

**En cuanto a la salud de los bailarines: Un marco conceptual para el abordaje del bailarín de ballet clásico.**

**Luz Helena Cano Díaz**

**lu-cano@uniandes.edu.co**

**Universidad de los Andes  
Facultad de Medicina  
Bogotá  
Noviembre de 2010**

**En cuanto a la salud de los bailarines: Un marco conceptual para el abordaje del bailarín de ballet clásico.**

**Luz Helena Cano Díaz**

**lu-cano@uniandes.edu.co**

**Monografía**

**Proyecto de grado**

**Asesor**

**Rodrigo Castro Reboyedo, MD.**

**Médico fisiatra– Fundación Santa Fe de Bogotá**

**Página de calificación del lector**

## CONTENIDO

<b>Abstract</b>	<b>5</b>
<b>Resumen</b>	<b>6</b>
<b>Introducción</b>	<b>7</b>
<b>Problema de investigación y justificación</b>	<b>9</b>
<b>Pregunta de investigación</b>	<b>10</b>
<b>Objetivos</b>	<b>10</b>
1. Objetivo general	10
2. Objetivos específicos	10
<b>Metodología</b>	<b>10</b>
<b>Impacto</b>	<b>11</b>
<b>Historia y evolución del ballet clásico</b>	<b>13</b>
<b>Características técnicas y antropométricas del bailarín clásico</b>	<b>15</b>
1. <i>Rotación, extensión y flexibilidad</i>	18
a. Rotación	18
b. Extensión	20
c. Flexibilidad	20
2. <i>Antropometría del bailarín clásico</i>	22
<b>Las lesiones de pie y tobillo propias del bailarín clásico</b>	<b>26</b>
1. <i>Fracturas de pie y tobillo</i>	28
i. Fracturas metatarsianas	30
ii. Fracturas peroneales	37
iii. Fracturas calcáneas	38
2. <i>Tendinopatías de pie y tobillo</i>	38
i. Tendinopatía aquiliana	40
ii. Tendinopatía de los peroneos	45
3. <i>Síndrome de compresión posterior del tobillo</i>	45
i. Dolor posteromedial del tobillo	47
ii. Dolor posterolateral del tobillo	49
4. <i>Esguince de tobillo</i>	53
5. Alteraciones de la articulación metatarsofalángica del hallux	56
i. Hallux valgus	56
ii. Hallux rigidus	57
6. <i>Trastornos nerviosos</i>	58
i. Síndrome del túnel tarsal	59
ii. Síndrome del túnel tarsal anterior	60
iii. Nervio peroneo superficial	62
iv. Neuromas interdigitales	64
<b>Discusión</b>	<b>66</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>70</b>
<b>Bibliografía y referencias</b>	<b>73</b>

**Take the question of dancers' health: A conceptual framework to approach the classical ballet dancer.**

**Abstract**

The purpose of this review is to provide a framework that addresses some of the most important issues of classical ballet in the context of exercise science. It aims to highlight the latest research into the understanding of classical ballet training; introducing subjects such as physical characteristics and requirements, training profile and common foot and ankle injuries of the classical ballet dancer; as well as to discuss the relevance of these topics. This work reviews the historical and current literature in dance science to function as a means to be a guide to dancers, dance educators and dance health providers referring to the comprehension of the wellbeing of the artist and athlete and to support the growing interest in fitness for dance.

**Key words**

MeSH: Dancing, Dancing/injuries, dancing/physiology, exercise/physiology, sports/physiology, anthropometry, ankle injuries, foot injuries, range of motion/articular, biomechanics and rotation.

**En cuanto a la salud de los bailarines: Un marco conceptual para el abordaje del bailarín de ballet clásico.**

**Resumen**

El propósito de esta revisión es proporcionar un marco conceptual que aborde algunos de los temas más importantes del ballet clásico en el contexto de la ciencia del ejercicio. Pretende destacar las últimas investigaciones sobre la comprensión del entrenamiento en ballet clásico mediante la introducción de temas como características y requisitos antropométricos y perfil de entrenamiento, y la relación de éstos con la generación de las lesiones más comunes de pie y tobillo en el bailarín clásico; así como debatir la relevancia de los mismos. Este trabajo exhibe una revisión de la literatura sobre la “ciencia y medicina de la danza” con el objetivo de que funcione como guía para los bailarines, maestros, coreógrafos y profesionales de la salud referente a la comprensión global del bienestar del bailarín como artista y atleta.

**Palabras clave**

MeSH: Baile, baile/lesiones, baile/fisiología, ejercicio/fisiología, deportes/fisiología, antropometría, tobillo/lesiones, pie/lesiones, rango de movimiento/articular, biomecánica.

## **Introducción**

La comprensión que se adquiere de la experiencia puede algunas veces anteceder su entendimiento científico. Los métodos de enseñanza de la danza evolucionaron típicamente de la tradición y la experiencia personal mas que a partir de la ciencia del ejercicio y, la prioridad para los bailarines no eran los aspectos físicos de la danza, sino mas bien la estética y el significado transmitido a través del baile. Menos importante para ellos era el hecho de que la danza es tanto una forma de arte así como es también una actividad física; utiliza el cuerpo en movimiento como su medio. Dado que los bailarines probablemente se consideraban a sí mismos más como artistas que como atletas, existía una falta de interés por reconocer la posible aplicación de la ciencia del ejercicio a la danza. Por fortuna, la ciencia se ha vuelto un importante contribuyente a los avances en el entrenamiento deportivo y ahora ha empezado a influenciar la educación y formación en danza (Redding, 2010).

En los últimos años se ha sugerido que los bailarines pueden no estar lo suficientemente preparados para las demandas físicas de la danza (Rafferty, 2010). La forma en que son preparados para la profesión puede en ocasiones ser contraproducente porque excede las capacidades fisiológicas. La profesión de un bailarín es una disciplina que está expuesta a largas jornadas de entrenamiento y a una alta tasa de lesiones; además, los estándares antropométricos requeridos por la danza clásica exigen un cuerpo delgado que hace necesario un estricto régimen alimenticio para soportar las cargas de preparación y a su vez mantener la condición física. Del mismo modo, los bailarines están predispuestos a fuertes

exigencias psicológicas desde pequeños, se les exige un rendimiento superior y unas metas rigurosas.

Por otra parte, el perfil de entrenamiento, la biomecánica del movimiento y el uso del sistema músculo esquelético es diferente a otras actividades y deportes lo que posiciona a la danza en un grupo de estudio independiente. En las últimas dos décadas se ha estudiado la danza en el contexto de la ciencia del ejercicio, en particular se ha hecho un escrutinio sobre el estado físico del bailarín y se ha intentado comparar a los bailarines con atletas. La investigación soporta que la comprensión y la optimización del entrenamiento físico puede contribuir a las metas del artista, incluyendo mejoras en la eficacia en el movimiento, prevención de lesiones, excelencia en la interpretación y longevidad en el campo (Redding, 2010).

La presente revisión ofrece una información general de los aspectos mas importantes de la danza clásica con el objetivo de contribuir a la comprensión y entendimiento de este tipo de arte en términos de ciencia y fisiología del ejercicio.



## **Problema de investigación y justificación**

Las enormes demandas ejercidas sobre las articulaciones en términos de movilidad y coordinación al igual que la necesidad de una excelente flexibilidad, estabilidad y equilibrio hacen que la danza clásica sea una actividad que requiere de múltiples habilidades y destrezas. La forma en que los bailarines se preparan para la profesión mientras realizan su búsqueda diaria por la virtuosidad técnica es a veces excesiva y contraproducente para su salud; en los deportes se ha aprendido la lección concerniente en cuanto que es mejor la calidad sobre la cantidad de ejercicio físico mientras que en la danza esta cuestión apenas se ha empezado a abordar.

Es indiscutible reconocer los requisitos para ser bailarín profesional: buenas proporciones físicas, coordinación, facilidad técnica, musicalidad y un entrenamiento de calidad. Además, es fundamental el dominio de la técnica del ballet clásico, transmitida por tradición oral a través de los años. Esta tradición parece haber funcionado bien, sin embargo, los bailarines de hoy son más versátiles y mejor entrenados y se espera una exploración más científica del cuerpo en movimiento. Entender los componentes técnicos de este arte en términos anatómicos, fisiológicos y biomecánicos es un inicio para contribuir al bienestar y longevidad laboral del bailarín clásico.

## **Pregunta de investigación**

¿Cuáles son las características técnicas y requerimientos antropométricos del ballet clásico y que componentes del entrenamiento hacen mas probable la generación de lesiones en pie y tobillo?

## **Objetivos**

### Objetivo general

Identificar los factores relacionados con la generación de lesiones en pie y tobillo en bailarines de ballet clásico.

### Objetivos específicos

1. Describir los conceptos básicos de la técnica del ballet clásico
2. Definir la estructura corporal ideal y los requerimientos antropométricos establecidos para el bailarín clásico
3. Caracterizar las lesiones de pie y tobillo propias de la danza clásica

## **Metodología:**

Se realizó una búsqueda indexada de literatura médica sobre danza en PubMed y bases de datos como Ovid, EBSCO y Springer-link. Ballet, danza, lesiones en danza, lesiones de pie y tobillo, fisiología de la danza y bailarines fueron los principales términos de búsqueda. Se incluyeron publicaciones desde octubre de 2010 hacia atrás. Los resultados de la búsqueda se redujeron a aquellos artículos que hicieran referencia estricta al ballet clásico y que comprendieran dentro de su temática los objetivos planteados para este trabajo. La

búsqueda arrojó 32 artículos y un texto a partir de los cuales se realizó la revisión que se presenta en el marco teórico.

**Impacto:**

Hay una creciente apreciación y reconocimiento sobre la capacidad de la “ciencia de la danza” para apoyar el baile en términos de rendimiento seguro y saludable, enseñanza e interpretación óptima. La influencia del estudio científico de la danza ha ofrecido una mayor comprensión de la respuesta fisiológica a las demandas de la danza, medición de las capacidades del bailarín y entendimiento de la etiología de las lesiones. La investigación en danza ha clarificado e iluminado principios importantes de la pedagogía de la danza y ha beneficiado a los bailarines, terapeutas, doctores, directores de compañías, coreógrafos y maestros (Redding, 2010). Tal vez una mayor comprensión y aplicación de los conceptos y factores sobre el cuerpo en movimiento puede conducir a la generación de técnicas de entrenamiento más eficaces y aún a mejores bailarines.

«El ballet está lleno de misterios. Considérese el interrogante de la salud de las bailarinas: Cada mañana, antes del inicio de las clases de la compañía, ellas vagan exhaustas con sus caras pálidas. Cuánto me alarma. Culpo de esto a su dieta de café negro, barras de chocolate y cigarrillos. Pobres chicas, ¿cómo podrán siquiera subir las escaleras y, aún más, aguantar una o dos horas de clase? Ellas llenan el estudio con bolsos y paquetes que rebozan curaciones y vendajes, esparadrapo y algodón. Es más un campamento de heridos que un estudio de baile mientras acolchonan y cubren sus pies lastimados, amarran pañuelos como torniquetes alrededor de sus cabezas y cinturas y se apretujan con cautela dentro de trusas y pantalones plásticos para no revivir viejas heridas. Mientras cojean me pregunto cómo podrán estas inválidas aguantar los rigores de la barra. Después, contra toda lógica, diariamente un milagro ocurre. Cuando suenan las primeras notas del piano, en vez de marchitarse, ellas empiezan a brillar de bienestar. Sus ojos se abren ampliamente, su cabello empieza a brillar, su piel se ilumina y, cuando llega la hora del ejercicio central, el resplandor general es deslumbrante. El milagro es ellas, obtienen fuerzas del acto mismo de bailar, viven y se nutren de él. Con cada día de ensayos que acaba, la energía del baile parece crecer hasta el punto en que la vitalidad acumulada es ofrecida a su audiencia nocturna como un obsequio incomparable».

Donald Hamilton Fraser

(Traducido de: Exley 2003, *Dance quotations*, Helen Exley giftbooks)

## Historia y evolución del ballet clásico

Los orígenes del Ballet Clásico se remontan a las cortes italianas del siglo XV. Durante el intermedio de las óperas se presentaba como entretención actos cortos de danza. Estas danzas crecieron en popularidad y se volvieron una forma teatral en si misma acompañada de la estandarización de movimientos y de estilo. Fueron llevadas a Francia por *Catalina de Medicis* (Miller, 2006) y en 1661 tuvieron su mayor auge durante el reinado de *Luis XVI* (Stretanski & Weber, 2002) quien fundó la primera academia de ballet en Paris, la *Académie Royale de Musique et de Danse*, actualmente el Ballet de la Ópera de París, en donde se instauró en idioma francés la terminología del ballet. Durante el siglo XVIII, se continuó con el desarrollo y refinamiento del vocabulario y la técnica; además, se inició la danza en puntas de pies (Warren, 1989). En el siglo XIX se consolidó la técnica y se definió la estética corporal del ballet clásico, la cual se perfeccionó durante el siglo XX.

Hacia finales del siglo XIX aparece un rechazo por las tradiciones existentes y el deseo de reexaminar los principios fundamentales de la danza como medio de comunicación. Bailarinas como Isadora Duncan, Doris Humphrey, Martha Graham y Mary Wingman, entre otros, sintieron demasiadas restricciones en el ballet para expresarse y generaron un movimiento conjunto con otros artistas para liberarse de las limitaciones coreográficas y técnicas del ballet para formar un nuevo movimiento donde la coreografía se basa en ideas y sentimientos; además se alejaron de la danza en puntas de pies estableciendo así las bases de la danza contemporánea (Danza Ballet, 2006). Actualmente existe una amplia variedad de técnicas y el bailarín de hoy debe estar preparado para bailar un repertorio de estilos de danza muy diverso entre el ballet y la danza contemporánea (Warren, 1989). Por lo general,

el estudio del ballet clásico precede a la danza contemporánea durante la formación artística de los bailarines.

## **Características Técnicas y Antropométricas del Bailarín Clásico**

La danza es la comunicación a través del movimiento. Es un híbrido entre arte y atletismo y es una de las actividades más demandantes sobre el sistema músculo-esquelético (Miller, 2006); (Kadel, Foot and ankle injuries in dance, 2006). Requiere de adecuadas proporciones físicas y de flexibilidad y fuerza que son propias de este tipo de arte, además de coordinación, equilibrio, expresividad, musicalidad, teatralidad y gracia (Warren, 1989).

Es la danza es un arte visual que se favorece de una estética grácil para agradar al espectador. La estructura corporal ideal de los bailarines de ballet clásico tiene definidas ciertas proporciones corporales que contribuyen a la facilidad técnica y a la belleza en el escenario (Warren, 1989).

Motta-Valencia (2006) señala que el ballet clásico, es probablemente el tipo de danza más estudiado. Se han reportado lesiones y patrones de lesión específicos de este tipo de danza. El conocimiento básico de las posiciones y la técnica del repertorio clásico tradicional contribuye al entendimiento de los mecanismos de lesión. La tabla 1 y figura 1 a continuación ofrecen una descripción breve de la terminología que se usará a lo largo de las próximas secciones.



