

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ
FACULTAD DE MEDICINA
TRABAJO FIN DE GRADO EN FISIOTERAPIA



“PRONACIÓN, FLEXIÓN DORSAL DE TOBILLO, IMC Y ÁNGULO Q COMO FACTORES DE RIESGO EN LESIONES DE RODILLA EN MUJERES FUTBOLISTAS”.

AUTOR: CERDÁ TRIPIANA, ANDREA

Nº expediente. 1708

TUTOR. MARTÍNEZ ST JOHN, DAMIÁN ROBERTO

Departamento y Área. ANATOMÍA Y EMBRIOLOGÍA HUMANA

Curso académico 2015 - 2019

Convocatoria de JUNIO 2019

ÍNDICE

Resumen.....

Introducción.....

Material y métodos.....

Resultados.....

Discusión.....

Conclusión.....

Anexos.....

Bibliografía.....



RESUMEN

Introducción:

Las lesiones de rodilla suponen el 47% del total. Las mujeres tienen un riesgo 6 veces mayor que los hombres para sufrir lesiones de rodilla en el fútbol. Esto supone un gasto económico muy grande e pudiendo incapacitar a las deportistas hasta 9 meses.

Objetivos:

Considerar las variables medidas como factores de riesgo en las lesiones de rodilla de las mujeres futbolistas, y establecer programas de prevención.

Material y métodos:

Este estudio es un ensayo clínico, no aleatorizado, realizado en el Elche C.F femenino.

Se establecen dos grupos; Grupo A (grupo intervención), y Grupo B (control). El Grupo A (N=15) lo formaron jugadoras con lesión/lesiones de rodilla. El Grupo (B) (N=15) lo formaron jugadoras sin lesiones de rodilla. Se excluyeron del estudio aquellas que tenían alguna lesión en los miembros inferiores con menos de dos meses de evolución.

Se realizó una única medición de las variables, dorsiflexión, pisada, ángulo-Q e IMC.

Resultados:

Con el Programa R se realizó la estadística del presente estudio. En (A) un 33.33% tiene la pisada pronada, mientras que en (B), un 20%. En (A) un 53.33% tiene la FD limitada, mientras que en (B), tenemos un 26.67% de jugadoras con limitación. En (A) un 40% tiene aumentado el A-Q, frente a un 20% de (B).

Conclusiones:

No encontramos diferencias estadísticamente significativas, aunque existe un incremento en el porcentaje de las variables medidas dentro del grupo de lesión (A).

ABSTRACT

Introduction:

Women have six times more chances of suffering knee injuries while playing football. 30.4% of all injuries are knee injuries. This supposes a very big economic cost and being able to incapacitate the players up to 9 months.

Objectives:

To consider the measured variables as risk factors in knee injuries among women that play football and to establish prevention programs.

Methods and materials:

This study is a non-randomized trial performed with the female Elche F.C. Two groups were used/established: Group (A) (intervention group), and Group (B) (control group). Group A (N=15) was composed by female football players with knee injuries. Group B (N=15) was composed by female players with no knee injuries. Those women with injuries in lower limbs with less than two months of evolution were excluded from the study. A unique measure of variables was performed, dorsiflexion, tread, angle-Q and BMI.

Results:

The statistics analysis of this program was performed with R program. In (A) a 33.33% have a pronation tread, while in Group (B) there is a 20%. In Group (A) a 53.33% has a limited dorsal flexion, while in (B), there is a 26.67% of limited female players. In (A) a 40% has an increased Q- angle, compared to a 20% in (B). There were no statistical differences found, although there was an increase in the percentage of variables measured in injuries in group (A).

Conclusions:

There were no statistical differences found, although there is an increase in the percentage of the variables measured within the injury group

Palabras clave:

“Risk Factors”, “Knee injuries”, “Female Soccer Players”

HIPÓTESIS.

La medición de las variables en el grupo intervención ayudaría a predecir lesiones de rodilla en mujeres futbolistas.

OBJETIVOS.

Medir el Ángulo-Q, la pronación del pie, la flexión dorsal de tobillo y el índice de masa corporal, para determinar si existe relación entre éstos y las lesiones de rodilla en mujeres futbolistas.

Establecer programas futuros de prevención basados en los valores de las variables medidas.

INTRODUCCIÓN.

Las lesiones de rodilla suponen un impacto en la calidad de vida de los deportistas, pues incapacitan la actividad deportiva y suponen un gran riesgo de generar artrosis precoz. Además, en los últimos años ha aumentado la participación de la mujer, y éstas tienen un riesgo de lesión 6 veces mayor que el sexo masculino. (*Alentorn-Geli E. et al., 2009*). El tiempo de incapacidad por lesión está en torno a los 3-9 meses hasta su recuperación, según la lesión. (*Yanguas Leyes J. et al., 2011*)

Representan el 10% de las lesiones en hombres y el 13% en mujeres. Los costos por hora de participación son de 27% y 33%, respectivamente. (*De Loes M. et al., 2000*). El 74% de las lesiones de rodilla en las mujeres se producen sin contacto. (*Alanís-Blancas LM et al, 2012; Del Coso J. et al., 2018*)

Estas lesiones suceden mayoritariamente en deportes de salto y aterrizaje, y pivotantes. El índice de lesión es mayor en deportes de equipo mayoritariamente en fútbol, balonmano y

baloncesto. (Romero-Moraleda B. et al., 2017; Prieto Andreu JM. et al., 2015; Lluna Llorens AD. et al., 2017).

