

Núm. Orden:0295

Título: “Estudio del equilibrio mediante plataformas de fuerza informatizadas en lesionados no entrenados, con esguince de tobillo”.

Autores: Noelia Serrano Quevedo, Silvia Ceruelo Abajo, María López Navas, Luis Pablo Rodríguez.

Procedencia: Hospital Clínico San Carlos (Madrid).

INTRODUCCIÓN.

El tobillo y el pie poseen una doble función:

- Estática: de apoyo en el suelo.
- Dinámica: de propulsión.

La articulación tibiotalar está formada por la mortaja tibioperonea y la espiga astragalina. Es una **trocleoartrosis** con un único grado de libertad en el plano sagital que permite movimientos de: flexión plantar (extensión) de 30-35° y flexión dorsal (flexión) de 20-30°. Es una articulación muy congruente asegurada, de forma pasiva por los ligamentos laterales, y de forma activa por los músculos periarticulares.

Los ligamentos laterales, externo e interno, son los verdaderos medios de contención de la articulación tibiotalar, dado que la cápsula articular resulta muy laxa en su parte anterior y posterior. La lesión de los ligamentos laterales siempre es consecuencia de mecanismos indirectos y concierne casi exclusivamente al ligamento lateral externo.

Un problema importante es la alta incidencia de relesión en pacientes que han sufrido un esguince en los ligamentos laterales del tobillo. No está claro si esto es causado por lesión en el sistema propioceptivo de tobillo (por el mecanismo lesional del esguince) o por debilidad muscular de los músculos periarticulares (especialmente el peroneo lateral corto y largo)

Con este estudio se pretende analizar las posibles alteraciones de equilibrio en sujetos con esguince de tobillo (por posible alteración propioceptiva) en comparación con sujetos sanos sin alteración en tobillo o resto de articulaciones de extremidad inferior.

MATERIAL Y MÉTODOS:

Estudio transversal.

Población de estudio: se analizan 10 sujetos con esguince de ligamento lateral externo de tobillo grado I-II (recogidos en el Servicio de Urgencias del Hospital Clínico San Carlos), a los 4-8 días de producirse la lesión; la edad es de 27 años con una mínima de 19 y máxima de 35 (desviación típica de 5.10); 6 con esguince de tobillo derecho y 4 con esguince de tobillo izquierdo. Se comparan con una muestra de 20 sujetos sanos escogidos al azar, apareados por edad con los pacientes, que nunca habían sufrido un esguince de tobillo o bien hacía más de un año que no tenían este tipo lesión o cualquier otra que afectase a las articulaciones de pie, tobillo, rodilla o cadera.

Metodología: se somete a los pacientes a diferentes pruebas de una plataforma de fuerza estática (Balance Master versión 6.1):

- **WEIGHT BEARING:** el sujeto debe permanecer lo más quieto posible sobre unas plataformas con 6° de inversión y posteriormente 6° de eversión. La prueba es instantánea. Se analiza el porcentaje de peso corporal que soporta cada extremidad en relación con el peso total.
- **UNILATERAL STANCE:** se pide al sujeto que permanezca lo más quieto posible, para minimizar el movimiento del centro de gravedad, mientras permanece sobre una extremidad, primero con los ojos abiertos y después con los ojos cerrados. Se mide la oscilación del centro de gravedad durante los 10 segundos que dura cada prueba; se realizan tres pruebas con los ojos abiertos y tres pruebas con los ojos cerrados. Cada extremidad se examina de forma individual. La cantidad de balanceo se expresa en grados/segundo (distancia que recorre el centro de gravedad, expresada en grados, en el tiempo de la prueba, que son 10 segundos).
- **TANDEM WALK TEST:** consiste en analizar diferentes parámetros de la marcha mientras se pide al sujeto que se desplace sobre el centro de la plataforma de fuerza con una marcha en tandem (talón-punta) lo más rápido posible. Las variables analizadas son *step width* (distancia lateral entre sucesivos pasos expresada en cm), *speed* (velocidad de progresión medida en cm/sg) y *end sway* (velocidad de balanceo anterior y posterior del centro de gravedad durante los primeros 5 segundos tras pararse, expresado en grados/sg).