Tabla 1. Posiciones y terminología del ballet clásico

Posición	Descripción breve	Ejemplo fotográfico
<b>Media-punta</b> <b>(demi-pointe)</b>	Pie equino con una hiperextensión de 90° de la articulación metatarsofalángica	
<b>En punta</b>	Flexión plantar completa con el peso apoyado sobre el primer dedo	
<b>Grand-plié</b>	Flexión profunda de la articulación de la rodilla, requiere de elevación de los tobillos	
<b>Demi-plié</b>	Flexión máxima de la articulación de la rodilla que se alcanza antes de que se eleven los tobillos	
<b>Rotación</b> <b>(Turnout)</b>	Piernas mirando hacia fuera, idealmente a una rotación externa de 90° del plano sagital	

Reimpreso de: Motta-Valencia, K. (2006). Dance-related injury. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America* (17), 697-723.



Tabla 1. Posiciones y terminología del ballet clásico (Continuación)

<p><b><i>Relevé</i></b></p>	<p>Elevarse. Elevarse a la media-punta o punta. Los talones se levantan del piso con ayuda de un <i>demi-plié</i> o sin ayuda.</p>	 <p>Diagrama que muestra dos bailarinas en posición de relevé. Una está en relevé simple con el pie izquierdo adelantado, y la otra está en relevé de media-punta con el pie izquierdo adelantado. Ambas tienen los brazos elevados.</p>
<p><b><i>Développé à la seconde</i></b></p>	<p>Es un movimiento en el que la pierna que realiza el gesto se lleva hacia arriba de la rodilla de la pierna de soporte y se extiende lentamente al aire.</p>	 <p>Fotografía de una bailarina en un estudio de danza realizando un développé à la seconde. Su pierna izquierda está elevada verticalmente y extendida hacia adelante, sostenida por su pierna derecha que permanece en el suelo.</p>

Tomado de: (Theatre, 2010), (Danza Morisca)

Warren (1989), en su libro “Técnica del Ballet Clásico” sugiere que hay varios criterios que determinan si un bailarín se considera competitivo en el campo del ballet clásico profesional e incluyen:

1. “Rotación”, “extensión” y flexibilidad las cuales maximizan la versatilidad del movimiento
2. Antropometría: proporciones corporales.

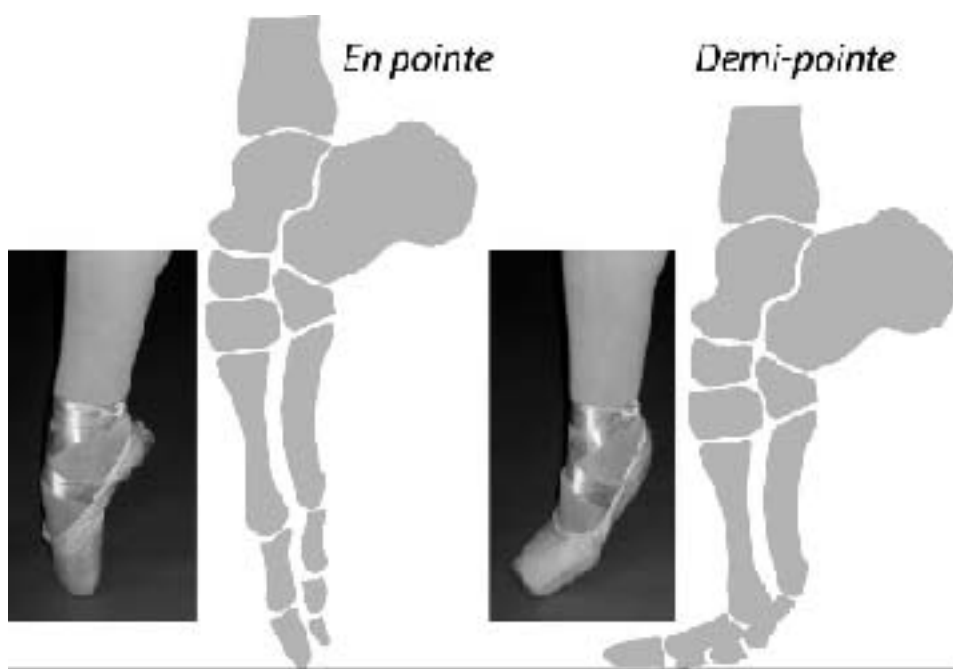


Figura 1. Huesos del pie y tobillo según como están situados en las posiciones de ballet en punta y media punta, acompañados de fotos que muestran el tobillo y pie de una bailarina en cada posición. (Russel, Kruse, Koutedakis, Mcewan, & Wyon, 2010)

## 1. Rotación, extensión y flexibilidad

### a. Rotación

La rotación es el requisito principal. Es único para la danza y hace referencia a la rotación externa del miembro inferior. Se desea un ángulo de rotación de  $90^\circ$  para cada extremidad y se genera por la suma de la rotación externa de todas las articulaciones (Motta-Valencia, 2006). Hamilton y Marshall (1992, citado en Deighan, 2005), proponen que el 58% de la rotación total se genera proximal a la articulación de la rodilla y el restante 42% distal a ésta, o que la articulación de la cadera contribuye un 60% de la rotación externa mientras que el 40% viene de la rodilla y articulación tibio-tarsal (Motta-Valencia, 2006).

El grado de rotación externa varía de acuerdo a la facilidad natural del bailarín y se atribuye a varios factores que incluyen los tejidos blandos y la arquitectura ósea - principalmente la longitud del ligamento iliofemoral, la forma y orientación del acetábulo y el ángulo de anteversión femoral. No hay estudios que evalúen si se puede perfeccionar la capacidad para rotar en poblaciones esqueléticamente inmaduras por lo que no se puede estipular si la rotación es o no un componente entrenable o es inherente y relativamente estático dado a limitaciones anatómicas; sin embargo, los bailarines profesionales tienen hasta 10° más de rotación comparados con población no bailarina (Deighan, 2005) y en la práctica se observa que es posible incrementar ligeramente el grado de rotación a nivel de la cadera con el entrenamiento mediante estiramiento y fortalecimiento de los tejidos blandos (Stretanski & Weber, 2002)

Nilsson, Wykman y Leanderson (1993 citado en Kadel, 2005) compararon estudiantes de ballet de primer año (edad promedio de 10 años) con controles no bailarines y encontraron que hay una mayor incidencia de laxitud articular y mayor flexibilidad en el grupo de bailarines que en el de no bailarines a pesar de su corto tiempo de entrenamiento, lo que sugiere que hay factores en la selección de los aspirantes que favorecen éste componente, además de favorecer también la amplitud en el rango de movimiento y la flexibilidad.

Todos los movimientos dentro de la técnica clásica se realizan en rotación y se considera que es más técnicamente correcto en cuanto haya mayor rotación activa de la articulación de la cadera asociada a una disminución en la rotación distal a la rodilla (Deighan, 2005).

### b. Extensión

Extensión es un término que se usa para describir la habilidad de elevar y sostener la pierna extendida en el aire y se considera una buena extensión si al hacer un *développé à la seconde* es capaz de sostener la pierna elevada por encima del nivel de los hombros (Twitchett, Brodrick, Nevill, Koutedakis, Angioi, & Wyon, 2010). Kushner y colaboradores (1990, citado en Motta-Valencia, 2006) demostraron que el grado de rotación se correlaciona con mayor abducción de la pierna y por ende mayor extensión.

### c. Flexibilidad

La flexibilidad es fundamental para ejecutar la técnica del ballet clásico. Se ha descrito como una combinación entre extensibilidad muscular y movilidad articular. Koutedakis y Sharp (1999, citado en Deighan, 2005) la definieron como «la habilidad de un individuo para mover una articulación en su rango de movimiento completo, sin generar estrés a las estructuras de la unidad músculo-tendinosa». La amplitud de rango de movimiento está limitada por factores articulares, factores musculares y factores generales. Las superficies articulares cartilaginosas y los ligamentos son ejemplos de factores articulares y contribuyen en un 85% al grado máximo de flexibilidad. Los factores musculares incluyen extensibilidad muscular y tendinosa y cantidad de tejido conectivo fibroso y elástico, los cuales contribuyen en un 10% al grado máximo de flexibilidad. Están también los factores generales entre los que se encuentran el género, la edad, el porcentaje de grasa corporal y la temperatura ambiental, los cuales contribuyen en un 5% al grado máximo de flexibilidad (Deighan, 2005).

Como los factores articulares son en gran parte hereditarios, el potencial para lograr flexibilidad óptima está limitado por los genes (Deighan, 2005); por esto, los procesos de selección en las audiciones tienen regímenes estrictos de evaluación (Warren, 1989).

Las posiciones típicas en la danza clásica involucran flexión, extensión y rotación externa de la cadera, extensión de la columna y plantiflexión del cuello de pie. Un complejo pie-tobillo elástico es esencial en el ballet para absorber el impacto en el aterrizaje durante los saltos; además esta elasticidad es necesaria para lograr las posiciones de punta y media punta. La posición en puntas tiene una flexión plantar completa y en la posición en media punta hay además de una plantiflexión máxima una extensión de 90° de la articulación metatarsfalángica (Motta-Valencia, 2006). Twichett y colaboradores (2009) documentaron que los bailarines de ballet clásico tienen más flexibilidad en todas las articulaciones del miembro inferior (Reid, 1987 citado en Twichett 2009) con hiperflexibilidad en la flexión plantar y disminución de la dorsiflexión plantar (Cohen 1982 citado en Twichett 2009). Además son más flexibles durante movimientos pasivos de rotación externa, flexión y abducción de la cadera y extensión de la rodilla pero tienen menos rango de movilidad en aducción pasiva y rotación interna de la cadera. También tienen una mayor hiperextensión de la columna necesaria para variedad de movimientos.

Dado que la flexibilidad es un criterio importante para la danza, se ha estudiado si los bailarines son hipermóviles. La hipermovilidad es una flexibilidad en las articulaciones que sobrepasa el rango de movimiento normal (Deighan, 2005) y se ha considerado como un dilema por tanto puede poner en riesgo de inestabilidad y lesión a los bailarines, debido a

que la pobre estabilidad articular genera una mayor demanda sobre las estructuras estabilizadoras y de soporte de las articulaciones.

## **2. Antropometría del bailarín clásico**

La apariencia física requerida en la danza, particularmente en términos de peso y grasa corporal es un requisito para la carrera profesional (Chmelar, 1988) y la estética dominante y deseable del bailarín delgado ha sido parte de éste tipo de arte desde hace muchos años (Wilmerding, McKinnon, & Mermier, 2005). La composición corporal es un componente esencial del estado físico y la estética y los bailarines son atletas muy bien acondicionados. Hamilton y colaboradores (1992 citado en Miller, 2006) señalan que los bailarines tienen una excelente definición muscular debido a su baja grasa corporal (mujeres menos de 15% de peso corporal ideal).

El ballet es una disciplina demandante que requiere de un nivel alto de rendimiento atlético y mantenimiento de un cuerpo fino y delgado; por tanto, es frecuente que los bailarines estén preocupados por su peso corporal y apariencia y tiendan a restringir su ingesta calórica para mantener un peso bajo. Este afán los conduce a comportamientos que ponen en riesgo su salud.

Hamilton y colaboradores (1987, citado en Miller, 2006) enfatizaron que existe un proceso de selección riguroso que descarta a los bailarines que no se ajusten a los requerimientos estéticos específicos y que el genotipo juega un rol muy importante en como los bailarines responden a las demandas de delgadez. Hamilton comparó bailarines de una audición regional con bailarines que pasaron por un proceso de selección riguroso tempranamente,

como para escuelas de danza renombradas y encontró que éstos últimos tienden a ser más delgados naturalmente, tienden a comer más y a mantener el peso ideal con facilidad. La danza no es una actividad aeróbica, es principalmente una actividad anaeróbica de corta duración y alta intensidad que no promueve alto consumo energético o quema de grasa y por lo tanto la participación en clase y ensayos no se considera un esfuerzo con alto consumo calórico (Twitchett, Koutedakis, & Wyon, 2009). Cohen y colaboradores (1982) encontraron que en promedio, una hora de clase gasta alrededor de 200kcal/hr en las mujeres y 300kcal/hr en los hombres. Los bailarines muestran bajos niveles de condición aeróbica aún sabiendo que unas buenas bases de rendimiento aeróbico son necesarias para alcanzar la carga de trabajo impuesta por la técnica. Por esto, los bailarines deben ser naturalmente delgados o controlar su peso a través de otras actividades con mayor consumo energético que a su vez pueden aumentar el riesgo de lesiones. Existe al parecer una relación proporcional entre problemas alimentarios y lesiones (Chmelar, 1988).

Nelson y colaboradores (1998 en Wilmerding, 2005) han desarrollado estudios con resultados fidedignos sobre los trastornos de alimentación en bailarines de ballet clásico y han encontrado una prevalencia de 3.5% a 7.6% de estos trastornos, comparado con el 1% en la población general. Se ha propuesto que los bailarines sufren de la misma sintomatología que los pacientes con anorexia nerviosa pero los resultados de la evaluación formal con escalas de evaluación los clasifica como sub.-clínicos, por lo que algunos autores han sugerido una nueva categoría como anorexia atlética (Carson, 2005).

Estudios en población de bailarines profesionales han reportado un promedio de porcentaje de grasa corporal que varía entre 14% a 17-19%; entre 11 y 17% en las mujeres y 5 a 11%

en los hombres (Oreb, 2006; Mihajlovic 2003; Misigoj-Durakovic 2001, Yannakoulia 2000, citados en Twitchett, 2009) . Hergenroeder y colaboradores (1990, citado en Kadel, , 2005) realizaron un estudio con bailarinas entre 11 y 21 años para estimar la composición corporal de bailarines de ballet y encontraron que las bailarinas tienen un cuerpo delgado con mediciones de pliegues cutáneos y circunferencia de las extremidades, tronco y abdomen reducidos comparados a su población de referencia. La media de medición de pliegues cutáneos son relativamente menores que las mediciones de circunferencia de todo el cuerpo, lo que sugiere un muy buen desarrollo muscular a expensas de las reservas de grasa, consistente con las demandas del entrenamiento en ballet clásico.

Se ha planteado una discrepancia entre los requerimientos energéticos y el consumo energético de ésta población. Hamilton y colaboradores (Hamilton, 1987 citado en Wilmerding, 2005) reportaron que alrededor del 90% de bailarines encuestados consumían menos del 85% del aporte dietético recomendado (recommended dietary allowance RDA), en algunos casos por debajo del 50% de las recomendaciones, reportándose una dieta hipocalórica, tan baja como de 1,555 Kcal. Así mismo se ha reportado que las bailarinas de ballet clásico tienden a tener en promedio solo el 75% de su peso corporal ideal (Cohen, 1982 citado en Twitchett, 2009). Estos comportamientos dietarios resultan en varios bailarines malnutridos, aún en sobrepeso para los estándares y frustrados con muchos sentimientos de culpa.

Dado al énfasis en la estética, la bailarina de ballet tiene un riesgo aumentado de sufrir de la Triada de la Atleta Femenina (trastornos alimenticios, amenorrea y osteoporosis). La triada de la atleta femenina, amenorrea, trastorno de la conducta alimentaria y baja densidad ósea



se ha asociado con un riesgo aumentado de fracturas por estrés (Kadel, 2006). La restricción de nutrientes se asocia a menarquia tardía, amenorrea, oligomenorrea y la pérdida de densidad mineral ósea que predispone a lesiones óseas.