En un estudio, las lesiones de rodilla representaron el 47% de las lesiones y los ratios fueron; en fútbol (OR 1.64), balonmano (OR 1.95) y baloncesto (OR 2.07). La participación en otros deportes disminuyó el riesgo de las lesiones de las extremidades inferiores en un 50% y el riesgo de lesiones de rodilla en un 61%. (Junge T. et al., 2015)

La lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) es la más común, pues supone más del 50% de las lesiones en esta articulación, pudiendo llegar a alcanzar hasta el 90% (Romero-Moraleda B. et al., 2017).

Para la realización de este estudio es importante conocer la anatomía y mecánica de la rodilla.

La rodilla es una articulación del miembro inferior, clasificada como sinovial, biaxial y condílea. Se trata de la articulación más grande del cuerpo y es muy importante, pues soporta el peso del cuerpo en el despegue y aterrizaje de saltos.

Es una articulación compleja, porque tiene que estabilizar al miembro inferior y a la vez, necesita ser dinámica para desplazarnos. Está formada por numerosas estructuras que podemos dividir en; óseas y partes blandas.

La rodilla ósea está formada por la unión del fémur, la tibia y la rótula o patela.

ESTRUCTURAS ÓSEAS.

El *fémur* es el hueso más largo del cuerpo humano. Distalmente, acaba en dos formaciones grandes y redondeadas, el cóndilo medial y el cóndilo lateral. Ambos están unidos anteriormente por la cara patelar, que es la superficie articular para la rótula, y posteriormente, están separados por la fosa intercondilar. El cóndilo lateral es más ancho por delante que por detrás, mientras que el medial es uniforme en su recorrido, y es más grande. La parte más

prominente de cada cóndilo, es el epicóndilo. Los cóndilos femorales se articulan con los cóndilos tibiales.

La **tibia** es un hueso largo, que transmite el peso corporal y las fuerzas de reacción del suelo desde el fémur hasta el pie.

En el extremo proximal, está el cóndilo medial y el lateral, que están separados por la tuberosidad tibial. En el cóndilo lateral, está el tubérculo de Gerdy, que será la inserción para la cintilla iliotibial.

Los platillos tibiales forman, junto a los cóndilos femorales, la articulación femorotibial, que se clasifica como sinovial y condílea. Ésta articulación es ovoide, pues los platillos son cóncavos y los cóndilos femorales son convexos.

El platillo lateral es más largo para recibir al cóndilo femoral externo. Entre los platillos se encuentra la eminencia intercondílea (EI), que recibe a los meniscos y ejerce de pivote para el fémur, estabilizando la rodilla en hiperextensión.

La **rótula**, es el hueso sesamoideo más grande el cuerpo. Tiene forma triangular y es plano, con la base en el borde proximal y el vértice en el borde distal. Protege a la rodilla en su cara anterior, y es clave en la extensión porque aumenta la tracción de los cuádriceps. La rótula forma, junto al fémur la articulación femorrotuliana. Ésta es de tipo troclear, y es la menos congruente del cuerpo, pues la superficie articular de la patela es más pequeña que la del fémur.

La superficie anterior es convexa para permitir el paso de vasos sanguíneos. Está separada de la piel por una bursa y por las fibras del tendón cuadriceps. En su parte posterior, es ovalada y está recubierta de cartílago hialino para articularse con los cóndilos femorales. La porción inferior de la rótula se articula con la parte superior de la tróclea femoral en la extensión, y la porción superior, con la zona inferior de la tróclea femoral en la flexión. En la parte más distal de la patela se inserta el ligamento patelar.

PARTES BLANDAS.

La rodilla es una articulación incongruente y, por eso, está dotada de estructuras de tejido blando que se encargan de dar estabilidad y una mejor adaptación entre los huesos. Entre ellos distinguimos los siguientes:

Ligamentos

Los ligamentos unen las estructuras óseas, para restringir los movimientos y proteger la articulación.

En la cara medial de la rodilla está el ***ligamento colateral medial (LCM)***, que va desde el cóndilo femoral medial hasta el extremo superior de la tibia y se fusiona con la cápsula. El LCM se encuentra tenso en todo el rango de movimiento de la rodilla, y resiste fuerzas en valgo.

Además, en ausencia del LCA evita el desplazamiento anterior de la tibia. El LCM se divide en; el ligamento colateral medial superficial (LCMs) y el ligamento colateral medial profundo (LCMp).

El LCMs tiene dos ubicaciones de inserción y promueven un funcionamiento diferente.

Además, tiene buena irrigación, lo que le permite cicatrizar en caso de lesión. El ***LCMp*** es un engrosamiento de la cápsula articular medial que se une al menisco medial y se divide en: porción meniscofemoral y meniscotibial.

