



Original

Influencia de los fenómenos meteorológicos en la incidencia de fracturas de cadera en los varones de Teruel

Rafael Gómez Navarro^{a,*}, Paloma González García^b, Santiago Valdearcos Enguñadanos^c, Raquel Vial Escolano^b, Carlos Martín Hernández^d

^aCentro de Salud Teruel Centro. Teruel. ^bHospital San José. Teruel. ^cDirección Atención Primaria Sector Teruel. Teruel. ^dHospital Universitario Miguel Servet. Instituto de Investigación Sanitaria de Aragón. Zaragoza.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 7 de septiembre de 2017

Aceptado el 1 de diciembre de 2017

On-line el 30 de diciembre de 2017

Palabras clave:

Fractura de cadera

Meteorología

Variaciones estacionales

R E S U M E N

Objetivo. Evaluar la influencia de la estacionalidad y otros factores meteorológicos en la incidencia y tipos de la fractura de cadera por fragilidad en varones > 65 años en Teruel capital.

Material y método. Estudio descriptivo y retrospectivo de los pacientes varones > 65 años con residencia habitual en Teruel capital, ingresados en el Servicio de cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Obispo Polanco de Teruel con fractura de fémur por fragilidad, entre el 1/1/2009 y el 31/12/2014. Se estudiaron las variables: edad, fecha, tipo y lado afectado de la fractura, lugar donde se había producido, y los datos meteorológicos del día de la fractura: estación, temperatura máxima, media, mínima y pluviometría. Fuente de datos: informe de alta hospitalaria y el servicio AEMET OpenData.

Resultados. Ingresaron 90 varones con mediana de edad de 85 años (IQ= 10). Estacionalidad: 21,1 % primavera, 23,3 % verano, 30 % otoño y 25,6 % invierno. Sin diferencias estadísticamente significativas de incidencia por estación. Lugar de caída: 60 % interior, 5,5 % exterior, 34,4 % no consta. Sin diferencias entre interior o exterior y estaciones. En 58,8 % la lateralidad fue derecha; en 52,2 % extracapsular y en 47,7 % intracapsular. No hay relación entre la lateralidad, tipo de fractura y la estación. Hay menor incidencia de fracturas por la noche, sin relación con la estación. Día de la fractura: media de temperatura máxima 19,2 °C (DE 9,0); mediana de temperatura mínima 4,3 °C (IQ 12,3); media de temperatura media 11,9 °C (DE 7,8); velocidad media del viento con mediana de 1,9 km/h (IQ 1,3) e intensidad media de lluvia de 0 mm/h (IQ 0). En 87,8 % de los días la velocidad del viento se catalogaba como de calma (< 5 km/h) y en 6,7 % como flojo (6-20 km/h). En 83,3 % de los casos los días se clasificaron como de "no lluvia", en 10 % de "lluvia débil" (< 2 mm/h) y en 6,7 % de "lluvia moderada" (2-15 mm/h).

Conclusiones. No hemos encontrado influencias estacionales en la incidencia de fractura de cadera, ni en sus características principales. El prototipo de día en el que se produce la fractura es de temperatura templada, sin lluvia y sin viento.

© 2017 Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia.

Publicado por Ergon Creación, S.A.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: rgomezn@salud.aragon.es (R. Gómez Navarro).

<http://dx.doi.org/10.24038/mgyf.2017.056>

2254-5506/© 2017 Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia

Influence of meteorological phenomena in incidence of hip fractures in males from Teruel

A B S T R A C T

Keywords
Hip fracture
Meteorology
Seasonal variations

Objective. To evaluate the influence of seasonality and other meteorological factors on the incidence and types of hip fragility fractures in male patients older than 65 years in the city of Teruel.

Material and methods. Retrospective descriptive study of male patients older than 65 in the city of Teruel admitted to the Department of Traumatology at the Obispo Polanco Hospital after hip fragility fracture between 1/1/2009 and 12/31/14. The following variables were recorded: age, place and date, laterality and type of fracture as well as the meteorological data of the day in which the fracture happened: season, maximum temperature, average, minimum and rainfall. Data source: Hospital discharge report and the National Meteorology Agency (AEMET) OpenData service.