## **Las lesiones de pie y tobillo propias del bailarín clásico**

Como se ha descrito, el uso de posiciones extremas son características de la técnica del ballet clásico; se forzan las extremidades a posiciones que no son anatómicas ni fisiológicas y que son potencialmente perjudiciales. Aunque los bailarines son susceptibles a lesiones por la naturaleza física de su profesión, hay un número de factores intrínsecos y extrínsecos que se suman y contribuyen a la alta tasa de lesiones. Entre 67 a 95% de los bailarines profesionales sufren alrededor de 1.7 a 6.7 lesiones por bailarín por año (Miller, 2006). Las lesiones en pie y tobillo tienen tasas de 17% a 24% en bailarines de danza moderna y 67% a 95% en bailarines profesionales de ballet clásico. Los pies y tobillos de los bailarines son particularmente vulnerables a lesiones y representan el 34 a 62% de todas las lesiones reportadas (Kadel, 2006). Las demandas biomecánicas de la danza; los métodos de entrenamiento, el calzado, las superficies del suelo; el estado físico del bailarín, su fuerza, flexibilidad y alineamiento; variaciones en estructuras óseas y ligamentosas; y el estado nutricional y hormonal contribuyen todos al insulto óseo y determinan la recuperación.

Las lesiones agudas se asocian generalmente a un sólo episodio en que un tejido normal o insuficiente se somete a un estrés repentino o a una tensión que excede la capacidad del tejido para mantener la integridad fisiológica o funcional, resultando en macrotrauma. Una posible causa de lesiones agudas en la danza es el uso inapropiado de la técnica, ya sea por pobre conocimiento o pobre aplicación del abordaje correcto. El desempeño incorrecto de los movimientos puede ser secundario a otros factores tales como cansancio, fatiga muscular, o pérdida del equilibrio (Motta-Valencia, 2006). Ha

sido reportado por varios autores que el 50% de las lesiones deportivas son secundarias al sobreuso (Dubravcic-Simunjak, 2003 en Albisetti, 2010).

Las lesiones por sobreuso se definen como microtraumas repetitivos en estructuras óseas o tejidos blandos. Cuando los músculos están fatigados, los recursos mecánicos de la técnica fallan y pierden su capacidad protectora para prevenir la lesión (Kadel, 2006). El sobreuso puede alterar las propiedades biológicas y biomecánicas de los tejidos y su composición celular, llevando a un desbalance entre la sobrecarga y las capacidades de respuesta. La estructura y función de los tejidos puede ser insuficiente mientras el ciclo de lesión persista y los factores estresores no se eliminen (Motta-Valencia, 2006). Una encuesta reciente de bailarines profesionales en el Reino Unido reportó una incidencia de lesiones del 80%, con la fatiga percibida como la principal causa de lesión (Wyon, Deighan, Nevill, & M Doherty, 2007).

Una característica fundamental de la educación en danza es la práctica repetitiva y rigurosa que conlleva a sobre-entrenamiento nocivo (Motta-Valencia, 2006). Dentro de las teorías de aprendizaje motor se establece que la práctica repetitiva de movimientos es un componente necesario para mejorar el rendimiento. Sin embargo, hay evidencia que muestra que ambientes de práctica que se intercalan con intervalos de reposo, juegan un papel estratégico en la adquisición y consolidación de habilidades motoras (Batson, 2007). De la misma manera, los atletas experimentan y toleran el dolor bajo la noción de que sin dolor no hay ganancia (Anderson & Hanrahan, 2008). Existe un concepto cultural en los deportistas que se construye a partir de la idea que el dolor se relaciona al entrenamiento atlético y que las lesiones son una parte integral de la vida de un atleta. Esta percepción

conlleva a que sobrepasen las barreras de dolor y el riesgo de lesión mientras buscan mejorar su rendimiento. Asocian el malestar con una experiencia positiva y una fuente de satisfacción porque sirve como indicador de esfuerzo y compromiso. Los bailarines en particular continúan entrenando más allá de sus límites e ignoran el dolor que les producen las lesiones. Se acepta dentro de la cultura de la danza que los bailarines continúen su entrenamiento y presentaciones para mantener su estado físico, técnica y posición dentro de la compañía independientemente de que presenten dolor o una lesión. Conjuntamente, estas nociones fomentan la repetición sin adecuado reposo generando un entrenamiento excesivo que favorece las lesiones por sobreuso.

Las lesiones por sobreuso más comunes son las fracturas por estrés y las lesiones de tejidos blandos, particularmente las tendinosis (Miller, 2006). Los patrones de lesión son consistentes, especialmente en ballet clásico, con una incidencia de lesiones en la extremidad inferior de 57%-75%, tobillo y/o pie 34%-54% y región lumbar y pelvis 13%-23% (Motta-Valencia, 2006).

### **Fracturas de pie y tobillo**

En términos de fracturas, las lesiones caben en tres categorías generales: fracturas por estrés o sobreuso, fracturas traumáticas agudas y fracturas agudas en el contexto de una lesión crónica (Goulart, O'Malley, Hodgkins, & Charlton, 2008). Las lesiones agudas en bailarines resultan por lo general de una pérdida del equilibrio durante el salto o por fatiga. Al estar fatigados, los bailarines fallan en adquirir una altura adecuada durante los saltos

generando un aterrizaje incorrecto. La falta de estabilidad a causa de debilidad y fatiga de la musculatura peroneal también resulta en lesiones agudas. Cuando el pie y tobillo son forzados más allá de su rango máximo de movimiento se pueden producir las fracturas por estrés (Goulart, O'Malley, Hodgkins, & Charlton, 2008). Una fractura por estrés puede ser una interrupción parcial o completa del hueso que resulta de una fuerza repetitiva que es menor a la fuerza requerida para fracturar el hueso en una única carga. (Brukner, 1999 en Albisetti, 2010).

En cuanto a la evaluación clínica de lesiones agudas en bailarines es importante considerar que la inhabilidad para soportar el peso sobre una extremidad por dolor es sugestivo de una fractura aguda; sin embargo, la presentación clínica puede ser mucho más sutil que esto y una historia clínica detallada de la sintomatología es necesaria para evitar sobrediagnosticar (Goulart, O'Malley, Hodgkins, & Charlton, 2008). Un examen físico meticuloso guía hacia la selección radiográfica y al diagnóstico diferencial. Es importante no sobreestimar lesiones y fracturas del quinto metatarsiano, patología relacionada al astrágalo y síndrome del hueso trígono (Os trigonum). En bailarines adolescentes el edema de tejidos blandos sobre la epífisis es sugestivo de una fractura epifisiaria. El dolor crónico en el pie que no responda al tratamiento convencional se debe, por lo general, a una fractura oculta de los huesos del tarso. Es importante considerar que los síntomas de fracturas por estrés pueden preceder los cambios radiográficos por varias semanas (Goulart, O'Malley, Hodgkins, & Charlton, 2008).

Aunque existen diferencias en el manejo exacto de las fracturas, un protocolo de tratamiento genérico existe. Las desviaciones específicas de este protocolo dependen del tipo de fractura (Goulart, O'Malley, Hodgkins, & Charlton, 2008). Todas las fracturas necesitan reposo, inmovilización, frío y elevación. Evitar el factor precipitante es esencial. El tipo y tiempo de inmovilización es controversial pero los principios básicos deben seguirse. El tiempo de inmovilización es caso dependiente y debe estar guiado por la sensibilidad y el dolor con el apoyo, evaluados clínicamente. Todos los síntomas deben estar resueltos antes de permitir el regreso a la actividad, el cual debe ser gradual y monitoreado. Los síntomas inesperados y persistentes deben sugerir baja adherencia al tratamiento o un diagnóstico errado. La danza es una profesión con un bajo grado de adherencia al tratamiento debido a la presión interna y externa que existe por volver al entrenamiento y presentaciones (Goulart, O'Malley, Hodgkins, & Charlton, 2008).

### Fracturas metatarsianas

Las fracturas por estrés que se localizan cerca al eje de los metatarsianos son lesiones por sobreuso muy comunes en la población general, pero las fracturas por estrés que se localizan en la base del segundo y tercer metatarsiano son características de los bailarines de ballet (Albisetti, 2010). La flexión plantar extrema en la posición en puntas y la configuración de bloqueo que genera del segundo metatarsiano y el hueso cuneiforme se han propuesto como las principales causas de esta lesión.

Las fracturas del segundo metatarsiano (Fig. 2) son las fracturas por estrés más comunes y se presentan especialmente en las bailarinas por su trabajo en puntas. El soporte del peso en

la posición *en puntas* es transmitido a la articulación tarsal y a la punta del primer y segundo dedo (Kadel, 2006). Estas fracturas causan dolor en la mitad del pie, con presencia de sensibilidad y calor sobre la base de la articulación metatarsocuneiforme. Son difíciles de diferenciar de la sinovitis de la articulación de Lisfranc; ambas presentan dolor asociado a la actividad y sensibilidad local (Goulart, O'Malley, Hodgkins, & Charlton, 2008). El segundo metatarsiano es el más largo y por lo tanto soporta la mayor parte del peso en la posición en *media-punta*; como resultado puede observarse un engrosamiento diafisiario en la radiografía (Micheli, 1985, Kadel, 2005, Dubravcic-Simunjak, 2006 en Albisetti, 2010). Por lo general, el diagnóstico se retarda porque la descripción del dolor es inespecífica, se presenta con un mínimo de inflamación, los hallazgos a la evaluación física son indeterminables y la radiografía usualmente no muestra cambios (O'Malley, 1996 en Albisetti, 2010). Frecuentemente es necesaria la resonancia magnética para hacer el diagnóstico. El tratamiento se basa en reposo relativo y evitación del factor precipitante por un periodo de 6 a 8 semanas (Myerson, 2000 en Goulart 2008).



Figura 2. Radiografía anteroposterior del pie. Se muestra fractura de la base del segundo metatarsiano. (Goulart, O'Malley, Hodgkins, 2008)

Albisetti y colaboradores (2010) reportaron su experiencia en cuanto al diagnóstico y tratamiento de fracturas por estrés en la base del segundo y tercer metatarsiano en bailarines jóvenes de ballet clásico (media= 16.4 años) donde obtuvieron en su estudio que las fracturas metatarsianas por estrés afectaron a un 12.6% de los bailarines que no habían alcanzado la madurez esquelética. Todos los bailarines con fractura del segundo o tercer metatarsiano refirieron sintomatología de inicio gradual, en un periodo de varios días o semanas; siendo el dolor y la incomodidad unilateral en la región metatarsal el principal síntoma; y este relacionado a ciertas posiciones específicas y a sesiones de entrenamiento prolongadas que mejoraba con el reposo. Dar continuidad a la actividad se asoció a una progresión del dolor que se volvió constante y que por lo general ocurrió 7 a 20 días después del inicio del dolor (Harrington, 1993 en Albisetti, 2010). A los 19 bailarines que presentaron fracturas por estrés en la base de los metatarsianos se les realizó una radiografía de rutina que fueron negativas en 10 casos, en 8 casos mostró una reacción cortical y sólo



en un caso se evidenció la fractura. Al sospechar una fractura por estrés realizaron una RM donde fue evidente una fractura y edema intramedular en todos los casos. A los pacientes se les dio manejo convencional, no quirúrgico con terapia extracorpórea por onda de choque (ESWT) tres a cinco veces al mes dependiendo de los factores clínicos y anatómicos, edad de los bailarines y tipo de fractura. Mientras los bailarines estaban en periodo de reposo, se les permitió realizar ejercicios de estiramiento y ejercicios isométricos sin carga de peso. Este periodo duro alrededor de 3 a 5 semanas después del diagnóstico. La monitorización del progreso se realizó semanalmente mediante la evaluación de sensibilidad en el área. Cuando el dolor local había disminuido, permitieron el regreso gradual a la actividad evitando los saltos y piruetas en puntas. La resolución de la sensibilidad y el dolor fueron considerados el indicador para el retorno a la actividad. El trabajo en *media-punta* y *en punta* fue permitido sólo si el dolor había desaparecido. Se les realizó una RM al mes de finalizado el tratamiento para evaluar el proceso de cicatrización. En una media de 2.2 años de seguimiento, todos los bailarines estaban recuperados y libres de dolor. La terapia de choque permitió que los bailarines regresaran a su práctica a las 4.6 semanas después de la primera aplicación. Todos los bailarines regresaron a la actividad completa en una media de 18 días tras la finalización del tratamiento (6.3 semanas del inicio de los síntomas). No hubo re-ocurrencia de fracturas. Es importante anotar que las bailarinas de este estudio presentaban anormalidades en su ciclo menstrual y un bajo peso, tres a seis meses previos al inicio de los síntomas y los bailarines masculinos reportaron que presentaron las lesiones al haber perdido peso en los tres meses previos por intensificación de la actividad. A partir de esto, Albisetti y colaboradores sugieren que la evaluación del bailarín debe incluir una historia nutricional; por las implicaciones en la densidad ósea, historia de programa de

entrenamiento, tipo de zapatos y superficie de suelo, trauma reciente y patrón de ciclo menstrual. Cambios en el tipo, duración o frecuencia de la actividad son factores de riesgo importantes. A la evaluación física buscar sensibilidad y dolor en el área y en ocasiones la percusión desde un sitio distante al sospechado puede generar transmisión del dolor al área de fractura. Aunque una fractura por estrés puede por lo general sospecharse por la historia clínica, siempre se debe realizar una radiografía simple, sin embargo, teniendo en cuenta que pueden ser normales por las primeras dos a tres semanas del inicio de los síntomas (Morris, 2003 en Albisetti 2010). Es posible observar una reacción cortical o una pequeña línea de fractura en la base del hueso metatarsiano. Al sospecharse la fractura, se debe realizar una resonancia magnética o una tomografía computarizada donde se puede confirmar el diagnóstico tan tempranamente como 2 a 8 días después del inicio de los síntomas. Sin embargo, la RM debe ser considerada el gold estándar para confirmar el diagnóstico (Harrington, 1993, Arendt, 1997 en Albisetti, 2010) y la tomografía sólo debe ser realizada para ubicar el punto de ubicación de la fractura. Del mismo modo, el tratamiento debe incluir reposo y si es posible terapia con ondas de choque. Albisetti y colaboradores recomiendan terapia con energía de intensidad media<sup>1</sup> ya que tuvieron buenos resultados en bailarines. De ser diagnosticadas y tratadas adecuada y tempranamente, las fracturas por estrés no re-ocurren y sólo implican un corto periodo de reposo. Si el manejo convencional falla, el manejo quirúrgico parece dar buenos resultados según reportado por Sarimo y colaboradores (2007).

---

<sup>1</sup> Para el estudio usaron 0.06-0.28 mJ/mm<sup>2</sup>, tres a cinco veces al mes.

Las fracturas del quinto metatarsiano (Fig. 3) son también una causa común de lesión en bailarines. Ocurren por lo general por inversión relacionada con la fatiga. Cuando los músculos de la pantorrilla y los músculos peroneos están fatigados, pierden coordinación fina produciendo lesión. Existen varios subtipos de fracturas del quinto metatarsiano(Goulart, O'Malley, Hodgkins, & Charlton, 2008).