El ligamento ***poplíteo oblicuo***, es una extensión del semimembranoso que se dirige lateral y proximalmente sobre la cara dorsal de la rodilla. El ***ligamento poplíteo arqueado*** también está en la zona dorsal, y va desde la cabeza del peroné hasta la cápsula.

En la cara lateral de la rodilla, está el ***ligamento colateral lateral (LCL)***, que va desde el cóndilo femoral lateral hasta la cabeza del peroné. Se encarga de mantener la estabilidad lateral de la

rodilla y resiste las fuerzas en varo. Mantiene estable a la articulación en la extensión y se encuentra relajado en flexión.

En el espacio intercondíleo están situados extrasinovialmente los ligamentos cruzados. Son dos ligamentos gruesos cruzados entre sí, y tienen un papel muy importante en la estabilidad de la rodilla. Además de ser oblicuos respectivamente, también lo son con sus homólogos laterales; el LCA con respecto al LCL, mientras que el LCP con el LCM. Ambos ligamentos resisten las fuerzas en varo hasta los 8° de flexión.

El ligamento cruzado anterior (LCA), se extiende desde la región anteromedial del platillo tibial, hasta la porción medial del cóndilo femoral lateral. Su función principal es evitar el desplazamiento anterior de la tibia, pero también la rotación tibial y la hiperextensión. El LCA presenta dos fascículos, el anteromedial (AM) y el posterolateral (PL). Tanto en flexión como en extensión, el fascículo AM se encuentra tenso, y el PL sólo en extensión. A 30° de flexión se produce el mayor desplazamiento anterior de la tibia.

El ligamento cruzado posterior (LCP) se extiende oblicuamente en dirección medial hacia arriba y hacia delante, y se inserta en la porción lateral del cóndilo femoral medial. Tiene dos fascículos, el posteromedial (PM), que está relajado en flexión y tenso en extensión, y el anterolateral (AL), a la inversa. Limita, junto al LCA, la rotación interna de la tibia a 90° de flexión. Junto con la cápsula y el poplíteo, evita el cajón posterior. Entre 75-90° de flexión se produce el mayor desplazamiento posterior de la tibia.

El ***ligamento rotuliano*** es corto, plano y ancho, y se extiende desde la patela hasta la tuberosidad tibial. Se continúa con el tendón cuadricepsital.

Meniscos

Son estructuras fibrocartilaginosas, que se encuentran entre la tibia y el fémur. Son avasculares, pero llegan capilares de la arteria genicular. Son más gruesos en la periferia que en su parte central. Podemos distinguir al menisco medial (MM) y, al lateral (ML). Cada menisco tiene un cuerno anterior y un cuerno posterior, que los anclan a la meseta tibial. Presentan uniones

comunes: ligamentos coronarios (meniscos -platicos tibiales), ligamento transverso (menisco-menisco), y ligamentos patelomeniscales (meniscos-rótula).

El MM tiene forma de “C” y su cuerno posterior es más ancho que el anterior. Tiene más restricciones a nivel capsular y ligamentario que el ML. El cuerno anterior se une con el LCA, y el cuerno posterior con el LCP. Además, también se une con el LCM. Mediante conexiones capsulares, se relaciona con el músculo semitendinoso. Se lesiona con una frecuencia 20 veces mayor debido a su menor libertad de movimiento. La rotación externa de la pierna lo somete, mientras que la rotación interna lo descarga.

El ML tiene forma de “O”, es más pequeño y móvil que el MM. El cuerno posterior se une al LCP. El ML no se une con el LCL.

Cápsula articular

Es una estructura fibrosa que rodea a la articulación para darle una mayor consistencia y limitar los movimientos excesivos de la articulación. Se une internamente con los cuernos meniscales, y se conecta a la tibia mediante los ligamentos coronarios. Está formada por: cápsula posterior, medial, lateral y anterior. Gracias a su parte anterior, que es laxa y delgada, el movimiento de flexión está facilitado.

Bolsas sinoviales

Son estructuras encargadas de disminuir la fricción y amortiguar. Están ubicadas alrededor de las partes blandas y las superficies articulares, y podemos diferenciar la prerrotuliana superficial, la bolsa infrarrotuliana profunda y la bolsa suprarrotuliana.

En el lado interno y externo, hay una bolsa entre los gemelos y la cápsula articular. Existe una bolsa entre el LCL y el bíceps femoral, y otra entre la pata de ganso y el LCM.

Retináculos

Los retináculos son tejidos que conectan la rótula con el fémur, los meniscos y la tibia. Tenemos el retináculo medial y lateral, siendo éste más fuerte y denso. Éste último, es una expansión tendinosa del bíceps femoral, con participación del recto anterior y del tracto iliotibial. El retináculo medial, es una expansión del vasto medial.

Musculatura

La musculatura de la rodilla se encarga de dar estabilidad estática y dinámica a la rodilla, y de absorber las cargas del peso. Existen músculos biarticulares y monoarticulares, que pueden pertenecer al grupo extensor o al flexor.

