet en els perfils cinètics de la creatina cinasa (CK) i les activitats del lactat deshidrogenasa (LDH), citocines (TNF- $\alpha$ ,



**Figura 3** D'esquerra a dreta: *Développé devant*, *Grand plié*, *Développé à la seconde*.  
Font: elaboració pròpia.

IL-18, interleucina-6 [IL-6]), el component del complement 3 (C3) i les concentracions d'immunoglobulina (Ig) (IgA i IgM) en ballarines. També es verificà la mort de neutròfils i l'alliberament d'espècies reactives d'oxigen (ROS). Tots marcadors del dany muscular.

Totes les participants, segons el protocol de Guidetti et al.<sup>15</sup>, ballaren 70 min.

Els resultats obtinguts respecte als marcadors de dany muscular en una classe de ballet foren un augment significatiu de l'activitat de la CK-NAC ( $p < 0,05$ ) immediatament després i 18 h després de la classe de ballet ( $p < 0,05$ ); les activitats plasmàtiques de CK-MB ( $p < 0,05$ ) i LDH ( $p < 0,05$ ) també augmentaren passades 18 h després de la classe. És a dir, que l'augment d'aquests enzims és indicador de lesió muscular.

Per als marcadors inflamatoris, es trobà una disminució significativa d'IL-4 ( $p < 0,05$ ) 18 h després de la classe. Quant als neutròfils, només s'ha observat un augment significatiu del nombre mitjà de neutròfils juntament amb la fragmentació d'ADN just 18 h després de la classe ( $p < 0,05$ ). Això vol dir que hi ha dany muscular relacionat amb l'exercici.

- Wyon et al.<sup>16</sup> valoraren els efectes de la suplementació oral de vitamina D<sub>3</sub> sobre la condició física i els paràmetres de lesió en ballarins de ballet d'elit.

Els resultats obtinguts mostraren en la força isomètrica diferències estadísticament significatives quant al gènere (major en homes que en dones) ( $p < 0,001$ ); quant a la pre-intervenció i la postintervenció, el grup d'intervenció mostrà canvis en la força, mentre que el grup control es mantingué igual. Les diferències entre la força muscular preisomètrica i postisomètrica foren  $-1,79$  N per al grup control i  $-190,32$  N per al grup d'intervenció.

A la prova de salt vertical també s'obtingueren canvis significatius respecte al gènere (major en homes que en dones) ( $p < 0,001$ ); en la comparació entre ambdós grups, hi ha un augment en el grup d'intervenció ( $p < 0,05$ ), mentre que en el grup control fins i tot disminuí el salt, i aquesta dada no resultà significativa. Les diferències entre el pre i post salt vertical foren de  $0,714$  cm ( $-0,93$  a  $2,36$ ) per al grup control i de  $-3,05$  cm ( $-4,05$  a  $-2,06$ ) per al grup d'intervenció.

Quant al nombre de lesions, en el grup d'intervenció 5 de 17 ballarines presentaren una lesió, en comparació amb el



**Figura 4** D'esquerra a dreta: *Grand écart facial*, *Grand écart latéral*.  
Font: elaboració pròpia.

Taula 1 Característiques dels articles analitzats

Articles	Dimensions de la mostra	Edat (anys)	Gènere	Ballarins/es	Durada de l'estudi	Hores d'assaig
Twitchett et al. <sup>9</sup>	< 20	10-20	Femení	Elite	15 setmanes	—
Comin et al. <sup>10</sup>	> 50	> 20	Femení + masculí	Professionals	24 mesos (2 anys)	—
Ekegren et al. <sup>8</sup>	> 50	10-20	Femení + masculí	Estudiants	1 any	30,3 h/setmana
Charbonnier et al. <sup>11</sup>	< 20	> 20	Femení	Professionals	—	12 h/setmana
Kolo et al. <sup>12</sup>	20-50	> 20	Femení	Professionals + no ballarines	8 mesos	+12 h/setmana
Hopper et al. <sup>13</sup>	> 50	> 20	Femení + masculí	Professionals	18 setmanes	4,5 h/dia (6 dies)
Borges et al. <sup>14</sup>	< 20	> 20	Femení	Professionals	—	4-6 h/dia (5 dies)
Wyon et al. <sup>16</sup>	20-50	> 20	Femení + masculí	Professionals	5 mesos	532 h/5 mesos
Moller y Masharawi <sup>17</sup>	20-50	< 10	Femení	Estudiants + no ballarines	1 any	1,5 h/setmana
Ducher et al. <sup>18</sup>	< 20	10-20	Masculí	Estudiants	—	6 o més/setmana
Pearson y Whitaker <sup>19</sup>	< 20	10-20	Femení	Estudiants	—	—
Leanderson et al. <sup>3</sup>	> 50	10-20	Femení + masculí	Estudiants	7 anys	6 h/setmana (4 grau)
Lin et al. <sup>20</sup>	20-50	—	Femení	Estudiants + no ballarines	—	—

grup control, en què l'aparició de lesions fou significativa i en resultaren lesionats 7 dels 7 participants ( $p = 0,005$ ).