Fracturas por estrés de la diáfisis proximal del quinto metatarsiano son, en general, causadas por fuerzas de aducción y son vistas más frecuentemente en bailarines de danza moderna que en bailarines de ballet clásico(Goulart, O'Malley, Hodgkins, & Charlton, 2008). Se presentan con un bajo nivel de dolor cónico lateral. La radiografía puede mostrar un engrosamiento cortical, retracción del periostio y posiblemente una línea de fractura que puede ser esclerótica en presentaciones crónicas. Estos casos por lo general requieren de fijación abierta interna porque tienen una alta posibilidad de no unión con tratamientos conservadores (Kadel, 2006).

Saltos con aterrizajes fallidos y la elevación a la *media-punta* por el borde externo del pie, mediante un mecanismo de inversión, son los mecanismos más comunes para las fracturas de la tuberosidad del quinto metatarsiano en bailarines. Se presenta dolor y sensibilidad lateral, edema y equimosis. Por lo general el bailarín puede apoyar el peso sobre la extremidad comprometida pero con dolor. Al examen físico se encuentra sensibilidad sobre el metatarso pero se requiere de una radiografía para el diagnóstico. El tratamiento de una fractura del quinto metatarsiano se basa en la ubicación de la lesión y se determina según la sintomatología. Por lo general se usa una bota de marcha, y así la tuberosidad este desplazada estas fracturas solo requieren de tratamiento sintomático y el regreso a la actividad puede realizarse a las 2 a 12 semanas. En ocasiones estas lesiones progresan a

unas de no unión y la cirugía es necesaria en casos aislados (Merson, 2000 en Goulart 2010).

La fractura diafisaria en espiral del quinto metatarsiano es comúnmente conocida como “fractura del bailarín” (O’Malley, 1996 en Goulart 2010). Comienza en la región distal y lateral y se desplaza hacia la región proximal y medial. Comúnmente ocurre cuando el bailarín se descarga sobre el borde externo del pie mientras se encuentra en *media-punta* con el tobillo en flexión máxima. Una lesión previa tiene una alta recurrencia. Es común el dolor y la inflamación de la parte delantera del pie. El tratamiento puede ser con una bota de marcha aún si la fractura está desplazada hasta que el dolor ceda en un tiempo de alrededor 6 semanas. El regreso a la actividad debe ser gradual y acompañado de terapia física que se enfoque en propiocepción y fuerza. Se debe evaluar inestabilidad tarsal o lesión de los ligamentos laterales ya que pueden producirse con este mecanismo (Kadel, Foot and ankle injuries in dance, 2006). Una reducción abierta es indicada particularmente en los casos en que el bailarín baile profesionalmente.



Figura 3. “Fractura del bailarín” del quinto metatarsiano (Kadel, Foot and ankle injuries in dance, 2006)

Las fracturas por avulsión del quinto metatarsiano están asociadas con mecanismos de inversión y esguinces de cuello de pie. La línea de fractura pasa por la tuberosidad y es generalmente extraarticular. Estas fracturas se tratan sintomáticamente con una bota de marcha. El manejo quirúrgico está reservado para casos de desplazamiento o compromiso articular(Goulart, O'Malley, Hodgkins, & Charlton, 2008).

### Fracturas peroneales

Las fracturas peroneales por estrés son una fractura común en la población de bailarines. La sensibilidad sobre el eje del peroné debe precipitar una alta sospecha de fractura peroneal. Es más comúnmente vista sobre el aspecto distal de la fíbula, generalmente en el tercio distal, aproximadamente 10cm por encima del maléolo lateral (Myerson, 2000, Jahss, 1991 en Goulart 2008). En los bailarines, estas fracturas se presentan frecuentemente a causa de un pobre equilibrio y fatiga durante el inicio de un giro. Ocurren usualmente en la pierna de apoyo. La fractura puede reincidir en la misma área si el regreso al entrenamiento es precipitado. Las radiografías suelen no mostrar cambios y una tomografía puede ser justificada cuando hay alta sospecha. Las fracturas epifisiarias deben ser sospechadas en bailarines esqueléticamente inmaduros. La inmovilización con una bota de marcha y el reposo suelen ser suficientes para la cicatrización. Estas medidas tienen un buen pronóstico pero el regreso completo a la actividad puede tomar hasta 1 año (Jahss, 1991 en Goulart, 2008).

## Fracturas calcáneas

Las fracturas calcáneas por estrés son similares a la fascitis plantar en su etapa inicial, con el dolor presentándose al iniciar o con la marcha en la región plantar del tobillo. Por lo general hay sensibilidad sobre el área medial y lateral del calcáneo y a lo largo de la región plantar. A la evaluación física se puede encontrar edema y calor sobre el calcáneo, pero no es un requisito. La radiografía simple por lo general no muestra cambios (Fig. 4) y se necesitan imágenes por RM o tomografía para diagnosticar la fractura. El tratamiento incluye inmovilización con yeso sin descarga de peso por un periodo mínimo de 4 a 8 semanas (Myerson, 2000 en Goulart, 2008).

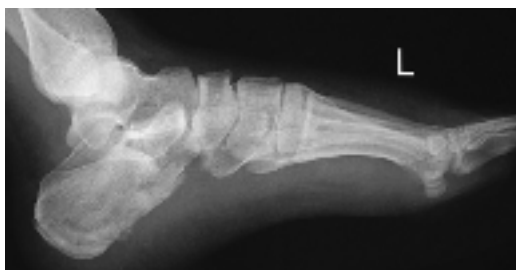


Figura 4. Radiografía lateral del pie con fractura calcánea aguda. (Goulart, O'Malley, Hodgkins, 2008)

## **Tendinopatías de pie y tobillo**

Las lesiones tendinosas son muy comunes en la danza. Muchas son secundarias a una pobre aplicación de la técnica, a un entrenamiento inapropiado y a los mismos factores intrínsecos y extrínsecos ya mencionados. En ocasiones co-existen con lesiones óseas, ligamentosas y

psíquicas. Por lo tanto, es importante realizar una evaluación integral y no una evaluación aislada de sólo el tendón. En términos generales, se sugiere el protocolo convencional de reposo, inmovilización, frío y elevación, en combinación de anti-inflamatorios no esteroideos (si se toleran) y rehabilitación física dirigida para el manejo de las tendinopatías. Abordajes diferentes a esto deben individualizarse según la anatomía, el tipo de lesión y el paciente (Hodgkins, Kennedy, & O'Loughlin, 2008).

Trece tendones pasan por el tobillo y todos están sujetos a posibles lesiones. Existe un grupo y un patrón de lesiones a los que los bailarines profesionales son particularmente susceptibles (Hodgkins, Kennedy, & O'Loughlin, 2008). Esto es cierto para varios deportes y es dependiente de los estresores individuales generados durante la actividad. La etiología de estas lesiones puede ser aguda traumática, relacionada con la danza, o de algún otro modo, y más comúnmente presenta un curso crónico. Las lesiones crónicas son generalmente secundarias al sobreuso aunque también a causa de anomalías intrínsecas y a los factores extrínsecos.

Las tendinopatías están basadas en los hallazgos histológicos. La tendinitis es una inflamación aguda de la sustancia del tendón. Se evidencia histológicamente y es clínicamente aguda y sintomática. Las tendinosis implican una degeneración intratendinosa con reagrupación de las fibras de colágeno y un aumento de la sustancia con pérdida de la arquitectura colagenosa normal. Hay ausencia de células inflamatorias agudas. Puede ser clínicamente asintomática. Se asocia frecuentemente a ruptura parcial o completa del tendón. La paratendonitis es una inflamación aguda del paratendón y es clínicamente

sintomática. El estadio final de las tendinopatías incluye la ruptura parcial o completa del tendón.

### **Tendinopatía Aquiliana**

La tendinopatía Aquiliana es la lesión más frecuente en los bailarines de ballet. Se presenta en un 30.9% de los bailarines (Fernández-Palazzi, Rivas, & Mujica, 1990). Las posiciones *en punta*, *media-punta* y *plié* ejercen fuerzas que aunque son normales en magnitud, son aumentadas en frecuencia; sobreusando de esta forma el tendón de Aquiles. Casi todos los movimientos del ballet clásico inician con un *demi-plié*, y cada vez que se ejecuta, el tendón de Aquiles es estirado al realizar la dorsiflexión del tobillo. De igual modo, el bailarín alterna permanentemente entre la posición en *demi-plié* al *réleve* (Fig. 5) generando continuamente estrés de dorsi-flexión y planti-flexión sobre la estructura. El tendón de Aquiles debe transmitir hasta seis veces el peso corporal durante el salto (Hamilton, 1988 en Hodgkins, 2008).



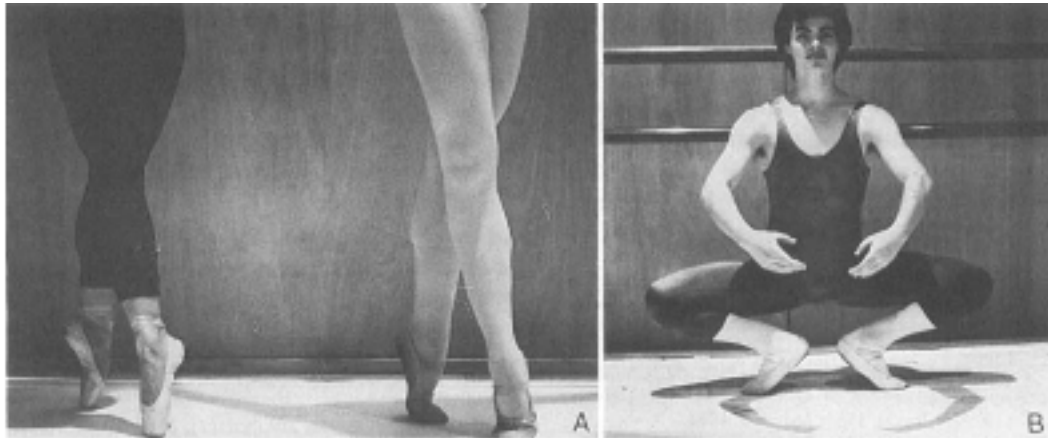


Figura 5. (A) *en punta* (izquierda) y *réleve/media-punta* (derecha). (B) *grand plié* en primera posición (Fernández-Palazzi, Rivas, & Mujica, 1990)

Fernández-Palazzi y colaboradores (1990), estudiaron las causas de tendinopatía aquiliana crónica en bailarines de ballet donde se asociaron otros factores que facilitan el desarrollo de patología aquiliana en los bailarines de ballet. Dos de los 19 casos estudiados se asociaban a un tendón de Aquiles hipertenso o pequeño y corto, al ser insuficiente para la flexión plantar. También encontraron que el pie valgo facilita el desarrollo de esta patología y cinco casos de los 19 estudiados estaban relacionados a la pronación del pie durante la ejecución de los pasos. La pronación del pie se presenta como una compensación biomecánica desfavorable en aquellos bailarines que forzan su rotación externa<sup>2</sup>. Estas situaciones, y asociadas a una pobre flexibilidad del complejo gastrocnemio-sóleo, a una

---

<sup>2</sup> No es infrecuente que los bailarines de ballet clásico realicen maniobras que les permitan un mayor grado de rotación externa de la extremidad inferior. Mediante el uso de la fuerza de fricción entre la zapatilla y el piso logran rotar externamente la tibia con relación al fémur mas allá de sus límites, fomentando compensaciones biomecánicas y estéticas desfavorables como inclinación pélvica anterior con hiperextensión de la columna lumbar y pronación del pie. También los ligamentos de la rodilla pueden sobre extenderse, comprimir el cartílago articular y desalinearse la rótula. Esto se conoce como “atomillar la rodilla” y es el error mas frecuente que cometen los bailarines en cuanto al mal uso de la técnica. (O'Loughlin, 2008)

rutina sin periodos de reposo y al tipo de calzado pueden alterar los requerimientos fisiológicos del tendón de Aquiles mediante su sobreuso. La superficie del suelo sobre la que se baila es un factor importante. Entre más duro y rígido sea el piso, más probabilidad de lesión del tendón. Encontraron que el 45% de los casos se relacionaron a superficie dura. En ballet el suelo en linóleo<sup>3</sup> se ha asociado a un menor número de lesiones que otros tipos de suelo como madera o cemento (Miller, 2006; Reid, Burnham, Saboe, Kushner 1987, citado en Twitchett, 2009). También es recomendable la correcta postura del calzado y de las cintas de las zapatillas. Las cintas de se envuelven y anudan en el tercio distal de la pierna y por encima del tobillo. Si están muy ajustadas, comprimen el tendón de Aquiles impidiendo su correcta elongación. Las cintas no deben anudarse sobre el tendón de Aquiles sino hacia la cara interna del tobillo o se recomienda usar cintas que tengan elástico que rodee el tendón para evitar su compresión (Brown, 2004, MacIntyre, 2000, Quirk, 1994 en Motta-Valencia, 2006).

La tendinitis aquiliana aguda es una presentación común en bailarines y puede estar limitada al tendón o involucrar el paratendón. Se presenta con dolor al realizar actividad física extenuante y el aterrizaje de los saltos acentúan los síntomas. El dolor se localiza por lo general en un área susceptible a degeneración y lesiones que es relativamente avascularizada y se localiza proximal a la inserción calcánea, se ha reportado a una distancia de 2-8cm por varios autores (Motta-Valencia, 2006). Se puede distinguir durante

---

<sup>3</sup> Material utilizado para fabricar recubrimientos de pisos. Es fabricado a partir de aceite de lino solidificado mezclado con harina de madera o polvo de corcho colocado sobre un soporte de una lona o tela basta. Se usa en las escuelas y teatros para las artes escénicas entre ellas la danza de todo tipo y el teatro musical. Tiene un buen sistema de absorción de choque.

la evaluación física; la paratendonitis se caracteriza por crepitancia, sensibilidad e inflamación que no se mueve con el tendón (Hodgkins, Kennedy, & O'Loughlin, 2008).

El tratamiento de la tendinitis o paratendonitis aguda debe incluir el protocolo de reposo estricto, inmovilización, frío y elevación en combinación con anti-inflamatorios orales. Es imperativo detener el ciclo de inflamación que resulta de las microrupturas y la irritación del tendón. Esto se logra mediante la inmovilización con una bota de marcha por 23 horas al día por un periodo inicial de dos semanas, seguido de una re-evaluación. Si la inflamación ha cedido clínicamente se puede dar inicio a la segunda parte del tratamiento con un régimen dirigido de estiramientos para restaurar la elongación y la fuerza al tendón, idealmente dirigidos por un terapeuta que tenga conocimientos sobre danza para lograr el mejor resultado. Durante el programa de rehabilitación se debe considerar la presencia de desbalances en el complejo gastrocnemio-soleo. En la fase aguda inicial de la tendinitis aquiliana, hay una respuesta favorable al manejo conservador (Paavola, 2002 en Motta-Valencia, 2006) . Las inyecciones esteroideas deben ser evitadas en el bailarín profesional por su relación con la disminución de la fuerza del tendón a largo plazo y además su asociación con la ruptura aún se desconoce. Es importante también reconocer los factores estresores e instaurar medidas preventivas como el uso de cajas de estiramiento antes y durante las presentaciones (Hodgkins, Kennedy, & O'Loughlin, 2008).

Bajo ninguna circunstancia debería ser usada la terapia con AINES para permitir que el bailarín realice sus presentaciones. No es infrecuente ver bailarines que no siguen el tratamiento por la presión personal y profesional. En tales casos puede ser necesario inmovilizar con yeso para asegurar la adherencia (Fernández-Palazzi, Rivas, & Mujica, 1990).