Grupo extensor

El **cuádriceps**, está formado por cuatro fascículos: vasto medial, vasto lateral, crural y recto anterior, siendo éste último el único biarticular. Todos ellos confluyen en la rótula formando el tendón cuadricepsital, continuándose hasta el ligamento patelar.

El cuádriceps actúa de manera antagónica respecto al LCA, pues genera una fuerza anterior cizallante de la tibia sobre el fémur durante la extensión completa y una gran tensión sobre el LCA entre 20°-60° de flexión de rodilla. Por el contrario, se comporta de manera sinérgica con el LCP.

Grupo flexor

Está formado por: bíceps femoral, semitendinoso, semimembranoso, sartorio, grácil, poplíteo, y gastrocnemio.

Actúan como rotadores internos: semimembranoso, semitendinoso, grácil, sartorio, poplíteo y gastrocnemio. La rotación interna la realiza el bíceps.

El poplíteo, la banda iliotibial y el bíceps proporcionan estabilidad lateral a la rodilla.

La unión del semitendinoso, grácil y sartorio, forman la pata de ganso superficial, insertándose en el borde anteromedial de la tibia, y más profundo se inserta el semimembranoso. Los

gemelos se insertan en la parte posterior de los cóndilos femorales. Las cabezas del bíceps femoral confluyen en la cabeza del peroné, y el poplíteo, en el cóndilo femoral lateral.

El gastrocnemio tiene acción antagónica respecto al LCA, ya que ocasiona un empuje anterior de la tibia. Por lo tanto, es sinérgico al LCP

Los isquiotibiales son sinergistas del LCA y antagonistas del LCP, pues durante la flexión, generan una fuerza posterior de la tibia sobre el fémur. Disminuye las fuerzas sobre el LCA entre 15°-60° de flexión de rodilla

El sóleo se comporta de manera sinérgica con el LCA y antagónica con el LCP, porque con el pie apoyado en el suelo, puede provocar una traslación posterior de la tibia respecto al fémur.

Biomecánica articular

Los movimientos fundamentales son; flexo-extensión, y rotaciones. Podemos hablar de anteriorización y posteriorización de la tibia respecto al fémur. La flexo-extensión tiene un rango normal de 0°-140°. Aunque la extensión completa sea de 0°, hasta 5° de hiperextensión no es patológico. La extensión (E) produce un deslizamiento superior de la patela, anteriorización de la tibia y rotación externa, y en la flexión (F) se produce rotación interna, posteriorización de la tibia y deslizamiento inferior de la rótula.

En la flexo-extensión, el deslizamiento de los cóndilos femorales sobre los meniscos induce movimiento sobre éstos.

En E, los cóndilos femorales se deslizan hacia atrás en casi toda su longitud, por lo que el LCM se tensa completamente. Durante los últimos 10° de E se produce una rotación terminal de unos 5°, que consiste en una rotación externa (RE) de la tibia o interna (RI) del fémur. Ésta rotación es inducida por la tensión del LCA, favorecida por el tracto iliotibial y facilitada por la forma del cóndilo femoral medial. Durante una E extrema se tensan los ligamentos colaterales (LC) y los ligamentos cruzados. Además, los meniscos se desplazan hacia delante.

En F se distienden los LC y se tensan los cruzados. En esta posición son posibles las rotaciones, y durante éstas, el fémur y los meniscos se deslizan hacia atrás.

Durante la RI; el LCA y el LCP se enrollan entre sí y, al final de la misma, se tensan las fibras dorsales del LCM, de manera que ambos frenan el movimiento, dotándolo de menor amplitud que la RE. Para frenar el movimiento de RE, se tensa el LCM en primer lugar y, después el LCL, y los ligamentos cruzados se desenrollan.

Los meniscos se mueven en dirección contraria a sus correspondientes platillos tibiales. La RE de la tibia genera un movimiento posterior del menisco medial, mientras que el menisco lateral se mueve hacia adelante. Durante la RI ocurre lo contrario. Estos movimientos son ocasionados por la tensión de los ligamentos meniscopatelares y la geometría articular de los cóndilos femorales. En conjunto, el rango de movimiento rotacional es de 45-60°. (*Panesso, et al., 2009*)

Mecanismos de lesión

Cuando se produce una fuerza que estresa a la articulación en valgo, se puede producir una lesión del LCM de forma aislada, o también puede asociarse una lesión de menisco. Esta fuerza puede ser por un traumatismo en la cara lateral de la rodilla, o sin contacto. Esta lesión es más frecuente que la del LCL, porque las lesiones de éste último implican normalmente un golpe en la cara medial de la rodilla, que está más protegida. Por tanto, las lesiones del LCL se dan por una fuerza de estrés en varo sobre la articulación.

En las lesiones del LCA existen varios mecanismos, que pueden ocurrir de forma aislada o conjuntamente. Estos mecanismos comprenden; Valgo: rotación externa tibial e hiperextensión, o varo: rotación interna tibial y deceleración. (*Mangine RE., 1991*)

El LCP, se lesiona con varios mecanismos, como rotación asociada a valgo o varo, desplazamiento posterior de la tibia en flexión, e hiperextensión.