RESULTADOS:

Comparando ambas poblaciones de estudio, encontramos los siguientes resultados, en medias y desviación standard expresados en %:

- Weight Bearing (fig. 1):

		ENFERMO	SANO
WB INVERSIÓN	Izquierdo	55.6 (16.10)	52.9 (4.3)
	Derecho	44.40 (16.10)	47.1(4.3)
WB EVERSIÓN	Izquierdo	57.8 (15.08)	50.2(9.4)
	Derecho	42.2 (15.08)	49.8(9.4)

Fig. 1

- Unilateral stance (fig. 2):

		ENFERMO	SANO
UNILATERAL STANCE EO	izquierdo	0.96 (0.521)	0.88 (0.505)
	derecho	0.94 (0.40)	0.92 (0.29)
UNILATERAL STANCE EC	izquierdo	2.510 (1.436)	2.295 (0.629)
	derecho	2.170 (0.512)	2.035 (0.464)

Fig. 2

En ambos casos no se encontró una diferencia significativamente estadística entre ambas poblaciones siendo $p > 0.05$.

- Tandem walk (fig. 3):

	ENFERMO	SANO
STEP WIDTH	8.690 (2.015)	7.785 (1.367)
SPEED	24.720 (7.456)	34.990 (11.063)
SWAY	4.880 (1.958)	5.680 (1.519)

Fig. 3

Se ha encontrado una diferencia entre sanos y enfermos en el test speed en esta prueba con $p = 0.013$.

También se han comparado ambos miembros inferiores en sujetos con esguince de tobillo, y se han encontrado los siguientes resultados expresados en media y desviación estándar para la prueba weight bearing (fig. 4):

		ESGUINCE D	ESGUINCE I
WB INVERSIÓN	izquierdo	62.17 (15.79)	45.75 (12.09)
	derecho	37.83 (15.79)	54.25 (12.09)
WB EVERSIÓN	izquierdo	65.50 (14.01)	46.25 (7.63)
	derecho	34.50 (14.01)	53.75 (7.63)

Fig. 4

Se encuentra una diferencia entre ambos miembros inferiores en la prueba weight bearing en eversión con $p = 0.038$.

Para el resto de pruebas no se ha encontrado una diferencia significativamente estadística entre ambas extremidades con $p > 0.05$.

DISCUSIÓN:

Habitualmente el peso del cuerpo se distribuye de forma homogénea entre ambos miembros inferiores (con un rango de 5% en jóvenes y de 15% en ancianos). Una distribución del peso fuera de estos rangos indica incapacidad para llevar el peso en el miembro afecto, con un traslado de peso compensatorio en el miembro sano (por dolor, ansiedad, debilidad, limitación en la movilidad de las articulaciones...). Una asimetría en la carga de peso también puede reflejar pérdida de sensibilidad, con exceso de carga en el miembro afectado de forma inconsciente. Se consideran valores normales aquellos en los que el porcentaje de peso en cada pierna es cercano al 50%. Si esto no es así el paciente puede tener dificultad para realizar transferencias desde la posición de sentado- de pie y de pie- sentado, inestabilidad para recoger objetos del suelo, disminución de la rapidez para moverse de un lado a otro (ejm: jugar al tenis...), etc.

Una tarea fundamental del equilibrio es la habilidad para controlar el Centro de Gravedad (COG) en el centro de la base de sustentación en diferentes condiciones. Se define COG como un punto imaginario en el cual se considera que está concentrada la masa total del cuerpo con respecto a la fuerza de gravedad; en individuos normales que permanezcan rectos y quietos, el COG está localizado al nivel de S1-S2 y está desplazado muy levemente por delante de la articulación del tobillo. La fuerza de la gravedad actúa siempre sobre la masa del cuerpo, y cuando se solicita al individuo que permanezca lo más quieto posible, debe moverse para corregir la posición del COG mientras la gravedad le empuja fuera de la línea media. En el test *unilateral stance* se disminuye la base de sustentación de forma medio-lateral y es imposible empujarse de pie a pie para controlar el equilibrio medio-lateral. Pueden usarse las fuerzas de inversión y eversión pero son, a menudo, demasiado pequeñas para contrarrestar la gran fuerza del movimiento del COG. Cuando solicitamos al individuo que realice la prueba con los ojos cerrados, anulamos la información visual, incrementando la dependencia de la información somatosensorial (fundamentalmente), y vestibular para mantener el equilibrio.

Cuando existe inestabilidad para permanecer sobre un pie con los ojos abiertos, el individuo puede tener dificultad para usar la información visual para controlar el equilibrio, y/o puede tener problemas musculoesqueléticos en la extremidad inferior que apoya.