Se debe considerar la posibilidad de otras patologías como causa de dolor en esta región, ya sea como diagnóstico diferencial o concomitante. Patologías comunes incluyen bursitis retrocalcánea, síndrome del hueso trígono y tendinosis del flexor largo del primer dedo.

La tendinosis aquiliana puede ser el resultado de múltiples episodios de tendinitis aguda que resultan en cambios degenerativos del tendón. Clínicamente puede ser asintomática o presentar dolor con las actividades cotidianas y limitación para la danza. En caso de ser sintomática requiere de intervención. A la evaluación física se puede hallar un área de engrosamiento localizada, hay ausencia de las crepitancias y la inflamación del episodio agudo, y generalmente se presenta con nódulos suaves que se mueven cuando se extiende y flexiona el tobillo (Motta-Valencia, 2006). Se puede dar un manejo similar a la presentación aguda como primera medida. Sin embargo, para el tratamiento definitivo puede ser necesaria la reparación quirúrgica, extirpación de nódulos, liberación de adherencias fibróticas y desbridamiento. Tras la intervención se debe inmovilizar al paciente en una flexión plantar de 20° por dos semanas seguido por 10° de flexión plantar durante otras dos semanas y finalmente 2 semanas con una bota de marcha (Kennedy, 2007 en Hodgkins, 2008). Se deben iniciar gradualmente ejercicios de estiramiento y rehabilitación supervisada.

La ruptura del tendón de Aquiles puede presentarse como resultado final de los cambios crónicos degenerativos. Ocurre más comúnmente en bailarines masculinos mayores de 30 años (Hodgkins, Kennedy, & O'Loughlin, 2008). Su presentación clínica incluye dolor agudo e inflamación. La prueba de Thompson es positiva. La habilidad para la flexión

plantar no excluye esta lesión porque el tendón del m. tibial posterior y los flexores del dedo gordo pueden contribuir a esta acción. Se puede realizar ultrasonido o resonancia magnética para evaluar si la ruptura es parcial o completa (Motta-Valencia, 2006).

En el bailarín profesional se prefiere realizar una reparación quirúrgica abierta. El objetivo del procedimiento es restaurar la longitud del tendón para maximizar la posibilidad de que vuelva a tener su fuerza normal. Esto se puede realizar mediante el reparo primario o mediante el uso del tendón plantar. (Hamilton, 1988, Kennedy, 2007, Brown, 2004 en Hodgkins, 2008).

#### Tendinopatía de los peroneos

Los tendones peroneos actúan como importantes evertores, flexores plantares débiles y son los principales estabilizadores dinámicos laterales del tobillo. El pie cavo es una alteración estática que muchos bailarines tienen a la exploración clínica. Blanco y Ortigosa (1989) estudiaron un grupo de 50 bailarines profesionales para determinar la morfología ideal del bailarín, entre otros objetivos, y encontraron a un 6% de la población estudiada con pie cavo. Esto predispone a una tendencia de tendinopatías peroneales (Hodgkins, Kennedy, & O'Loughlin, 2008). La patología peroneal ocurre en bailarines pero es mucho menos común que en otros atletas. Se considera que es secundaria a inestabilidad lateral del tobillo (Kennedy, 2007 en Hodgkins 2006). El tratamiento sigue el mismo régimen convencional de reposo, inmovilización, frío y elevación. La inmovilización con una bota de marcha puede aliviar la carga generada sobre los tendones. El desbridamiento quirúrgico se puede realizar en presentaciones crónicas pero es raro considerar este abordaje. Más comúnmente

se realizan intervenciones que contribuyan a mejorar la estabilidad de los ligamentos laterales.

### **Síndrome de compresión posterior del tobillo**

El dolor en la región posterior del tobillo es común en bailarines por la flexión plantar completa característica de la técnica. El síndrome de compresión posterior del tobillo abarca aquellas patologías que dan cuenta de dolor en el tobillo posterior y que se ven agravadas por la flexión plantar (Motta-Valencia, 2006). A medida que la tibia y el calcáneo se aproximan entre si durante la flexión plantar, comprimen la región posterior del astrágalo y los tejidos blandos circundantes. El dolor de la región posterior del tobillo puede estar asociado a los tejidos blandos o estructuras óseas. La inflamación de estas estructuras puede limitar la capacidad para realizar actividades repetitivas de flexión plantar, como *punta*, *media-punta* y *rèlevé* (Hamilton, 1996 en Motta-Valencia, 2006). Existen tres fuentes de dolor en esta región: (1) medial (tendinitis del flexor largo del primer dedo), (2) lateral (síndrome del hueso trígono), (3) una combinación de ambos (Hamilton W. , 2008).

Realizar una flexión plantar pasiva máxima es útil para el diagnóstico clínico del síndrome de compresión posterior del tobillo, ya que la flexión plantar forzada reproduce el dolor que se experimenta bailando (Hamilton, 1996 en Motta-Valencia, 2006). El diagnóstico se realiza principalmente a partir de la historia clínica y el examen físico. Se puede apoyar en

imágenes diagnósticas como radiografía, tomografía computarizada y RM. Los hallazgos en la RM que se relacionan al síndrome de compresión posterior del tobillo incluyen: (a) edema en los huesos del tarso o tibia distal, o contusión ósea del astrágalo (b) cambios inflamatorios en los tejidos blandos circundantes tales como sinovitis de las articulación tibioastragalina o una colección líquida dentro de la vaina del tendón del FHL (Hillier, 2004, Bureau, 2000, Wakeley, 1996 en Motta-Valencia, 2006). El diagnóstico diferencial de dolor posterior del tobillo es extensa, pero con frecuencia incluye las condiciones señaladas en bailarines, el síndrome del hueso trígono y la tendinitis del FHL (Bureau, 2000, Hamilton, 1996 en Motta-Valencia, 2006).

#### (1) Dolor posteromedial del tobillo

La tendinitis del *flexor hallucis longus* (FHL) (Fig. 6) es tan común en bailarines que se conoce como la “tendinitis de los bailarines”. Este tendón es el tendón de Aquiles del bailarín, especialmente para las bailarinas de ballet clásico quienes trabajan en puntas de pies. Tiene su origen en el tercio medial posterior del peroné y se inserta medialmente en la falange distal del hallux. En su trayecto pasa por un túnel fibroso y óseo por detrás del astrágalo actuando como una polea. En ocasiones es tensado y cuando ocurre, en vez de deslizarse suavemente se roe causando irritación e inflamación que genera microrrupturas (Hamilton, 1988 en Hodgkins, 2008). Esto a su vez causa más irritación manteniendo un ciclo de inflamación. Si esta lesión no se trata puede progresar a una ruptura parcial o a una formación nodulosa presentándose como hallux saltans. En el caso extremo, el tendón puede perder su movilidad causando un hallux rigidus funcional (dorsiflexión reducida en

la primera articulación metatarsfalángica cuando el tobillo está en dorsiflexión máxima pero que es normal cuando el tobillo está extendido- Descrito por Thomasen, este signo lleva su nombre- Signo de Thomasen). Muchas bailarinas tienen un signo de Thomasen positivo y son asintomáticas. Es más una curiosidad anatómica que una condición patológica. Al examen físico se puede encontrar sensibilidad al tacto a lo largo de la trayectoria del tendón, particularmente cerca al tobillo. La extensión pasiva del dedo gordo puede ser dolorosa (Hamilton W. , 2008).

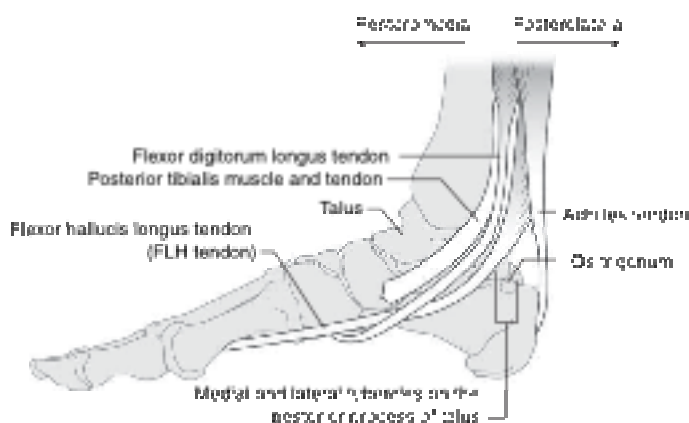


Figura 6. Vista posteromedial del tobillo. (Motta-Valencia, 2006)

El tratamiento consiste de un abordaje convencional. Reposo relativo con una bota de marcha removible que inmovilice la primera articulación metatarsfalángica es un componente importante de la terapia para que el ciclo de inflamación termine (Hamilton W. , 2008). En un estudio reciente se reportó que el uso de ejercicios de estiramiento específicos que optimicen la excursión mediante la dorsiflexión simultánea del tobillo y el primer metatarsiano mejoraron los síntomas asociados con la tendinitis del FHL y el hallux rigidus (Motta-Valencia, 2006). El régimen de entrenamiento debe ser modificado para



limitar la plantiflexión y el trabajo en puntas. Mal alineamientos relacionados a una rotación externa forzada y pronación del pie deben ser corregidos. La técnica adecuada de salto debe ser enfatizada porque el FHL está involucrado en el despegue y aterrizaje de los saltos. La falla en el tratamiento conservador puede necesitar de reparación quirúrgica con liberación y debridación del tendón del FHL.

La tendinitis del tibial posterior que es tan común en atletas es rara en bailarines. La diferencia en los patrones de lesión se basa fundamentalmente en que el trabajo en la posición equina produce menos estrés sobre el tendón tibial posterior y más sobre el FHL. Además, los bailarines generalmente tienen un pie cavo que los hace menos susceptibles a una tendinitis del tibial posterior (Hamilton W. , 2008). Es común que un bailarín haya sido diagnosticado con una tendinitis del tibial posterior y que tras la evaluación cuidadosa se encuentre en cambio una tendinitis del FHL.

## (2) Dolor posterolateral

El aspecto posterior del astrágalo tiene dos tubérculos: medial y lateral (Fig. 7). El tubérculo lateral es el origen del ligamento peroneoastragalino posterior. El tubérculo lateral puede estar o no estar fusionado al cuerpo astragalino. Cuando lo está le llama *Proceso de Stieda* (Fig. 8). En el 7 a 11% de la población general, este tubérculo no se relaciona con el cuerpo talar, está separado de este y se conecta a él mediante una sinostosis fibrosa; en este caso se conoce como “Os trigonum” o hueso trígono (Hamilton W. , 2008) (Fig. 8 y 9). El hueso trígono es el segundo hueso accesorio más común en el pie. Su compresión ósea puede ocurrir entre la tibia y el calcáneo durante la flexión plantar,

especialmente en situaciones de apoyo total del peso corporal como ocurre en la posición *en punta* y *media-punta* (Fig. 9). El síndrome del hueso trígono es la causa más común de compresión posterior del tobillo (Russel, Kruse, Koutedakis, Mcewan, & Wyon, 2010). Peace y colaboradores, 2004 (Motta-Valencia, 2006) hallaron en una serie de revisión de resonancias magnéticas que un 30% de los bailarines mostraban el hueso trígono. Los autores postularon que la prevalencia vista en esta población de bailarines de ballet, mayor a la descrita para la población general, puede ser el resultado del trauma que se genera por la flexión plantar repetitiva durante el entrenamiento en ballet en los años de formación ósea (menos de 13 años de edad) impidiendo la osificación, una perspectiva planteada también por otros autores (McDougall, 1955; Lawson, 1994 en Russel, 2010). El hueso trígono puede ser asintomático durante muchos años hasta que se vea sometido a un evento traumático como una esguince de cuello de pie (Hamilton, 1982; Ihle, 1982 en Russel 2010). Cuando es sintomático, se presenta clínicamente como dolor recurrente en la región posterior del tobillo que es exacerbada por la flexión plantar (puede restringir la actividad en puntas), sensibilidad al tacto por detrás de los tendones peroneos en la región posterior del maléolo lateral (se confunde con tendinitis de los peroneos) y posible edema y rigidez; y dolor a la flexión plantar activa y pasiva, el signo de la flexión plantar (Fig. 10). Radiografías en flexión plantar máxima, o con el bailarín en puntas, pueden mostrar un bloqueo óseo o un hueso trígono. Algunos autores han reportado tenosinovitis del FHL secundario a una compresión del hueso trígono (Kolettis, 1996 en Kadel, 2006). La resonancia magnética es útil para identificar edema en el astrágalo y calcáneo y para identificar colecciones líquidas en la vaina del tendón del FHL.

El tratamiento consiste inicialmente de la limitación de las actividades que generen dolor, incluido el trabajo en puntas, y terapia física para mejorar el rango de movimiento de la articulación talar, más anti-inflamatorios no esteroideos. En los casos en que este abordaje falle, o los síntomas recurran, una inyección de 0.25 a 0.5mL de corticoesteroides seguido de inmovilización con una bota de marcha removible por 10 a 14 días puede ofrecer un alivio considerable de los síntomas. Antes de realizar este procedimiento, se debe confirmar el diagnóstico con un anestésico local, si el anestésico no alivia los síntomas no hay beneficio en aplicar los corticoesteroides. Por lo general los síntomas son leves y la presencia del hueso trígono suele ser más asintomática que sintomática. Raramente el os trigonum presenta sintomatología que es discapacitante como para requerir excisión quirúrgica, y esta está indicada sólo cuando el tratamiento conservador ha fallado en una bailarina de al menos 16 años de edad (Hamilton W. , 2008).