El mecanismo más frecuente de la lesión de meniscos es la suma de una rotación con pierna apoyada, y flexión o extensión. El MI se lesionará en flexión, valgo y rotación externa tibial, y el ME, en flexión, varo y rotación interna tibial. La hiperflexión forzada lesiona los cuernos posteriores de ambos meniscos.

Las luxaciones/subluxaciones rotulianas, están asociadas a una fuerza de estrés en valgo durante la extensión de rodilla.

VARIABLES/CONCEPTOS DEL ESTUDIO

El ángulo-Q (A-Q) se forma entre una línea dirigida desde la espina ilíaca anterior superior a la rótula central y una segunda línea dirigida desde la rótula central hasta el tubérculo tibial. Este ángulo es de unos 15-20°. Un (A-Q) alto puede alterar la biomecánica de la extremidad inferior y colocar la rodilla en un mayor riesgo de estrés en valgo. Por el contrario, un (A-Q) puede dar lugar a una rodilla vara. (*Heiderscheit BC, et al., 2000*)

La flexión dorsal (FD) es un movimiento que aproxima la cara dorsal del pie hacia la cara anterior de la tibia, con un recorrido de 15-20°.

El índice de masa corporal (IMC) estima la cantidad de grasa corporal de una persona, y determina si el peso es normal, si tiene sobrepeso o delgadez. Es una fórmula matemática ideada por el estadístico Adolphe Quetelet:

$$\text{IMC} = \text{peso [kg]} / \text{estatura [m]}^2$$

La pronación (P) es un movimiento que se da en la articulación subtalar. Consiste en tres movimientos; abducción del antepié, eversión y dorsiflexión. Es importante destacar que la (P) no es una posición, sino una función. Se producen entre 4-6° de P en el primer 25% de la fase de bipedestación. Se considera anormal la P superior a 6° y pasado el primer 25%. En un pie neutro, el pie tiende hacia valgo unos 5°, en un pie pronado aumentarán y, en un pie supinado, se desplazará hacia el otro lado del eje, es decir, hacia varo. (Imagen 1)

Un exceso de la (P) puede cambiar el A-Q, aumentar el desplazamiento anterior de la tibia proximal e incapacidad de absorción de fuerzas de reacción del suelo. (*Mangine RE, 1991*)

MATERIAL Y MÉTODOS.

Se propone la realización del estudio al Elche C.F Femenino, que milita en 2º División y cuenta con una plantilla de 33 jugadoras.

Este estudio es un ensayo clínico, no aleatorizado, que se lleva a cabo en el Estadio Martínez Valero de Elche.

Se establecen dos grupos; Grupo A (A), que es el grupo intervención, y Grupo B (B), que es el control.

Los **criterios de inclusión (A)** fueron; que tuvieran al menos una lesión de rodilla sin contacto con diagnóstico médico, que ocurriera hace al menos 8 meses, y que ésta fuese quirúrgica o recidivante.

Los criterios de exclusión (A) fueron: que no tuvieran lesiones en la rodilla, que la tuvieran pero no fuera quirúrgica o recidivante, o que llevara menos de 8 meses intervenida.

El **criterio de inclusión (B)** fue; que las jugadoras no tuvieran lesiones graves ni recidivas en la rodilla.

Ambos grupos tuvieron **criterios de inclusión comunes**: que no tuvieran ninguna lesión en los miembros inferiores en los últimos 2 meses, que fueran mujeres y futbolistas.

El **criterio de exclusión común** fue tener alguna lesión en los miembros inferiores con un periodo de recuperación menor de 2 meses.

Tres jugadoras quedaron fuera del estudio bajo estos criterios, por lo que contamos con una N=30; (A)=15, (B)=15.

Con los grupos definidos, se les cita en la sala de gimnasio del Estadio para realizar las pruebas. Las variables se miden en dos días diferentes, realizando la prueba una única vez por jugadora. Para ello se utilizaron los siguientes materiales: cinta métrica, escalón (20cm de h), rotulador, goniómetro, báscula y cinta adhesiva.

Los test/mediciones de las variables:

A-Q. (La jugadora en bipedestación y descalza) se traza una línea desde la EIAS hasta el centro de la rótula, y otra desde el centro de la rótula hasta la tuberosidad tibial anterior. La angulación resultante se mide con el goniómetro, colocando el fulcro en el vértice del ángulo.

Test de Lunge. Tiene una fiabilidad clínica alta y es rápido. Se coloca una cinta adhesiva en una pared sin rodapié y otra en el suelo, formando un ángulo de 90°, y se hacen 2 marcas en el suelo, una a 5cm y otra a 10 cm de la pared. El sujeto coloca el dedo gordo en la marca de 10 cm y realiza una FD para ir a tocar la pared con la rodilla, sin levantar el talón y sin desviar la rodilla ni el tobillo hacia medial o lateral. Si el sujeto no llega a la pared o levanta el talón, el test será positivo y corresponderá con una limitación leve o moderada de la FD. Si el test es positivo, repetiremos la prueba en la marca de 5cm para ver si esta vez toca. Si no llegara a la pared, estaríamos ante una limitación grave. (*Konor MM, et al., 2012; Lima. et al., 2017*)

IMC. Pesamos a las jugadoras en una báscula y recogimos los datos en (Kg), y a medirlas, en bipedestación pegadas a una pared. (cm)

Para medir estas variables se contó con la ayuda de un fisioterapeuta.