Les lesions foren classificades en ruptures, espasmes musculars i sobrecàrregues lleus, i els ballarins havien d'abandonar la dansa durant 7-14 dies.

- Moller i Masharawi<sup>17</sup> analitzaren l'efecte de la primera temporada de classes de ballet sobre la cifosi toràcica (CT), la lordosi lumbar (LL), la rotació externa de maluc (RE) i la flexibilitat articular en nenes.

Durant l'any de durada de l'estudi es van fer 3 revisions: 1) abans de la classe de ballet ( $t_0$ ); 2) al final de les classes de ballet (6 mesos després) ( $t_1$ ), i 3) 5 mesos més tard (un any després de la primera classe, aproximadament) ( $t_{fu}$ ).

S'obtingué un increment significatiu de les característiques físiques de  $t_0$  a  $t_{fu}$  ( $p < 0,05$ ). La LL tingué un descens, amb una diferència de  $16,5^\circ$  en el grup control (de  $t_0$  a  $t_1$ ), cosa que significà una baixada significativa enfront del grup de ballet en  $t_1$  ( $23,7^\circ \pm 6,00$  vs  $19,5^\circ \pm 3,9$ ). En  $t_{fu}$  comparat amb  $t_0$ , en ambdós grups la LL fou menor ( $17^\circ$  en el grup control i  $7,3^\circ$  en el grup de ballet), però sense diferències significatives entre els dos grups.

La CT disminuí en ambdós grups de forma significativa entre  $t_0$  i  $t_1$  ( $31,3^\circ$  en el grup control i  $16,1^\circ$  en el grup de ballet), sense diferències significatives entre ambdós grups en els 3 mesuraments.

La proporció entre LL/CT presentà un augment significatiu ( $t_1$  a  $t_{fu}$ ) en el grup control ( $1,50 \pm 0,64$ ) i no significatiu en el grup de ballet, degut al descens significatiu de la LL.

L'RE, en  $t_0$ , en el grup de ballet fou significativament major ( $65,8^\circ \pm 11,3^\circ$ ) en comparació amb el grup control ( $56,0^\circ \pm 9,5^\circ$ ). Aquesta diferència també es veié entre  $t_1$  i  $t_{fu}$ . Hi hagué una disminució clara del ROM en l'RE entre l'esquerra i la dreta en ambdós grups de  $t_0$  a  $t_1$ , però només disminuí significativament l'RE del maluc esquerre en el grup control (diferència mitjana =  $13,76^\circ$ ) i romangué fins a  $t_{fu}$ .

En les puntuacions totals de Beighton, en  $t_0$  no hi hagué diferències entre els 2 grups (control:  $4,3 \pm 1,3$ ; ballet:  $4,4 \pm 1,2$ ); tanmateix, en  $t_{fu}$  el grup de ballet presentà puntuacions més altes ( $6,1 \pm 2,3$ ) que el control ( $4,4 \pm 1,5$ ), cosa que indicava, per tant, una flexibilitat major. Malgrat això, és un factor predisposant a provocar trastorns musculoesquelètics com ara la síndrome d'hipermobilitat articular.

- Ducher et al.<sup>18</sup> es proposaren determinar la prevalença quant a deficiència i insuficiència de vitamina D en homes joves ballarins de ballet i investigar la relació entre el sèrum de vitamina D i la salut musculoesquelètica d'aquesta població.

Quant als nivells de vitamina D, 2 (el 12,5%) presentaren una deficiència moderada (nivells de  $25(\text{OH})\text{D} < 25 \text{ nmol/l}$ ); 7 (44%) presentaren insuficiència ( $25(\text{OH})\text{D}$  entre 25 i  $50 \text{ nmol/l}$ ); la resta de ballarins ( $n = 7$ ) tenien nivells de  $25(\text{OH})\text{D}$  per damunt de  $50 \text{ nmol/l}$ , i només 3 tenien un valor entre 75 i  $100 \text{ nmol/l}$ .