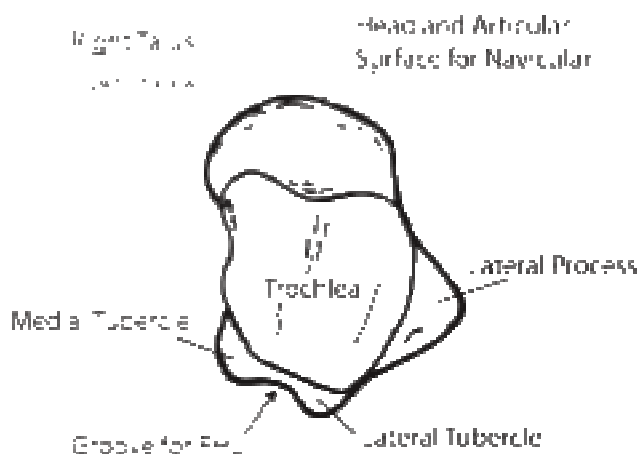


Figura 7. Vista superior del astrágalo derecho. (Russel, Kruse, Koutedakis, Mcewan, & Wyon, 2010)

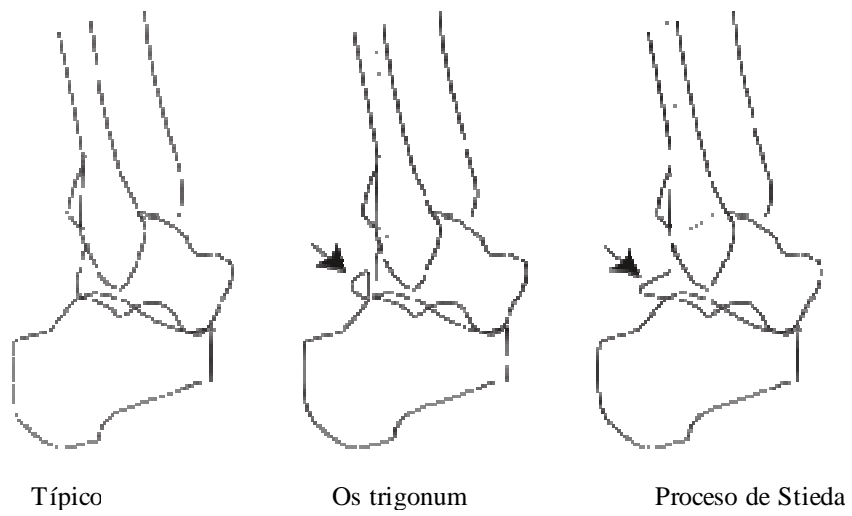


Figura 8. Vista lateral del tobillo en las variantes anatómicas de un tobillo típico, uno con Os trigonum y uno con un proceso de Stieda. (Russel, Kruse, Koutedakis, Mcewan, & Wyon, 2010)

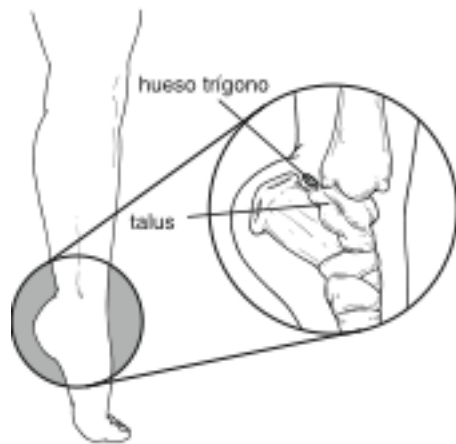


Figura 9. Hueso trígono (Cornell, Godhania, Pytowski, & Romero, 2008)



Figura 10. Signo de la flexión plantar. Dolor en la región posterior del tobillo a la flexión plantar forzada. (Hamilton W. , 2008)

### **Esguince de tobillo**

Las lesiones agudas más frecuentes en bailarines son los esguinces de cuello de pie, más comúnmente los que ocurren en mecanismos de inversión (Kadel, Foot and ankle injuries in dance, 2006). Al igual que para la población general, la mayoría de los esguinces involucran lesión a los ligamentos del complejo lateral, mientras que las lesiones del complejo de ligamentos mediales son raras (Hillier, 2004 en Motta-Valencia, 2006). Tal como le ocurre a otros atletas, los bailarines se lesionan por lo general el ligamento peroneoastragalino anterior (LPAA) (Kadel, Foot and ankle injuries in dance, 2006). Los aterrizajes incorrectos en los saltos y la elevación incorrecta a la *media-punta* sobre el aspecto lateral del pie son los mecanismos típicos de lesión. Las bailarinas son menos susceptibles a estas lesiones cuando se ejecutan en puntas porque en la posición de flexión plantar completa, el tobillo es estabilizado por el labio posterior de la tibia reposándose

sobre el calcáneo y la articulación subastragalina queda bloqueada (Hamilton, 1982 en Motta-Valencia, 2006). El complejo lateral de ligamentos está compuesto por el ligamento peroneoastragalino anterior, el ligamento calcaneoperoneo y el ligamento peroneoastragalino posterior.

El LPAA es el más débil del complejo y por lo tanto el más susceptible a lesión. La presentación clínica de un esguince lateral incluye inflamación y dolor (O'Loughlin, Hodgkins, & Kennedy, 2008). Si los bailarines no pueden soportar el peso sobre la extremidad comprometida puede haber una fractura concomitante. El grado de lesión puede ser evaluado mediante la historia clínica y evaluación física. Esguinces grado I comprenden un desgarro microscópico parcial de las fibras del LPAA y el signo del cajón anterior es negativo<sup>4</sup> (Motta-Valencia, 2006). Su manejo requiere de reposo, frío, compresión y elevación por 48 horas. Los bailarines pueden iniciar un trabajo leve a las 48 horas con la ayuda de un vendaje. A los 4 a 5 días se deben iniciar ejercicios de propiocepción, equilibrio y fortalecimiento de los músculos peroneos (O'Loughlin, Hodgkins, & Kennedy,

---

<sup>4</sup> Signo del cajón anterior (Departamento de ortopedia y traumatología-Universidad autónoma de Guadalajara. (n.d.). *Departamento de ortopedia y traumatología*. From Guías de estudio: <http://148.239.1.151/uagwb/traumav10/guias.cfm>)

Valora la integridad del ligamento peroneoastragalino anterior

Maniobra: se sienta al paciente en el borde de la camilla de evaluación con las piernas y pies colgando en ligera flexión plantar. El examinador coloca una mano en la superficie anterior de la parte inferior de la tibia y sujeta el calcáneo con la palma de la otra mano. Empuja el calcáneo hacia delante mientras empuja la tibia hacia atrás.

El signo es positivo cuando al deslizarse el astrágalo hacia adelante se produce un chasquido.



2008). El esguince grado II comprende un desgarro parcial que ocasionalmente puede también involucrar daño del ligamento calcaneoperoneo. Se evidencia un signo del cajón anterior positivo correspondiente al rompimiento de las fibras; sin embargo, la prueba de inclinación del astrágalo es negativa<sup>5</sup> (Motta-Valencia, 2006; O'Loughlin, 2008). El tratamiento comienza con inmovilización de hasta 6 semanas, acompañado del mismo manejo convencional que para el esguince grado I. Esguinces grado I y II tienen en general un pronóstico favorable tras el tratamiento esencial que incluya rehabilitación. El esguince grado III comprende un desgarro completo del complejo lateral de ligamentos, tal que el signo del cajón anterior y la prueba de inclinación del astrágalo son positivas. El tratamiento incluye inmovilización de hasta 6 semanas. En bailarines profesionales se puede considerar reparo quirúrgico; sin embargo, no hay una respuesta definitiva sobre si el manejo quirúrgico es superior al convencional. Independientemente del abordaje que se escoja, se debe trabajar a favor de reestablecer la estabilidad de la articulación y el rango de movimiento (O'Loughlin, Hodgkins, & Kennedy, 2008).

Los esguinces agudos grado II y III en bailarines de ballet clásico han sido asociados a propiocepción alterada, consecuentemente a una mayor oscilación postural que mejora gradualmente durante el proceso de rehabilitación; sin embargo, la normalización se retrasa por semanas después de regresar a la actividad (Leanderson, 1996 en Motta-Valencia, 2006). Hamilton (1982 en Motta-Valencia, 2006) describe otras complicaciones después de un esguince de tobillo posiblemente asociados a la cronicidad de la condición e incluyen (1) la inestabilidad en varo atribuible a la combinación de laxitud ligamentosa y debilidad peronea y (2) la inestabilidad rotatoria con subluxación del astrágalo cuando el bailarín gira

---

5

en *media-punta* sobre el pie afectado. Este autor recomienda en particular el fortalecimiento de los músculos peroneos para estabilizar el tobillo en las posiciones de flexión plantar.

La subluxación cuboidea puede ocurrir asociada a los esguinces. Los movimientos repetitivos de elevarse y bajarse a la punta se asocian con esta lesión cuando es por sobreuso (Kadel, 2006). El bailarín presentará dolor en la región media del pie, hacia la cara lateral e inhabilidad para elevarse correctamente a la *media-punta* o *punta*. Hay sensibilidad a la palpación de la superficie del hueso cuboides. La movilidad de las articulaciones tarsales está disminuída comparada con el pie opuesto. Puede palpase una prominencia en la base del cuarto metatarsiano ya que el cuboides se subluxa típicamente hacia el aspecto plantar del pie. El tratamiento requiere de una reducción manual o inmovilización pasiva de las articulaciones de la región media del pie (Marshall, 1992 en Kadel, 2006).

## **Alteraciones del Hallux**

### *Hallux valgus*

Aunque el *hallux valgus* es una deformidad vista en bailarines, Einarsdottir y colaboradores (1995, Kadel, 2006), hallaron que no es más frecuente que en un grupo de edad similar de población no bailarina. Aunque los bailarines generan mucho estrés sobre la primera articulación metatarsofalángica, es raro que la danza cause esta deformidad



(Kennedy & Collumbier, Bunions in dancers, 2008). El dolor puede aumentar al realizar el trabajo de puntas.

A los juanetes en bailarines se les debe dar un manejo conservador (Kadel, 2006; Kennedy, 2008) con ortésicos para la rutina diaria. La cirugía puede afectar la dorsiflexión de esta articulación, movimiento crucial en la técnica de la danza, y debe ser evitada en bailarines de todas las edades. A pesar de que el tratamiento conservador puede no ser exitoso en muchos casos, la corrección quirúrgica puede llevar al retiro temprano de la profesión (Kennedy & Collumbier, Bunions in dancers, 2008). Una aplicación correcta de la técnica puede prevenir las cargas excesivas sobre la articulación y a su vez reducir la exacerbación de la deformidad ya que el forzar la rotación más allá de las capacidades individuales puede exacerbar la deformidad (Kadel, 2006).

### Hallux rigidus

El *hallux rigidus* es una condición artrítica de la articulación metatarsfalángica. Los bailarines necesitan de una dorsiflexión de 80 a 100° de la articulación para realizar el *rèlevé*; por lo tanto esta condición es muy deshabilitante. La rigidez en la articulación hace que el bailarín se eleve a la *media-punta* sobre los metatarsianos laterales en una alineación incorrecta (Kadel, Foot and ankle injuries in dance, 2006). La técnica correcta del *rélevé* comprende la elevación sobre los metatarsianos de forma que estén perpendiculares al eje de la tibia sin inclinación medial ni lateral. Los bailarines con *hallux rigidus* se quejan de rigidez y dolor en la primera articulación metatarsfalángica. A la palpación se pueden encontrar osteofitos y una dorsiflexión limitada. La radiografía puede mostrar disminución

del espacio articular o esclerosis subcondral, y osteofitos dorsales dependiendo del estadio de la condición (Kadel, Foot and ankle injuries in dance, 2006).

Casos tempranos de rigidez sin cambios radiográficos deben ser tratados con tracción leve y ejercicios pasivos y activos que fortalezcan los músculos intrínsecos del pie. El bailarín debe evitar forzar la cuarta posición en puntas ya que puede exacerbar los síntomas.

La intervención quirúrgica con osteotomía puede mejorar los síntomas pero como esta patología es degenerativa, el bailarín debe ser advertido que la cirugía no restaurara la función normal de la articulación. El tiempo de recuperación puede ser de 3 a 6 meses, y aún con una intervención adecuada, algunos bailarines no lograrán adquirir el rango de movilidad requerido. Desafortunadamente, a menudo estos bailarines deben retirarse (Quirk, 1994; Khan, 1995; Howse, 2000; Hamilton, 1999 en Kadel 2006).

### **Trastornos nerviosos de pie y tobillo**

Por las condiciones fisiológicas extremas a los que se exponen los bailarines, los nervios periféricos están sujetos a compresiones. Las neuropatías por atrapamiento en la danza pueden estar relacionadas con el nervio ciático o a una radiculopatía asociada a la postura o a una hiperlordosis. Cuando un bailarín presenta disestesias de pie y tobillo, es obligatorio examinar la espalda y los centros nerviosos altos para descartar otras causas. Cuando la disestesia es causada por compresiones locales o irritación de los nervios, la causa es generalmente tratada con medidas conservadoras y mediante el abordaje del equilibrio mecánico del tobillo o cambiando el calzado y las superficies del suelo en que se baile. La

cirugía es indicada raramente pero cuando se considere, se debe reducir al mínimo la manipulación del nervio para evitar cicatrización y tiempos prolongados de recuperación (Kennedy & Baxter, 2008).

### Síndrome del túnel tarsal

El túnel tarsal está compuesto por el retináculo flexor, el maléolo medial, el astrágalo, la pared medial del calcáneo y la tibia distal. Contiene los tendones flexores de los dedos y la vena y arteria tibial posterior. El canal también contiene el nervio tibial y sus ramas (Fig. 11).

El nervio calcáneo es el más proximal y más posterior de todas las ramas. La primera rama del nervio plantar lateral viaja dentro de un túnel miofascial entre la sustancia del aductor del hallux. En los bailarines de ballet, el túnel puede ser comprimido por un músculo hipertrófico del FHL, y los bailarines típicamente experimentan disestesias en la superficie plantar del pie en *relevé* (Baxter, 1984; Baxter, 1992 en Kennedy, 2008).

El sitio de compresión puede ser evaluado mediante una compresión manual del nervio. En los pacientes en que la evaluación clínica es imprecisa, se pueden realizar estudios de conducción nerviosa y electromiografía. Estos estudios por lo general son negativos por lo que el autor recomienda que se prefiera una evaluación en la que el bailarín realice las maniobras que reproduzcan los síntomas. Después de realizarse el diagnóstico, la terapia convencional es la mejor manera de iniciar el tratamiento. Acabar con el ciclo de inflamación mediante iontoforésis, seguida de ejercicios de estiramientos de los músculos gastrocnemios y sóleo es útil para bailarines con un túnel tarsal alto. Cuando se prefiera la intervención quirúrgica tras la falla en el manejo convencional, la disección nerviosa debe

ser mínima. Muchos bailarines tienen urgencia de regresar a la actividad por lo que el autor recomienda en estos casos inmovilizar por 2 semanas el pie y tobillo con un yeso mientras el riesgo disminuya. Un mes después de la cirugía, el bailarín puede regresar al entrenamiento leve pero debe ser advertido de que los síntomas pueden permanecer hasta por seis meses.

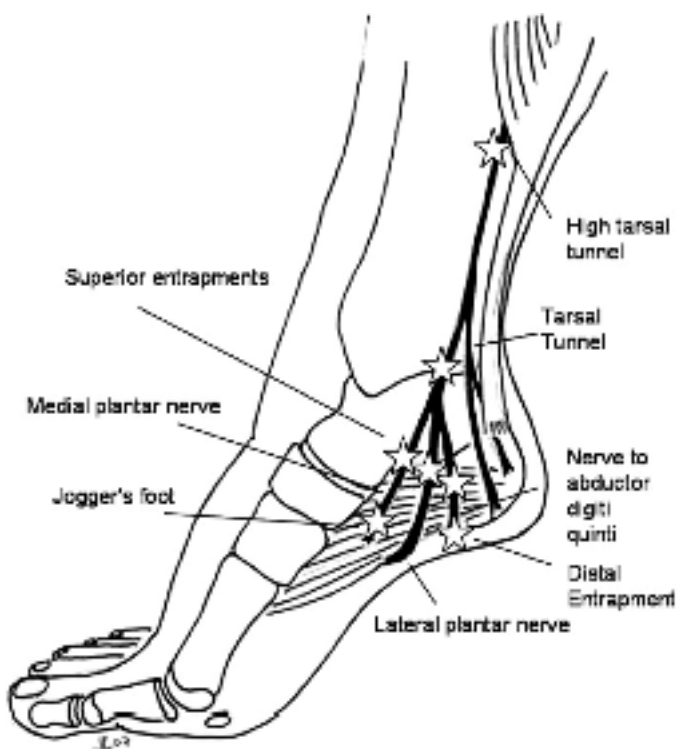


Figura 11. Áreas de compresión del nervio tibial posterior y sus ramas. (Kennedy & Baxter, Nerve disorders in dancers, 2008)

### Síndrome del túnel tarsal anterior

El nervio peroneo profundo baja entre el *extensor digitorum longus* y el *extensor hallucis longus*, 5cm por encima de la muesca del tobillo. Aproximadamente 1cm por encima de la

articulación del tobillo, debajo del retináculo extensor, el nervio se divide en ramas medial y lateral. La rama medial se continúa con la arteria dorsal del pie por debajo del retináculo extensor inferior, donde puede ser comprimido (Kopell,1960; Mackey, 1977 en Kennedy, 2008).