Foot Posture Index (FPI). Es una escala validada científicamente que determina la posición del pie teniendo en cuenta 6 ítems:

Palpación cabeza del astrágalo.

Curvatura supra/inframaleolar lateral.

Posición del calcáneo en plano frontal.

Prominencia talo-navicular.

Congruencia del arco longitudinal interno.

Abducción\aducción del antepié respecto al retropié.

Según los ítems, asignamos con un +1 o +2 las desviaciones hacia la pronación, y con un -1 o -2 las desviaciones hacia la supinación. Un resultado entre 0-5 considera una posición neutra. Un resultado positivo por encima de +5 indica un pie pronado, y un resultado negativo por encima de -5, un pie supinado.

Para la medición de la pisada, contamos con la ayuda de una podóloga experta en fisioterapia deportiva.

Se analizaron los datos con el programa R. Se han resumido las variables cualitativas (P, A-Q y FD) mediante recuentos y porcentajes. La variable cuantitativa (IMC), se ha resumido mediante la media y la desviación típica.

Para analizar las relaciones entre las variables cualitativas hemos utilizado el test Chi-Cuadrado o el test de Fisher, según el caso. La normalidad se ha comprobado mediante el test-T para muestras independientes o el test de Wilcoxon para dos muestras. Todos los contrastes se han resuelto con un nivel de significación de 0.05

RESULTADOS

En (A) un 33.33% tiene la pisada pronada, mientras que en (B), un 20%. (Tabla 2)

En (A) un 53.33% tiene la FD limitada, mientras que en (B), tenemos un 26.67% de jugadoras con limitación. (Tabla 3)

En (A) un 40% tiene aumentado el A-Q, frente a un 20% de (B). (Tabla 4)

No hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas, aunque existe un incremento en el porcentaje de las variables medidas dentro del grupo de lesión (A).

Hemos comprobado si el IMC sigue una distribución normal en cada uno de los grupos considerados mediante el test Shapiro-Wilk ($P(A) = 0.1543 / P(B) = 0.2694$). No podemos rechazar la normalidad de la distribución de IMC en ambos grupos. Las varianzas las consideraríamos iguales, por lo que comparamos las medias con un Test-T para muestras independientes con varianzas iguales, obteniendo un $p = 0.2951$, por lo que no encontramos diferencias estadísticamente significativas ($(A) = 23.39 \pm 0.7972778$ vs $(B) = 22.53 \pm 2.5306111$)

DISCUSIÓN

Del análisis de datos no podemos extraer información estadísticamente significativa, pero es cierto que los porcentajes de las variables medidas dentro del grupo (A) tienden a aumentar.

El valor que está más próximo a ser significativo es el de la FD.

En la pisada, se han considerado los valores de 0 a 5 como normales. Por lo tanto, hemos considerado un valor +5 igual que un valor +1. Esto ha podido ser una limitación, y podríamos considerar hacer subniveles para evaluar mejor la pisada.

Respecto a la medición del A-Q, es cierto que puede ser subjetiva por la utilización del goniómetro y por la medición de dos personas diferentes.

Es posible que se haya cometido un sesgo de procedimiento, pues mi participación en la medición de las variables ha podido influir.

Además, es un estudio simple ciego, pues las jugadoras desconocían el procedimiento de la prueba, pero el investigador sí lo conocía.

En cuanto a las jugadoras, han mostrado un bajo nivel de compromiso hacia el estudio, por lo que hemos tenido que realizar las pruebas en diferentes días y puede haber influido en los resultados.

Otra de las limitaciones es que la persona encargada de realizar las mediciones no tiene una gran experiencia en valorarlas.

Probablemente el reducido tamaño muestral ha podido ser una limitación del estudio. Es cierto que podemos abrir un camino de cara a nuevas investigaciones y ayuda a plantear nuevas hipótesis. Sería interesante aplicar este trabajo en diferentes equipos para poder comparar los datos y aumentar la muestra.

Debemos seguir investigando sobre las lesiones en el fútbol femenino, pues la mayoría de estudios se han centrado en el sexo masculino, lo que supone una limitación. (*Giza E. et al., 2005*).

CONCLUSIÓN

La medición de las variables no ha resultado tener conclusiones significativas en el presente estudio, aunque podemos sacar información interesante de los resultados, ya que son más frecuentes en el grupo intervención.

La limitación de la FD en (A) está próxima a tener significación estadística.

Es necesario seguir investigando para abrir nuevos caminos en cuanto a la epidemiología y factores de riesgo de las lesiones de rodilla en el fútbol femenino.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer al departamento de anatomía el acceso a todo el material y a la sala de disección. Agradecerle a mi tutor la dedicación e implicación en este estudio.