Si la inestabilidad aparece con los ojos cerrados, puede tener dificultad para utilizar la información somatosensorial y/o problemas musculoesqueléticos en la extremidad de apoyo.

Resultados patológicos pueden traducir dificultades para realizar tareas que requieran equilibrio sobre una sola pierna, como ponerse las medias o calcetines, subir o bajar obstáculos, escaleras, etc; también puede aparecer dificultad para realizar tareas en una superficie estrecha como andamios o escaleras; si la inestabilidad aparece con los ojos cerrados, la dificultad y el riesgo de caídas puede aparecer en circunstancias en que la información visual es deficitaria como en situaciones de penumbra.

Cuando se sufre un esguince de tobillo, junto a la distensión y posible rotura de fibras del ligamento implicado, existe un daño en el tejido nervioso y musculoesquelético que lo rodea, pudiendo afectarse la información nerviosa propioceptiva del tobillo alterando el equilibrio. Los datos obtenidos no muestran, sin embargo diferencias entre sujetos sanos y enfermos, encontrando resultados patológicos y normales en ambos casos. Esto hace pensar en un déficit de equilibrio de forma generalizada en la población, debido a una falta de entrenamiento para mantener el control postural en diferentes situaciones (no solo bipedestación con ojos abiertos).

En la marcha normal, el COG se mueve hacia delante y también de izquierda a derecha, creando un patrón en "S"; el cambio de lado a lado es causado por la transferencia de peso de un pie a otro pie. Durante la marcha en tandem el movimiento lateral del COG se minimiza mientras los pies se desplazan talón-punta, y se ve un cambio muy pequeño del COG de lado a lado. Mientras se está de pie, el centro de gravedad debe permanecer en la base de sustentación. Durante la marcha la base de sustentación está continuamente cambiando de pie a pie. El acto de dar sucesivos pasos es anticipado, y al COG se le permite recorrer hacia delante, por encima de la actitud del pie, y situarse en la región del espacio donde el cerebro se anticipa a la nueva base de sustentación.

Cuando aparecen alteraciones en este test pueden indicar dificultad para cruzar la calle cuando cambia la luz del semáforo, entrar en el ascensor antes de que la puerta se cierre, pararse rápidamente o inestabilidad después de pararse rápido (esquivar un coche, cruzar un cruce o un paso peatonal, rodear una esquina...) o inestabilidad cuando se tiene prisa (llegar al teléfono o al baño...).

Comparando sujetos sanos y enfermos encontramos una diferencia significativamente estadística en la prueba de velocidad, siendo esta más lenta en los pacientes enfermos, que se explicaría por el dolor y la sensación de inestabilidad que éste produce.

CONCLUSIONES:

1. Existe diferencia en la distribución de peso corporal entre ambos miembros de los sujetos enfermos, siendo mayor el porcentaje de peso que soporta la extremidad sana; de esta manera el sujeto evita cargar peso en aquella extremidad en la que aún siente dolor.
2. Existe dificultad para mantener la estabilidad sobre una sola extremidad en ambas poblaciones de estudio, que se ve intensificada si se cierran los ojos; hay una falta de entrenamiento en mantener el control postural en condiciones extremas en la población en general.
3. Los programas de rehabilitación deberían incluir de forma obligatoria ejercicios de reeducación propioceptiva, esto mejoraría la estabilidad postural y disminuiría el riesgo de re-lesión en el miembro afecto.

BIBLIOGRAFÍA:

ENCICLOPEDIA MÉDICO-QUIRÚRGICA. Esguinces de tobillo (J. Rodineau). Tomo III 26-250-D-10.
BALANCE MASTER, versión 6.1, OPERATOR'S MANUAL.

Patricia A. Goldie, MappSc, Owen M. Evans, PhD, Timothy M. Bach, MSc. Postural control following inversion injuries of the ankle. Arch phys med rehabil, September 1994;75:969-975.

McGuine TA, Greene JJ, Best T, Levenson G. Balance as predictor of ankle injuries in high school basketball players. Clin J Sport Med 2000 Oct; 10 (4): 239-44.

Rose A, Lee RJ, Williams RM, Thomson LC, Forsyth A. Functional instability in non-contact ankle ligament injuries. Br J Sports Med 2000 Oct;34 (5) : 352-8.

Hertel J. Functional instability following lateral ankle sprain. Sport Med 2000 May; 29 (5): 361-71.