La mitjana de nivell de PTH fou  $53,6 \pm 3,5 \text{ pg/ml}$  (rang:  $19,5\text{-}81,4 \text{ pg/ml}$ ).

No hi hagué diferències respecte a l'àrea de densitat mineral òssia ni al greix corporal entre els ballarins que presentaven nivells normals de  $25(\text{OH})\text{D}$  i els que en tenien una deficiència.

Les lesions més comunes foren mal d'esquena, esquinços musculars i reaccions d'estrès. També diversos ballarins sofriren esquinç de turmell. Respecte a la incidència de lesions i nivells de vitamina D, no hi hagué relacions significatives.

- Pearson i Whitaker<sup>19</sup> examinareu les característiques de la pressió dels diferents tipus de calçat usat en el ballet.

En els resultats sobre la pressió es trobaren diferències significatives ( $p < 0,01$ ) entre els peus descalços i les puntes, i les condicions del calçat tou i les puntes ( $p < 0,01$ ). Per això, el calçat de mitja punta suposa un pas de transició quant a pressió entre el calçat suau i les puntes.

Per altra banda, 67 alumnes de ballet professional foren reclutades per completar un qüestionari sobre l'entrenament en la dansa, l'ús del calçat i les lesions. El 82% de les ballarines ( $n = 53$ ) havien entrenat amb calçat de mitja punta (mitjana d'edat  $11,96 \pm 0,91$  anys), i d'aquestes, el 83% ( $n = 44$ ) ho van fer després d'iniciar el treball de puntes (mitjana d'edat,  $11,18 \pm 0,46$  anys). Les que usaven calçat de mitja punta, abans d'usar les puntes referiren la seva primera lesió relacionada amb el ball, amb un pic d'edat de 13 anys. En el 55% dels casos ( $n = 36$ ) s'informà de lesions importants: el 42% ( $n = 21$ ) localitzaren la lesió al turmell ( $n = 10$ ), al peu ( $n = 6$ ) i la cama ( $n = 5$ ). El 45% de les lesions tingueren lloc durant la classe de ballet, el 17% en altres classes o altres tipus d'exercici, i el 38% com a insegures.

- Leanderson et al.<sup>3</sup> examinaren la incidència de les lesions musculoesquelètiques, el lloc i el tipus de lesió i els diagnòstics més comuns en ballarins joves de ballet de l'escola de ballet reial de Suècia.

Quant al resultat, la incidència total de lesions/1.000 h d'activitat indica que a major edat, major incidència. En noies, la incidència és significativament major ( $p = 0,005$ ) entre els 10 anys vs 15-21 anys que en nois; en canvi, és significativament major ( $p = 0,0006$ ) la incidència en homes d'11-14 anys vs 15-21 anys.

En els grups d'edat d'11-14 i 15-21 anys foren significativament més comunes les lesions per ús excessiu (337 en total) que per traumatisme (101 en total) ( $p = 0,0001$ ). El lloc més comú de lesió fou el peu/part inferior de la cama ( $p < 0,05$ ), llevat de les noies del grup d'edat 11-14 anys, en què el genoll tingué també la mateixa incidència. Les lesions per sobreús en maluc/cuixa foren significativament més comunes en dones que en homes ( $p = 0,01$ ).

L'esquinç de turmell fou la lesió traumàtica més comuna (noies 31%, nois 19%) i la tendinosi del peu fou la lesió per sobreús més comuna (noies 37%, nois 19%). El teixit tou més afectat fou el tendó peroneal i el flexor llarg del dit gros.

- Lin et al.<sup>20</sup> realitzaren un estudi controlat de laboratori amb 2 objectius. El primer fou avaluar l'estabilitat postural dels ballarins de ballet amb una sola cama, en puntes, en primera i en cinquena posició. El segon fou determinar les diferències en el rendiment de les tasques entre no ballarins sans, ballarins sans i ballarins amb esquinç de turmell.

Quant als resultats de l'avaluació física, no hi hagué diferències significatives entre els 3 grups en els rangs de moviment passiu i actiu. En els resultats sobre el rendiment de l'equilibri en el test amb una sola cama, els ballarins lesionats tingueren una desviació estàndard de la posició del centre de pressió medial/lateral ( $DE_{ML}$ ) amb els ulls oberts significativament major que les ballarines no lesionades ( $p = 0,002$ ). Dels 3 grups, les ballarines lesionades tingueren un desplaçament màxim del centre de pressió medial/lateral ( $MAX_{ML}$ ) amb els ulls oberts significativament major ( $p < 0,001$ ) i amb els ulls tancats ( $p = 0,004$ ), així com una trajectòria total del centre de pressió (TRA) major ( $p < 0,001$ ).