ANEXOS

Variablen	Normal N (%)	Pronada/ Limitada/ Aumentado N (%)	Total
Pisada	22 (73.33%)	8 (26.67%)	30
Flexión Dorsal	18 (60.00%)	12 (40%)	30
Ángulo Q	21 (70.00%)	9 (30.00%)	30

Tabla 1. Tabla de frecuencias de las variables

Grupo	Pisada Normal N (%)	Pisada Pronada N (%)	Total
A	10 (66.67%)	5 (33.33%)	15
B	12 (80.00%)	3 (20.00%)	15

$Chi-cuadrado = 0.68192 / df=1 / p = 0.409$

Tabla 2. Estadística de la variable PISADA/PRONACIÓN

Grupo	FD Normal N (%)	FD Limitada N (%)	Total
A	7 (46.67%)	8 (53.33%)	15
B	11 (73.33%)	4 (26.67%)	15

$Chi-cuadrado = 2.2222 / df=1 / p = 0.136$

Tabla 3. Estadística de la variable Flexión Dorsal

Grupo	Ángulo Q Normal N (%)	Ángulo Q Aumentado N (%)	Total
A	9 (60.00%)	6 (40.00%)	15
B	12 (80.00%)	3 (20.00%)	15

$Chi-cuadrado = 1.4286 / df=1 / p = 0.232$

Tabla 4. Estadística de la variable Ángulo-Q



Imagen 1. Pisada.

GRUPO A	PISADA		FD		A°Q		IMC
	D	I	D	I	D	I	
N1	PRONADA	PRONADA	LIMITADA	NORMAL	24°	20°	NP
N2	PRONADA	PRONADA	NORMAL	NORMAL	20°	22°	NP
N3	PRONADA	PRONADA	LIMITADA	LIMITADA	22°	25°	NP
N4	NORMAL	NORMAL	LIMITADA	NORMAL	20°	20°	NP
N5	NORMAL	NORMAL	LIMITADA	NORMAL	22°	18°	NP
N6	NORMAL	NORMAL	LIMITADA	LIMITADA	20°	20°	SP
N7	PRONADA	PRONADA	NORMAL	NORMAL	18°	18°	NP
N8	SUPINAD	SUPINAD	NORMAL	NORMAL	18°	16°	SP
N9	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	19°	19°	NP
N10	PRONADA	PRONADA	LIMITADA	LIMITADA	22°	19°	NP
N11	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	18°	18°	NP

N26	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	18°	18°	NP
N27	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	19°	18°	NP
N28	NORMAL	NORMAL	NORMAL	NORMAL	17°	17°	NP
N29	SUPINAD	SUPINAD	LIMITADA	NORMAL	18°	18°	SP
N30	PRONADA	PRONADA	NORMAL	NORMAL	20°	20°	SP

Tabla 6. Medición de las variables en el Grupo Sano

MODELO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

1.- Identificación, descripción y objetivos de la utilización de información personal.

Dentro de la titulación del Grado en Fisioterapia, el Área de Fisioterapia de la Universidad Miguel Hernández coordina, entre otras, la asignatura de Trabajo de Fin de Grado. Ésta permite a los estudiantes acreditar la adquisición de los conocimientos y competencias asociados al título mediante el desarrollo de un trabajo final dirigido por uno o varios profesores de la Universidad Miguel Hernández.

Al finalizar el desarrollo de la asignatura el alumno deberá entregar una memoria del trabajo que además será expuesto ante un tribunal calificador.

2.- Protección de datos personales y confidencialidad.

La información sobre sus datos personales y de salud será incorporada y tratada cumpliendo con las garantías que establece la *Ley de Protección de Datos de Carácter Personal* y la *legislación sanitaria*.

Asimismo, usted tiene la posibilidad de ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición al tratamiento de datos de carácter personal, en los términos previstos en la normativa aplicable.

Por tanto, entiendo que mi participación en este proyecto es **voluntaria**, y que puedo revocar mi consentimiento en cualquier momento, sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en la calidad de mis cuidados sanitarios.

De este modo, otorgo mi consentimiento para que el alumno/a:

Andrea Cerdá Tripiana, con DNI 48775774L

utilice información personal derivada de los datos correspondientes a mi persona, proceso y/o a la patología por la que estoy siendo tratado/a en este centro, únicamente con fines docentes y de investigación, manteniendo siempre mi anonimato y la confidencialidad de mis datos, con el objetivo de realizar una memoria final de Grado en Fisioterapia.

La información y el presente documento se me ha facilitado con suficiente antelación para reflexionar con calma y **tomar mi decisión de forma libre y responsable.**

He comprendido las explicaciones que, tanto el fisioterapeuta-tutor como el alumno tutelado por éste, me han ofrecido y se me ha permitido realizar todas las observaciones que he creído conveniente con el fin de aclarar todas las posibles dudas planteadas.