La disestesia en el primer espacio interdigital es un indicador de compresión de la rama medial del nervio peroneo profundo. La rama lateral de este nervio se divide aproximadamente 1cm por encima de la muesca del tobillo (Fig. 12). El nervio envía ramas sensitivas a la articulación del tobillo que son críticas para la estabilidad y también envía ramas al techo del seno del tarso que viajan a través de un túnel fibroso, por debajo del *extensor digitorum brevis* para dar inervación motora a este músculo. En esta área el nervio puede ser comprimido contra el astrágalo, particularmente en plantiflexión e inversión del tobillo (Kennedy, 2007 en Kennedy 2008).

Los pacientes con compresión de la rama lateral presentan dolor en la región dorsal del pie que se irradia a la articulación de Lisfranc y aquellos con compresión de la rama medial presentan los síntomas sobre el primer espacio interdigital.

La evaluación clínica del paciente debe incluir la valoración del curso del nervio peroneo profundo. El sitio preciso de compresión puede ser confirmado mediante un bloqueo nervioso.

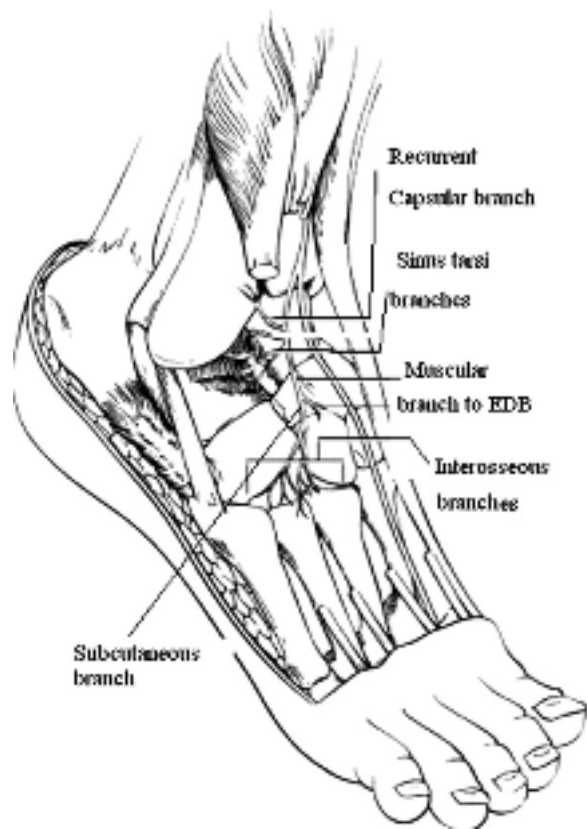


Figura 12. Rama lateral del nervio peroneo profundo y sus ramas. (Kennedy & Baxter, Nerve disorders in dancers, 2008)

### Nervio peroneo superficial

El nervio peroneo superficial se ramifica del nervio peroneo común y viaja por el compartimiento anterolateral de la pierna para inervar los músculos *peroneus longus* y *peroneus brevis*. A unos 10 a 13 cm por encima del maléolo lateral, el nervio atraviesa la fascia y se vuelve subcutáneo. En este punto, se divide en dos ramas subcutáneas, el nervio cutáneo dorsal medial y nervio cutáneo dorsal intermedio (Saraffian, 1983 en Kennedy, 2008).

El nervio puede atraparse y comprimirse a medida que atraviesa la fascia como consecuencia de un aumento en la presión compartimental. Esto ocurre con bastante frecuencia en bailarines que realizan eversión del tobillo (elevación por la cara lateral) al hacer *relevé* e hipertrofia de la musculatura peronea (Styf, 1989 en Kennedy, 2008).

En los bailarines que tienen una deficiencia en el complejo de ligamentos laterales o una inestabilidad funcional del tobillo, el nervio peroneo superficial puede ser sobredistendido llevando a microrupturas. Esto puede producir disestesias. La mayoría de los bailarines se quejan de dolor en la región lateral de la pierna, particularmente en la unión del tercio distal con los dos tercios proximales. El dolor es precipitado por la danza y es aliviado por el reposo. La disestesia puede presentarse también en la región dorsal y lateral del pie. Los síntomas pueden ser provocados al hacer dorsiflexión y eversión del pie y al golpear suavemente en nervio en el sitio en que sale de la fascia.

El tratamiento se basa fundamentalmente en tratar la causa. Si la cinta de la zapatilla es anudado a la salida del nervio, esta técnica debe ser reformulada. Si el tobillo es un tobillo inestable se debe fomentar el entrenamiento para mejorar la estabilidad funcional y mecánica de la articulación. Se puede disminuir el sobre estiramiento del nervio evitando cualquier exceso de varo o valgo en el posicionamiento del retropié. La cirugía es necesaria en casos aislados y consiste de una decompresión de la fascia alrededor de la salida del nervio. El bailarín puede resumir su actividad a las 3 semanas después de la intervención.

### Neuromas interdigitales

La anatomía del complejo de nervios interdigitales predispone al tercer espacio interdigital para desarrollar sintomatología de neuromas. Los bailarines pueden generar una carga excesiva sobre la parte distal del pie en *relevé*, *tendú*, o *en punta*; particularmente aquellos que se elevan al *relevé* sobre la cara lateral del pie. El nervio interdigital es comprimido por el ligamento intermetatarsiano y los metatarsianos adyacentes (Kennedy & Baxter, Nerve disorders in dancers, 2008). Esta compresión se manifiesta como el típico dolor neuropático. El síntoma más común es el dolor localizado en el aspecto plantar del pie entre las cabezas de los metatarsianos. Es de tipo quemante y se irradia al espacio de los dedos. Los síntomas son agravados por actividades en puntas. A la palpación se encuentra dolor en el espacio entre las cabezas de los metatarsianos del espacio afectado.

Las bailarinas adolescentes deben ser evaluadas para trastornos metabólicos y la posibilidad de fracturas metatarsianas menores por estrés que simulen neuromas. La capsulitis de la segunda articulación metatarsofalángica puede presentar sintomatología similar a un neuroma y es más común en bailarines que un neuroma del segundo espacio. La tracción leve del dedo con flexión en la articulación puede generar dolor, esto es patognomónico de la capsulitis y no del dolor neurítico (Kennedy & Baxter, Nerve disorders in dancers, 2008). El tratamiento inicial debe abordar principalmente la sobre carga mecánica que se está generando sobre los metatarsianos mediante una almohadilla que se coloca proximal a la cabeza del metatarso y con zapatillas de punta más amplias para prevenir la tensión intermetatarsiana. Las inyecciones con corticoesteroides son usadas con frecuencia para abordar los neuromas digitales pero su uso debe ser cuidadoso. El sobreuso puede causar atrofia del cojín de grasa plantar que actúa como amortiguador y degeneración del



ligamento colateral por lo que los autores recomiendan que se use una inyección guiada por ultrasonido, además se obtienen resultados más duraderos (Adler,2003 en Kennedy, 2008). La cirugía está reservada para pacientes que hayan sido refractarios al tratamiento inyectado mediante ultrasonido. Típicamente, el ligamento intermetatarsiano se deja intacto en los bailarines para que haya estabilidad suficiente en los metatarsianos cuando se vayan a elevar a la *media-punta*.

## Discusión

Aunque la medicina de la danza se ha derivado principalmente a partir de la medicina del deporte, algunos aspectos en la práctica de la danza y particularmente del ballet clásico no son comparables a otros deportes ampliamente estudiados. Al revisar las características predominantes del ballet y el bailarín clásico, resulta evidente que la técnica clásica posee ciertos movimientos, destrezas y requisitos que son específicos para este arte. Estos movimientos, inherentes al ballet clásico confieren a sus practicantes un perfil de condiciones que son particulares a ellos y que merecen la categorización independiente para su estudio, intervención y tratamiento. Por ejemplo, es indudable que un jugador de basketball no tiene la fuerza en los pies para realizar el trabajo en puntas y que una bailarina de ballet clásico no tiene la resistencia aeróbica suficiente para jugar un partido de basketball. Esto enfatiza la necesidad de proveer un cuidado especializado y la importancia de ofrecer un acondicionamiento y una rehabilitación específica para alcanzar las habilidades físicas deseadas.

La ciencia y la medicina de la danza es un campo que continúa creciendo y la danza misma está alcanzando un momento determinante sobre cómo los bailarines son entrenados y preparados para su interpretación. Los objetivos de la medicina de la danza se pueden resumir en la prevención de lesiones, cuidado integral de lesiones agudas y crónicas, corrección de déficits con potencial de lesión y mantenimiento de un óptimo rendimiento funcional. Sin embargo, el tratamiento integral no se limita a la prevención de lesiones. Es importante considerar otros aspectos fundamentales como la nutrición y las influencias

psicosociales de los bailarines, ya que indiscutiblemente, estos se comportan como estresores permanentes del bienestar.

Aunque hay pocos estudios científicos que documenten que estas medidas preventivas ayudan a reducir el riesgo de lesiones en la danza, se ha demostrado que las lesiones se pueden reducir para una compañía de ballet profesional asegurada y con una clínica de la compañía misma (Ewalt, 2010). La posibilidad de replicar este tipo de sistema con otras compañías de danza profesionales y escuelas de ballet continúa por determinarse. Se necesita más investigación sobre los resultados de la prevención médica para los bailarines. Una revisión sistemática de toda la literatura en lesiones músculo-esqueléticas y dolor en bailarines fue realizada por Hincapié (2008). 69% de los artículos revisados fueron juzgados como científicamente inadmisibles. Esta literatura tiene muchas limitaciones y es difícil establecer conclusiones a partir de la misma. Algunos de estos problemas son inherentes a todos los estudios de lesiones músculo-esqueléticas. Por ejemplo, los estudios son tan heterogéneos que es difícil comparar estimados de prevalencia, incidencia o factores de riesgo. A pesar de las limitaciones actuales, Hincapié concluyó que hay evidencia de que las lesiones músculo-esqueléticas son un factor importante en cuanto a la salud de los bailarines. Hay una alta prevalencia e incidencia de lesiones de extremidad inferior y espalda, predominantemente las de tejidos blandos y sobreuso. Hay varios factores de riesgo sugeridos por la literatura que se relacionan a las lesiones, pero evidencia que los concluya hace falta. Además existe evidencia preliminar que soporta el hecho de que una comprensión de la prevención de lesiones y estrategias de manejo puede contribuir a reducir la incidencia de lesión (Hincapié, Morton, & Cassidy, 2008).

Dadas las múltiples facetas de la danza, el tratamiento de los bailarines se fundamenta cada vez más en el trabajo interdisciplinario entre la comunidad de bailarines, profesores, coreógrafos, científicos y proveedores de la salud con el objetivo final y común de promover el bienestar y la salud de los bailarines. Quienes deseen trabajar en el cuidado de la salud del bailarín necesitan conocer sobre la técnica, el lenguaje de la danza, los estresores psicosociales y los factores específicos relacionados con la salud y el trabajo de este campo.

El conocimiento sobre los requisitos técnicos de la danza es una consideración importante en la carrera de un bailarín. Entender la biomecánica del movimiento clásico es esencial para que el grupo integral de maestros, coreógrafos, directores de compañías, rehabilitadores y aquellos encargados del bienestar de los bailarines puedan identificar las demandas específicas sobre las estructuras anatómicas. Dilucidar los mecanismos patológicos que conllevan a las lesiones contribuirá de manera importante a establecer patrones y condiciones de entrenamiento que favorezcan la prevención de lesiones. Esta búsqueda le ayudará a especialistas de medicina de la danza a obtener una mejor comprensión sobre si las medidas preventivas realmente funcionan para este campo.

Los bailarines deben ser evaluados a partir de una historia clínica detallada sobre el inicio y desencadenantes de los síntomas. El examen físico de rutina debe estar acompañado de una evaluación funcional en la que el bailarín muestre los pasos en que se reproducen los síntomas (Motta-Valencia, 2006). Además se debe hacer una evaluación del estado

nutricional y atlético del bailarín para proveer el cuidado integral y establecer y tratar posibles deficiencias.

## Conclusiones

1. El ballet clásico es una combinación entre arte y atletismo. Es una expresión artística a través de la utilización del cuerpo.
2. La técnica del ballet clásico genera enormes demandas sobre el aparato locomotor que puede exceder las capacidades anatómicas y fisiológicas contribuyendo a un alto potencial de lesión.
3. Las posiciones típicas en la danza clásica involucran flexión, extensión y rotación externa de la cadera, extensión de la columna y plantiflexión del cuello de pie.
4. Las exigentes proporciones físicas definidas por el ballet clásico representan un factor estresante para los bailarines, quienes en su ansia por cumplir con los requisitos antropométricos pueden conducirse a conductas que son perjudiciales para su salud y que requieren orientación y vigilancia para su prevención.
5. La danza es principalmente una actividad anaeróbica de corta duración y alta intensidad que no promueve el alto consumo energético.
6. La práctica de ballet clásico se relaciona con una alta tasa de lesiones. Las lesiones por sobreuso son el tipo más común de lesión reportada, siendo las tendinosis y las fracturas por estrés las más frecuentes.
7. Los bailarines de ballet clásico son particularmente vulnerables a lesiones de pie y tobillo particularmente por que la flexión plantar máxima característica de la técnica los expone a demandas biomecánicas excesivas.

8. Las fracturas del segundo y quinto metatarsiano son las más frecuentes en los bailarines. La fractura diafisaria en espiral del quinto metatarsiano o “fractura del bailarín” siendo la más importante.
9. Las lesiones tendinosas son muy comunes en la danza, particularmente las tendinopatías del tendón de Aquiles
10. El síndrome de compresión posterior del tobillo es común en bailarines, siendo la tendinitis del *flexor hallucis longus* y el síndrome del hueso trígono las principales causas.
11. Los esguinces de tobillo son frecuentes en los bailarines, particularmente los que ocurren en mecanismos de inversión.
12. El *hallux valgus* aunque es una deformidad vista en bailarines, es raro que la danza sea la causa. Se supone que se asocia más a los mismos factores que para la población general.
13. El protocolo genérico de manejo para las lesiones agudas incluye reposo, inmovilización, compresión, frío y elevación.
14. Hay una oportunidad potencial para mejorar y extender la carrera del bailarín simplemente mediante la aplicación de principios de la ciencia del ejercicio a la formación danzística.
15. La comprensión de los elementos que conforman la profesión del bailarín clásico y la aplicación de estos componentes al entrenamiento en danza tiene un impacto positivo sobre la eficacia en el movimiento, la prevención de lesiones, la interpretación, el bienestar general de los bailarines y la longevidad en el campo.

16. La prevención de lesiones se ha enfocado a educar al bailarín, a los maestros y al equipo de trabajo para que haya una modificación de los niveles de actividad para fomentar un reposo adecuado que permita la recuperación.