Els resultats del rendiment d'equilibri en les postures de ballet mostren que les ballarines lesionades tingueren significativament més elevat  $MAX_{ML}$ ,  $DE_{ML}$  i TRA però menor  $DE_{AP}$  (anteroposterior) en primera i cinquena posició en comparació amb les ballarines no lesionades. En punta, les ballarines lesionades tingueren significativament més elevat  $MAX_{AP}$ ,  $MAX_{ML}$  i TRA que les no lesionades.

## Discussió

Després d'haver realitzat una revisió exhaustiva dels resultats es procedeix a l'apartat de discussió, tenint en compte les característiques més importants dels estudis.

Quant al tipus d'estudi, es divideixen principalment en observacionals i experimentals, dels 13 estudis, 8 són observacionals<sup>3,8-13,18</sup> i 5 de tipus experimental<sup>14,16,17,19,20</sup>, que tingueren un grup control, tret del cas de Borges et al.<sup>14</sup>, en el qual intervingué només un grup, i l'estudi de Kolo et al.<sup>12</sup>, l'únic estudi observacional amb grup control. El fet que la majoria es limiten a observar què succeeix pot ser degut a què l'interès d'aquest tipus de recerques és conèixer les lesions més típiques i els factors que hi influeixen. Tanmateix, en realitzar una intervenció amb un grup control es corrobora que el ballet és el que produeix dites lesions, i aporta una major fiabilitat a l'estudi.

En el cas de la dansa, és important conèixer la durada de l'estudi per saber si les lesions són produïdes en un espai de temps curt o a llarg termini. Aquest fet s'observa en 8 articles dividits en 2 grups: realitzats en menys d'un any, i en un any o més. S'han analitzat 4 recerques<sup>9,12,13,16</sup> que han durat menys d'un any i 4 que han durat més d'un any<sup>3,8,10,17</sup>. Això indica que tant a curt com a llarg termini hi ha la possibilitat de patir una lesió, per la qual cosa és extremadament necessària la prevenció.

La majoria d'estudis s'han dut a terme en dones<sup>9,11,12,14,17,19,20</sup>, seguits d'articles que estudiaren els dos sexes<sup>3,8,10,13,16</sup>, tot i que predominaven les dones, i només un estudi es realitzà en homes<sup>18</sup>. El fet que la major part d'articles només analitzi dones pot ser degut a què socialment, donat que és una dansa antiga, s'ha creat l'estereotip de relacionar el ballet més amb el gènere femení que amb el masculí.

A més, la grandària de la mostra és molt variable, abasta des dels 8 participants en l'article de Pearson i Whitaker<sup>19</sup> a una mostra de 266 participants en el d'Ekegren et al.<sup>8</sup> o a 297 en el de Leanderson et al.<sup>3</sup>. Sis estudis foren de ballarins professionals<sup>9-13,16</sup>, i 7 d'estudiants de ballet<sup>3,8,14,16-18,20</sup>. Aquestes variacions indiquen que no hi ha uniformitat quant a la mostra, i això podria conduir a resultats esbiaixats.

L'edat dels participants és molt diversa entre els diferents estudis; tanmateix, es poden agrupar en 3 grups d'edat: menors de 10 anys<sup>17</sup>, de 10 a 20 anys<sup>3,8,9,18,19</sup> i majors de 20 anys<sup>10-14,16</sup> (essent majoritari el grup > 20 anys). Únicament a l'article de Lin et al.<sup>20</sup> no s'especifica aquesta dada. La majoria d'estudis s'ha realitzat amb majors de 20 anys, i és curiós, ja que aquest tipus de dansa s'inicia a edats molt primerenques i casualment és el període d'edat menys estudiat. Això es podria relacionar amb què les lesions apareixen amb més freqüència amb major temps de dedicació, donat que hi haurà un sobreús major, i això es dona en ballarins/es amb més anys d'experiència o amb més nivell (ja que la dificultat dels exercicis es major) i per tant és dona en grups de més edat.