Por ello,

D/Dña.....

manifiesto que estoy satisfecho/a con la información recibida y **CONSIENTO colaborar en la forma en la que se me ha explicado.**

En Elche, 18 de Marzo de 2019

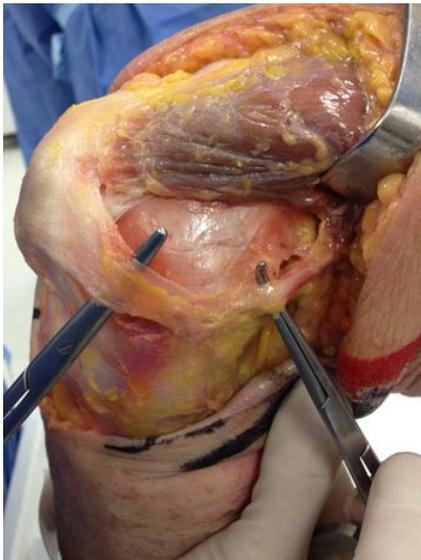
Fdo.

Vicedecano de Fisioterapia. Facultad de Medicina.
Universidad Miguel Hernández.
Prof. D. José Vicente Toledo Marhuenda
Tfno. 965 919260 - Fax. 965 919459 - josetoledo@umh.es

FOTOS ANATOMÍA RODILLA



UNIVERSITAS
Miguel
Hernández



BIBLIOGRAFÍA.

Alanís-Blancas LM, Zamora-Muñoz P, Cruz-Miranda A. Ruptura de ligamento cruzado anterior en mujeres deportistas. *An Med (Mex)*. 2012; 57(2): 93-97.

Alentorn-Geli E, Myer G, J. Silvers H, Samitie G, Romero D, Lázaro-Haro C, Cugat R. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2009; 17: 705–729

De Loes M, Dahlstedt LJ, Thomee R. A 7-year study on risks and costs of knee injuries in male and female youth participants in 12 sports. *Scand J Med Sci Sports*. 2000; 10 (2): 90-7.

Del Coso J, Herrero H, Salinero JJ. Injuries in Spanish female soccer players. *Journal of Sport and Health Science*. 2018: 183-190

Giza E, Mithöfer K, Farrell L, et al. Injuries in women's professional soccer. *British Journal of Sports Medicine* 2005; 39:212-216.

Heiderscheit BC, MS, PT, Hamill J, Ph, Caldwell GE, PhD. Influence of Q-angle on Lower-Extremity Running Kinematics. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 2000; 30 (5): 271-278

Junge T, Runge L, Juul-Kristensen B, Wedderkopp N. Risk factors of knee injuries in children 8-15 years: The CHAMPS-Study DK. The Official Journal of the American College of Sports Medicine. 2015

Konor MM, Morton S, Eckerson JM, Grindstaff TL. Reliability of three measures of ankle dorsiflexion range of motion. Int J Sports Phys Ther. 2012 Jun;7(3):279-87.

Lima, Y.L., Ferreira, V.M.L.M., de Paula Lima, P.O., Bezerra, M.A., de Oliveira, R.R., Almeida, G.P.L., The association of ankle dorsiflexion range of motion and dynamic knee valgus: A systematic review and meta-analysis, Physical Therapy in Sports (2017).

Lluna Llorens AD, Sánchez Sabater B, Medrano Morte I, García García EM, Sánchez López S, Abellán Guillén JF. Rotura del ligamento cruzado anterior en la mujer deportista: factores de riesgo y programas de prevención. Arch Med Deporte 2017; 34(5): 288-292

Mangine RE. CAPITULO 1. ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA. Fisioterapia de la rodilla. 1ª ed. España: JIMS; 1991. P:1-29

Mangine RE. CAPITULO 2. PATOLOGÍA MECÁNICA DE LA LESIÓN DE LAS ARTICULACIONES FEMOROPATELAR Y TIBIOFEMORAL. Fisioterapia de la rodilla. 1ª ed. España: JIMS; 1991. P:33-57

Mangine RE. CAPITULO 5. PRONACIÓN DEL PIE Y DOLOR EN LA RODILLA. Fisioterapia de la rodilla. 1ª ed. España: JIMS; 1991. P: 103-129

Panesso, M.C., Constanza, M. y Tolosa, I. (2009): "Biomecánica de la rodilla". Facultad de Rehabilitación y Desarrollo Humano. Documento de investigación. Número 39.

Prieto Andreu JM. Variables deportivas y personales en la ocurrencia de lesiones deportivas. .
Diferencias entre deportes individuales y colectivos. Retos 2015; 28: 21-25

Romero-Moraleda B, Cuéllar A, González J, Bastida N, Echarri E, Gallardo J, Paredes V.
Revisión de los factores de riesgo y los programas de prevención de la lesión del ligamento
cruzado anterior en fútbol femenino: propuesta de prevención. Revista internacional de ciencias
del deporte 2017 Abril; 48: 117-138

Yanguas Leyes J, Til Pérez L, Cortés de Olano C. Lesión de ligamento cruzado anterior en
fútbol femenino: Estudio epidemiológico de tres temporadas. Apunts Med Esport. 2011; 46:
137-43.