Results. The study group included 90 male patients with a median age of 85 years, Interquartile range (IR)= 10. 21,1% of the fractures happened in spring, 23,3% in summer, 30% in autumn and 25.6% in winter. No significant differences were observed in seasonal distribution. 60% of the fractures were sustained indoor, 5,5% were outdoor falls, and in 34,4% of the cases, the place was not recorded. No seasonal influence was found in the place of fall. 58,8% were fractures of the right hip. 52,2% were extracapsular and 47,7% intracapsular. No relationship was found between laterality, type of fracture and season. The study showed lower incidence of fractures during the night time. The mean maximum temperature recorded was $19,2^{\circ}\text{C} \pm 9,0$; Median minimum temperature of $4,3^{\circ}\text{C}$ (IR 12,3); mean temperature was $11,9 \pm 7,8$; the median of the mean wind speed was $1,9\text{ km/h}$ (IR 1,3). The average of the rainfall intensity was of 0 mm/h (IR) 0. According to the speed, wind was classified as calm ($< 5\text{ km/h}$) in 87,8% of the days, in 6,7% it was considered as gentle ($6-20\text{ km/h}$). The rainfalls were considered as absent (0 mm/h) in 83,3% of the days, light ($< 10\text{ mm/h}$) in 10% and moderate ($2-15\text{ mm/h}$) in 6,7% of the days.

Conclusions. We have not found seasonal influences in the incidence or types of hip fracture. The typical day in which fracture occurs is warm, dry and calm.

© 2017 Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia.

Published by Ergon Creación, S.A.

Los estudios epidemiológicos que describen la fractura de cadera en nuestro país son numerosos y presentan gran variabilidad en cuanto a la incidencia, la estacionalidad, la duración de la estancia hospitalaria y la mortalidad entre las diferentes comunidades autónomas¹. Pese a que se ha establecido repetidamente que la mayoría de las fracturas ocurren en interiores^{2,3}, análisis previos apoyan la hipótesis de que las alteraciones de la termorregulación, la hipotermia y el consiguiente déficit de coordinación predisponen a los ancianos a sufrir caídas durante la estación más fría⁴.

En España y hasta la fecha solamente un estudio epidemiológico realizado en todo el territorio nacional analizó la influencia del clima en su distribución. Se encontraron tasas más altas en invierno y más bajas en primavera, con grandes variaciones regionales y mayores diferencias estacionales de incidencia en las Comunidades de clima cálido (Cataluña, Valencia, Murcia, Andalucía y Baleares)⁴.

El clima de la ciudad de Teruel puede considerarse como semiárido frío, muy cerca de los límites con los climas subtropicales: un invierno seco con temperaturas mínimas que ocasionalmente pueden llegar a los -10°C , y un verano cálido

y suave con mucha oscilación térmica. Las precipitaciones presentan el mínimo en invierno y un máximo al final de la primavera. Los récords de temperatura registrados en el Observatorio de Teruel son los $39,3^{\circ}\text{C}$ del 4 de agosto de 2007 y los -19°C del 26 de diciembre de 2001. Teruel es la capital española con más días de helada al año (95 de media) y un promedio de 11 días de nevada al año, que pueden llegar a darse entre octubre y mayo⁵. En el área del municipio ocupada por la ciudad de Teruel existe lo que se denomina una "isla térmica", con temperaturas 2°C superiores a las de los alrededores.

Objetivos

El objetivo de este trabajo es evaluar la influencia de la estacionalidad y de otros factores meteorológicos en la incidencia y tipos de la fractura de cadera por fragilidad en varones mayores de 65 años en las Zonas Básicas de Salud de Teruel Centro y Teruel Ensanche.

Tabla 1 – Incidencia por zonas básicas de salud y total en la ciudad de Teruel.

	n	%	Varones > 65 años	Incidencia/1.000 varones > 65 años
Teruel ensanche	49	54,5	1.528	30,06
Teruel centro	41	45,5	1.440	28,47
Total	90	100	2.968	30,32

Tabla 2 – Lugar donde se ha producido la fractura y estacionalidad.

Estación	Lugar donde se produce la fractura						Total	
	Interior		Exterior		No consta			
	n	%	n	%	n	%	n	%
Primavera	10	11,1	2	2,2	7	7,7	19	21,1
Verano	12	13,3	2	2,2	7	7,7	21	23,3
Otoño	18	20	0	0	9	9,9	27	30,0
Invierno	14	15,5	1	1,1	8	8,8	23	25,6
Total	54	60	5	5,5	31	34,4	90	100

Material y método

Estudio descriptivo, retrospectivo, que incluye a todos los pacientes varones mayores de 65 años que, con residencia habitual en las Zonas Básicas de Salud de Teruel Centro y Teruel Ensanche, habían ingresado en el Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Obispo Polanco de Teruel con el diagnóstico de fractura de fémur por fragilidad, entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre del 2014.

Consideraremos fractura por fragilidad a la provocada por lesiones que serían insuficientes para romper un hueso normal; es decir, la que se produce por traumatismos mínimos, como una caída desde una altura correspondiente a la bipedestación o incluso en ausencia de traumatismo identificable.

No se han determinado causas de exclusión del estudio, ya que las circunstancias de la fractura constaban en la historia clínica de Urgencias, lo que permite la clasificación de la misma.