En el cas dels articles revisats, s'ha trobat una gran diversitat respecte a les hores dedicades al ballet (en relació també de si es tractava d'estudiants o professionals), dada que aparegué en 8 articles<sup>3,8,11,13,14,16-18</sup> i la majoria dels quals li dedicaven més de 12 h setmanals, llevat de Moller i

Masharawi<sup>17</sup>, amb 1,5 h dedicades, i es tractava, a més, de l'únic grup de menys de 10 anys d'edat.

Malgrat que tots els estudis tractin de relacionar el ballet amb les lesions que produeix dita dansa, hi ha una gran diversitat sobre què s'avalua i investiga, tot i que, d'altra banda, aquest fet ofereix un camp de visió ampli i un coneixement dels factors que influeixen en les lesions relacionades amb la dansa clàssica. Coincidint amb altres autors<sup>21</sup>, considerem que la prevenció de lesions és molt important per tal que el mestre o el coreògraf pugui treure el potencial màxim dels seus/de les seves alumnes.

La part del cos en què es produïren un nombre major de lesions ha estat el membre inferior (maluc<sup>12,13</sup>, turmell/peu<sup>3,8-10,13,18-20</sup>, genoll<sup>11</sup> i cama<sup>17</sup>) i l'esquena, més concretament la zona lumbar<sup>17</sup>. Això és lògic, degut a les característiques d'aquest tipus de dansa, en què es dona una rellevància major al treball de les extremitats inferiors. A l'estudi de Borges et al.<sup>14</sup> no s'especifica el lloc de la lesió.

En relació amb el mecanisme lesional, es van trobar 2 mecanismes clars: el primer degut al sobreús<sup>3,8,9,18,19</sup>, que és el tipus de lesió més comuna; el segon és el traumatisme<sup>11-13</sup>. El tipus de lesió més freqüent fou la lesió de les parts toves: esquinços de turmell<sup>3,8,13,18,20</sup>, ruptura/esquinços i sobrecàrregues musculars<sup>16,18</sup>. Tanmateix, a l'estudi de Comin et al.<sup>10</sup> predominen els canvis hipocoics en el tendó. Només a l'article de Borges et al.<sup>14</sup> no s'indica ni el tipus ni el mecanisme, sinó que es parla de dany muscular en general.

Pel que fa als factors que poden influir en dites lesions, són diversos els que se citen, i es poden dividir en factors externs o interns. Sis de les 13 recerques (46,15%) indicaven factors externs (tipus de calçat<sup>19</sup>, influència de la vitamina D<sup>16,18</sup>, propietats mecàniques del sòl<sup>13</sup>, sobreús<sup>10</sup> i hores dedicades al ball)<sup>8</sup>. En canvi, 7 de les 13 (53,85%) mostraren factors intrínsecs (propiocepció<sup>20</sup>, ROM i congruència articular<sup>11,12</sup>, edat i gènere<sup>3</sup>, flexibilitat i característiques físiques<sup>9,17</sup>, marcadors de dany muscular<sup>14</sup>).

## Conclusió

La major part de les lesions produïdes en ballarins de ballet s'originen en el membre inferior, i més concretament en l'articulació del turmell, i afecten majorment els teixits tous.

A més, dins els factors que influeixen en l'aparició de dites lesions, tant els considerats intrínsecs a la pròpia persona, com els extrínsecs, no mostren grans diferències a l'hora d'influir en la producció de la lesió. Això, per tant, cal tenir-ho en compte a l'hora de futures recerques.

Es conclou que per poder assolir l'objectiu de l'estudi amb un nombre menor de biaixos i establir una eficàcia major, cal una recerca major en relació amb la dansa, amb mostres més nombroses i que abasti més edats. A més, podria ser interessant dur a terme estudis longitudinals per poder observar la incidència de les lesions a llarg termini.

## Conflicte d'interessos

Les autores declaren que no tenen cap conflicte d'interessos.