## Bibliografía y referencias

1. Albisetti, W., Perugia, D., Bartolomeo, O. D., Tagliabue, L., Camerucci, E., & Calori, G. M. (2010). Stress fractures of the base of the metatarsal bones in young trainee ballet dancers. *International orthopedics* , 34, 51-55.
2. Anderson, R., & Hanrahan, S. (2008). Dancing in pain. Pain appraisal and coping in dancers. *Journal of dance medicine and science* , 12 (1), 9-17.
3. Anderson, R., & Hanrahan, S. (2008). Dancing in pain. Pain appraisal and coping in dancers. *Journal of dance medicine and science* , 12 (1), 9-16.
4. Batson, G. (2007). Revisiting overuse injuries in dance in view of motor learning and somatic models of distributed practice. *Journal of dance medicine and science* , 11 (3), 70-75.
5. Chmelar, R. (1988). Body composition and the comparison of measurement techniques in different levels and styles of dancers. *Dance research journal* , 20 (1), 37-41.
6. Cornell, K., Godhania, V., Pytowski, D., & Romero, C. (2008). Síndrome del hueso trígono. *American college of foot and ankle surgeons* .
7. *Danza Ballet*. (2006). Retrieved 23 de Mayo de 2010 from Danza Ballet: <http://www.danzaballet.com/modules.php?name=News&file=article&sid=42>
8. *Danza Morisca*. (n.d.). Retrieved 22 de 11 de 2010 from Vocabulario de danza clásica: [http://aaronvelas.com/danzamorisca/vocabulario\\_ballet.html](http://aaronvelas.com/danzamorisca/vocabulario_ballet.html)
9. Deighan, M. (2005). Flexibility in dance. *Journal of dance medicine and science* , 1 (9), 13-17.
10. Ewalt, K. (2010). Athletic training in dance medicine and science. *Journal of dance medicine and science* , 14 (3), 79-81.
11. Fernández-Palazzi, F., Rivas, S., & Mujica, P. (1990). Achilles tendinitis in ballet dancers. *Clinical orthopaedics and related research* , 257, 257-261.
12. Garrick, J., & Requa, R. (1992). Turnout and training in ballet. *Medical problems of performing arts* , 9 (2), 43-49.
13. Goulart, M., O'Malley, M., Hodgkins, C., & Charlton, T. (2008). Foot and ankle fractures in dancers. *Clinics in sports medicine* , 27, 295-304.

14. Hamilton, L. H., Brooks-Gunn, J., Warren, M., & Hamilton, W. (1987). The impact of thinness and dieting of the professional ballet dancer. *Journal of medical problems of performing artists* , 2 (4), 117-122.
15. Hamilton, W. (2008). Posterior ankle pain in dancers. *Clinics in sports medicine* , 27, 263-277.
16. Hamilton, W. (1982). Stenosing tendosynovitis of the flexor hallucis longus tendon and posterior impingement upon the os trigonum in ballet dancers. *Journal of foot and ankle* , 3 (2), 74-80.
17. Hincapié, C., Morton, E., & Cassidy, J. (2008). Musculoskeletal injuries and pain in dancers: a systematic review. *Archives of physical medical rehabilitation* , 89, 1819-1828.
18. Hodgkins, C., Kennedy, J., & O'Loughlin, P. (2008). Tendon injuries in dance. *Clinics in sports medicine* , 27, 279-288.
19. Kadel, N. (2005). Anthropometric measurements of young ballet dancers. *Journal of dance medicine and science* , 9 (3&4), 84-90.
20. Kadel, N. (2006). Foot and ankle injuries in dance. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America* (17), 813-826.
21. Kennedy, J., & Baxter, D. (2008). Nerve disorders in dancers. *Clinics in sports medicine* , 27, 329-334.
22. Kennedy, J., & Collumbier, J.-A. (2008). Bunions in dancers. *Clinics in sports medicine* , 27, 321-328.
23. Miller, C. (2006). Dance medicine: Current concepts. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America* (17), 803-811.
24. Motta-Valencia, K. (2006). Dance-related injury. *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America* (17), 697-723.
25. O'Loughlin, P., Hodgkins, C., & Kennedy, J. (2008). Ankle sprains and instability in dancers. *Clinics in sports medicine* , 27, 247-262.
26. Rafferty, S. (2010). Considerations for integrating fitness into dance training. *Journal of dance medicine and science* , 14 (2), 45-49.

27. Redding, E. (2010). Considerations for dance educators. *Journal of dance medicine and science* , 14 (2), 43-44.
28. Redding, E. (2010). Considerations for dance educators. *Journal of dance medicine and science* , 14 (2), 50-57.
29. Russel, J., Kruse, D., Koutedakis, Y., Mcewan, I., & Wyon, M. (2010). Pathoanatomy of posterior ankle impingement in ballet dancers. *Clinical anatomy* (23), 613-621.
30. Stretanski, M., & Weber, G. (2002). Medical and rehabilitation issues in classical ballet. *American journal of physical medicine and rehabilitation* , 81, 383-391.
31. Theatre, A. B. (17 de 11 de 2010). *Ballet Dictionary*. Retrieved 17 de 11 de 2010 from American Ballet Theatre- Ballet Dictionary: <http://www.abt.org/education/dictionary/index.html>
32. Twitchett, E., Brodrick, A., Nevill, A., Koutedakis, Y., Angioi, M., & Wyon, M. (2010). Does physical fitness affect injury occurrence and time loss due to injury in elite vocational ballet students? *14* (1), 26-31.
33. Twitchett, E., Koutedakis, Y., & Wyon, M. (2009). Physiological fitness and professional classical ballet performance: A brief review. *Journal of strength and conditioning research* , 23 (9), 2732-2740.
34. Warren, G. W. (1989). *Classical Ballet Technique*. Tampa, USA: University of South Florida Press.
35. Wilmerding, V., McKinnon, M. M., & Mermier, C. (2005). Body composition in dancers. *Journal of dance medicine and science* , 9 (1), 18-23.
36. Wyon, M., Deighan, M., Nevill, A., & M Doherty, S. M. (2007). The cardiorespiratory, anthropometric, and performance characteristics of an international/national touring ballet company. *Journal of strength and conditioning research* , 21 (2), 389-393.



NIT: 860.007.386-1

**SISTEMA DE BIBLIOTECAS  
IDENTIFICACIÓN TRABAJO DE  
GRADO**

FECHA DE ELABORACIÓN  
DD MM AAAA  
05 12 2011

**1. IDENTIFICACIÓN AUTOR(ES) DEL TRABAJO DE GRADO**

CÓDIGO	DOCUMENTO DE IDENTIDAD		APELLIDOS	NOMBRES	CORREO ELECTRÓNICO
	TIPO	NÚMERO			
200421308	CC	1020713844	Cano Díaz	Luz Helena	lu-cano@uniandes.edu.co
	CC				
	CC				
	CC				
	CC				
	CC				

PROGRAMA Pregrado  
FACULTAD Facultad de Medicina  
DEPARTAMENTO No Aplica

**ENTREGÓ FORMATO:**

SB-10 "Entrega trabajo de grado y autorización de uso a favor de la Universidad de los Andes".  
Documento con el cual, el autor permite que su trabajo sea SB-10: utilizado por la Universidad, para fines de consulta y de mención en sus catálogos bibliográficos, tanto físicos como en línea.

**1.1 IDENTIFICACIÓN DE TRABAJO DE GRADO PARA DOBLE TITULACIÓN**

PROGRAMA No Aplica  
FACULTAD No Aplica  
DEPARTAMENTO No Aplica

**TESIS PARA DOBLE TITULACIÓN:**

Si el trabajo de grado presentado aplica para obtener dos (2) titulaciones, por favor marque esta casilla y diligencie la información de esta sección.

**2. INFORMACIÓN GENERAL DEL TRABAJO DE GRADO****TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO:**

En cuanto a la salud de los bailarines: Un marco conceptual para el abordaje del bailarín de ballet clásico.

**DESCRIPCIÓN FÍSICA**

Número de páginas: 75  
Ilustraciones: 14

**MATERIAL ACOMPAÑANTE (Cantidad):**

Casetes Audio: Discos compactos:  
Casetes Video: Diapositivas:  
Disquetes: Otros: ¿Cuáles?

FECHA DE ELABORACIÓN  
DD MM AAAA  
26 11 2010

**\*RESUMEN DEL TRABAJO DE GRADO:**

El propósito de esta revisión es proporcionar un marco conceptual que aborde algunos de los temas más importantes del ballet clásico en el contexto de la ciencia del ejercicio. Pretende destacar las últimas investigaciones sobre la comprensión del entrenamiento en ballet clásico mediante la introducción de temas como características y requisitos antropométricos y perfil de entrenamiento, y la relación de éstos con la generación de las lesiones más comunes de pie y tobillo en el bailarín clásico; así como debatir la relevancia de los mismos. Este trabajo exhibe una revisión de la literatura sobre la "ciencia y medicina de la danza" con el objetivo de que funcione como guía para los bailarines, maestros, coreógrafos y profesionales de la salud referente a la comprensión global del bienestar del bailarín como artista y atleta.

**OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO:****Objetivo general**

Identificar los factores relacionados con la generación de lesiones en pie y tobillo en bailarines de ballet clásico.

**Objetivos específicos**

1. Describir los conceptos básicos de la técnica del ballet clásico
2. Definir la estructura corporal ideal y los requerimientos antropométricos establecidos

**METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE GRADO:**

Se realizó una búsqueda indexada de literatura médica sobre danza en PubMed y bases de datos como Ovid, EBSCO y Springer-link. Ballet, danza, lesiones en danza, lesiones de pie y tobillo, fisiología de la danza y bailarines fueron los principales términos de búsqueda. Se incluyeron publicaciones desde octubre de 2010 hacia atrás. Los resultados de la búsqueda se redujeron a aquellos artículos que hicieran referencia estricta al ballet clásico y que comprendieran dentro de su temática los objetivos planteados para este trabajo. La búsqueda arrojó 32 artículos y un texto a partir de los cuales se realizó la revisión que se presenta en el marco teórico.

CONCLUSIONES DEL TRABAJO DE GRADO:

1. El ballet clásico es una combinación entre arte y atletismo. Es una expresión artística a través de la utilización del cuerpo.
2. La técnica del ballet clásico genera enormes demandas sobre el aparato locomotor que puede exceder las capacidades anatómicas y fisiológicas contribuyendo a un alto potencial de lesión.
3. Las posiciones típicas en la danza clásica involucran flexión, extensión y rotación externa de la cadera, extensión de la columna y plantiflexión del cuello de pie.
4. Las exigentes proporciones físicas definidas por el ballet clásico representan un factor estresante para los bailarines, quienes en su ansia por cumplir con los requisitos antropométricos pueden conducirse a conductas que son perjudiciales para su salud y que requieren orientación y vigilancia para su prevención.
5. La danza es principalmente una actividad anaeróbica de corta duración y alta intensidad que no promueve el alto consumo energético.
6. La práctica de ballet clásico se relaciona con una alta tasa de lesiones. Las lesiones por sobreuso son el tipo más común de lesión reportada, siendo las tendinosis y las fracturas por estrés las más frecuentes.
7. Los bailarines de ballet clásico son particularmente vulnerables a lesiones de pie y tobillo particularmente por que la flexión plantar máxima característica de la técnica los expone a demandas biomecánicas excesivas.
8. Las fracturas del segundo y quinto metatarsiano son las más frecuentes en los bailarines. La fractura diafisaria en espiral del quinto metatarsiano o "fractura del bailarín" siendo la más importante.
9. Las lesiones tendinosas son muy comunes en la danza, particularmente las tendinopatías del tendón de Aquiles
10. El síndrome de compresión posterior del tobillo es común en bailarines, siendo la tendinitis del flexor hallucis longus y el síndrome del hueso trigono las principales causas.
11. Los esquinces de tobillo son frecuentes en los bailarines, particularmente los que ocurren en mecanismos de inversión.
12. El hallux valgus aunque es una deformidad vista en bailarines, es raro que la danza sea la causa. Se supone que se asocia más a los mismos factores que para la población general.
13. El protocolo genérico de manejo para las lesiones agudas incluye reposo, inmovilización, compresión, frío y elevación.
14. Hay una oportunidad potencial para mejorar y extender la carrera del bailarín

\*PALABRAS CLAVES (TEMAS) DEL TRABAJO DE GRADO:

Baile, baile/lesiones, baile/fisiología, ejercicio/fisiología, deportes/fisiología, antropometría, tobillo/lesiones, pie/lesiones, rango de movimiento/articular, biomecánica.

ACUERDOS DE CONFIDENCIALIDAD: \* NO TIENE ACUERDO(S) TIENE ACUERDO(S)

Si selecciona tener acuerdo de confidencialidad, por favor diligencie el siguiente cuadro:

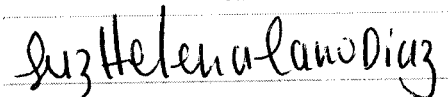
Persona natural o jurídica	Desde			Hasta		
	DD	MM	AAAA	DD	MM	AAAA

3. FIRMAS

AUTORES (Nombre completo)

\*FIRMAS

Luz Helena Cano Díaz



DIRECTORES / ASESORES (Nombre completo)

\*FIRMAS

Rodrigo Castro Rebolledo

*Rodrigo Castro R.*  
RODRIGO CASTRO R.  
Medicina Física y  
Rehabilitación  
Ren 14469

JURADO / LECTOR (Nombre completo)

\*FIRMAS

Miguel Mauricio Moreno

*Rodrigo Castro R.*  
RODRIGO CASTRO R.  
Medicina Física y  
Rehabilitación  
Ren 14469

(el doctor Moreno ya no trabaja con la  
Facultad).

Las firmas de Autor y Director/Asesor son obligatorias. Si tiene inconvenientes con el registro de la firma del Jurado/Lector, deberá tramitar ante la respectiva Facultad la autorización para registrar las firmas de pares o un sello que justifique la ausencia de la firma faltante.

SB-09

[Verificar Información](#)

[Imprimir](#)



## ENTREGA EJEMPLAR TRABAJO DE GRADO Y AUTORIZACIÓN DE SU USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

Yo Luz Helena Cano Díaz, mayor de edad, vecino de Bogotá D.C., identificado con la Cédula de Ciudadanía N° 1020713844 de Bogotá, actuando en nombre propio, en mi calidad de autor del trabajo de tesis, monografía o trabajo de grado denominado: En cuanto a la salud de los bailarines: Un marco conceptual para el abordaje del bailarín de ballet clásico.

, hago entrega del ejemplar respectivo y de sus anexos del ser el caso, en formato digital o electrónico (CD-ROM) y autorizo a LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, utilice y use en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador de la obra objeto del presente documento. PARÁGRAFO: La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato virtual, electrónico, digital, óptico, usos en red, internet, extranet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

EL AUTOR - ESTUDIANTES, manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y la realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es de su exclusiva autoría y tiene la titularidad sobre la misma. PARÁGRAFO: En caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, EL ESTUDIANTE - AUTOR, asumirá toda la responsabilidad, y saldrá en defensa de los derechos aquí autorizados; para todos los efectos la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia se firma el presente documento en dos (02) ejemplares del mismo valor y tenor, en Bogotá D.C., a los cinco 5 días del mes de diciembre de Dos Mil once 20 11 .

### EL AUTOR - ESTUDIANTE.

(Firma) Luz Helena Cano Díaz

Nombre Luz Helena Cano Díaz

C.C. N° 1020713844 de Bogotá

SB-10