## Bibliografia

1. Prochazkova M, Tepla L, Svoboda Z, Janura M, Cieslarová M. Analysis of foot load during ballet dancers' gait. *Acta Bioeng Biomech Wroc Univ Technol.* 2014;16:41-5.
2. Markessinis A. Historia de la danza desde sus orígenes. Madrid: Lib. Deportivas Esteban Sanz; 1995.
3. Leanderson C, Leanderson J, Wykman A, Strender L-E, Johansson S-E, Sundquist K. Musculoskeletal injuries in young ballet dancers. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19:1531-5.
4. Soto CP. Propositiones en torno a la historia de la danza. Santiago de Chile: Lom Ediciones; 2008.
5. Lozano SG, Vargas A. El *En Dehors* en la danza clásica: mecanismo de producción de lesiones – The *En Dehors* classical dance: Mechanisms of injury production [Internet]. *Revista del Centro de Investigación Flamenco Telethusa.* 2010;3:4-8 [consultat 10 Mai 2015]. Disponible a: [http://www.flamencoinvestigacion.com/3\(3\)-%20Art%201-%20Dehors%20-Revista%20CIFT%202010.html](http://www.flamencoinvestigacion.com/3(3)-%20Art%201-%20Dehors%20-Revista%20CIFT%202010.html)
6. Rietveld ABMB. Dancers' and musicians' injuries. *Clin Rheumatol.* 2013;32:425-34.
7. Thomas JJ, Keel PK, Heatherton TF. Disordered eating and injuries among adolescent ballet dancers. *Eat Weight Disord EWD.* 2011;16:216-22.
8. Ekegren CL, Qvested R, Brodrick A. Injuries in pre-professional ballet dancers: Incidence, characteristics and consequences. *J Sci Med Sport Sports Med Aust.* 2014;17:271-5.
9. Twitchett E, Nevill AM, Brodrick A, Angioi M, Wyon M, Koutedakis Y. Does physical fitness affect injury occurrence and time loss due to injury in elite vocational ballet students? *J Dance Med Art Sci.* 2010;14:26-31.
10. Comin J, Cook JL, Malliaras P, McCormack M, Calleja M, Clarke A, et al. The prevalence and clinical significance of sonographic tendon abnormalities in asymptomatic ballet dancers: A 24-month longitudinal study. *Br J Sports Med.* 2013;47:89-92.
11. Charbonnier C, Kolo FC, Duthon VB, Magnenat-Thalmann N, Becker CD, Hoffmeyer P, et al. Assessment of congruence and impingement of the hip joint in professional ballet dancers: A motion capture study. *Am J Sports Med.* 2011;39:557-66.
12. Kolo FC, Charbonnier C, Pfirrmann CWA, Duc SR, Lubbeke A, Duthon VB, et al. Extreme hip motion in professional ballet dancers: Dynamic and morphological evaluation based on magnetic resonance imaging. *Skeletal Radiol.* 2013;42:689-98.
13. Hopper LS, Allen N, Wyon M, Alderson JA, Elliott BC, Ackland TR. Dance floor mechanical properties and dancer injuries in a touring professional ballet company. *J Sci Med Sport.* 2014;17:29-33.
14. Borges L da S, Bortolon JR, Coneglian Santos V, Ribeiro de Moura N, Dermargos A, Cury-Boaventura MF, et al. Chronic inflammation and neutrophil activation as possible causes of joint diseases in ballet dancers. *Mediators Inflamm.* 2014;2014:1-7, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/846021>
15. Guidetti L, Gallotta MC, Emerenziani GP, Baldari C. Exercise intensities during a ballet lesson in female adolescents with different technical ability. *Int J Sports Med.* 2007;28:736-42.
16. Wyon MA, Koutedakis Y, Wolman R, Nevill AM, Allen N. The influence of winter vitamin D supplementation on muscle function and injury occurrence in elite ballet dancers: A controlled study. *J Sci Med Sport.* 2014;17:8-12.
17. Moller A, Masharawi Y. The effect of first ballet classes in the community on various postural parameters in young girls. *Phys Ther Sport.* 2011;12:188-93.
18. Ducher G, Kukuljan S, Hill B, Garnham AP, Nowson CA, Kimlin MG, et al. Vitamin D status and musculoskeletal health in adolescent male ballet dancers a pilot study. *J Dance Med Sci.* 2011;15:99-107.

19. Pearson SJ, Whitaker AF. Footwear in classical ballet: A study of pressure distribution and related foot injury in the adolescent dancer. *J Dance Med Sci.* 2012;16:51-6.
20. Lin C-F, Lee I-J, Liao J-H, Wu H-W, Su F-C. Comparison of postural stability between injured and uninjured ballet dancers. *Am J Sports Med.* 2011;39:1324-31.
21. Bazán NE, Bruzzese MF, Laiño FA, Ghioldi M, Santa María C. Evaluación de la capacidad de salto y estado ponderal en estudiantes de danza clásica de la escuela del Teatro Colón en Buenos Aires. *Apunts Med Esport.* 2016 [consultat 18 Abr 2016]. Disponible a: <http://www.apunts.org/es/linkresolver/evaluacion-capacidad-salto-estado-ponderal/S18866581%2815%29000328/>