Se estudiaron las siguientes variables relacionadas con los casos: edad, fecha de la fractura, lugar donde se había producido, tipo de fractura y lado afectado. Los datos meteorológicos considerados fueron: estación del año, temperatura máxima, media, mínima y pluviometría del día en que se produjo la fractura.

Se utilizó como fuente de datos el informe de alta hospitalaria y los datos facilitados por el servicio AEMET OpenData de la Agencia Estatal de Meteorología (http://www.aemet.es/es/datos_abiertos/AEMET_OpenData)

Las variables cuantitativas se analizaron como media (desviación típica -DE-) o mediana y rango intercuartílico (IQ) si no cumplían criterios de normalidad; las cualitativas, como frecuencia absoluta y porcentaje. Para estudiar la relación entre variables cualitativas se empleó la Chi cuadrado y la asociación lineal; para las variables cuantitativas la regresión lineal.

Los datos fueron procesados con el paquete estadístico SPSS Statistics v21.

Tabla 3 – Intervalo horario en el que se ha producido la fractura.

Intervalo	n	%
Entre las 0 y las 8 h.	10	11,1
Entre las 8 y las 16 h.	39	43,3
Entre las 16 y las 0 h.	41	45,6
Total	90	100,0

Resultados

Durante el intervalo de tiempo estudiado ingresaron en el Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología del Hospital Obispo Polanco 90 varones con diagnóstico de fractura de cadera por fragilidad y procedentes de las Zonas Básicas de Salud de Teruel Centro y Teruel Ensanche. La mediana de edad fue de 85 años (IQ= 10 años).

La **tabla 1** recoge los datos de incidencia de fractura en cada una de las dos Zonas Básicas de Salud que componen la ciudad de Teruel, considerando los datos poblacionales a 31 de diciembre de 2015, según el registro de Tarjeta Sanitaria Individual.

La **tabla 2** detalla el lugar donde se ha producido la fractura (interior o exterior) y la estacionalidad.

No se han encontrado diferencias en la incidencia de fracturas según la estación del año. ($p > 0,05$).

No se han encontrado diferencias en los tipos de fracturas por localización interior o exterior según las estaciones. ($p = 0,66$: asociación lineal).

En la **tabla 3** se señalan los intervalos horarios en los que se produjeron las fracturas.

No se han encontrado diferencias entre los tramos horarios en que se han producido las fracturas según la estación del año ($p = 0,83$: asociación lineal).

La **tabla 4** refleja el tipo de fractura (extra o intracapsular), la lateralidad y la estacionalidad.

Tabla 4 – Tipo de fractura, estacionalidad y lateralidad.

Estación	Clasificación fractura				Lateralidad				Total	
	Extracapsular		Intracapsular		Derecha		Izquierda			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Primavera	6	6,6	13	14,4	10	11,1	9	10	19	21,1
Verano	13	14,4	8	8,8	16	17,1	5	5,5	21	23,3
Otoño	16	17,7	11	12,2	15	16,6	12	13,3	27	30,0
Invierno	12	13,3	11	12,2	12	13,3	11	12,2	23	25,6
Total	47	52,2	43	47,7	53	58,8	37	41,1	90	100

Tabla 5 – Tipos de fractura y lateralidad.

Tipo fractura	Lateralidad				Total	
	Derecha		Izquierda			
	n	%	n	%	N	%
Intracapsular	24	26,6	19	21,1	43	47,7
Extracapsular	29	32,2	18	20	47	52,2
Total	53	58,8	37	41,1	90	100

No se ha encontrado relación entre el tipo de fractura según la estación del año ($p=0,206$).

No se ha encontrado relación alguna entre la lateralidad de la fractura y la estación del año ($p=0,326$).

En la [tabla 5](#) se detallan los tipos de fractura y su correspondiente lateralidad.

No se ha encontrado relación entre la lateralidad de la fractura y el tipo de fractura. ($p=0,326$).

En relación con las características meteorológicas presentes el día que se produjo la fractura, encontramos una media de temperatura máxima de 19,26 °C (DE 9,09), mediana de temperatura mínima de 4,3 °C (IQ 12,3), un promedio de temperatura media de 11,93 °C (DE 7,81), una velocidad media del viento con mediana de 1,9 km/h (IQ 1,3) y una intensidad media de lluvia de 0 mm/h (IQ 0).

En 87,8 % de los días en los que se produjeron las fracturas la velocidad del viento se catalogaba como de "calma" (inferior a 5 km/h) y en 6,7 % como "flojo" (6-20 km/h).

Con respecto a la intensidad de la lluvia en los días en que se produjeron las fracturas, en 83,3 % de los casos se clasificaba como "no lluvia", en 10 % como "débil" (< 2 mm/h) y en 6,7 % como "moderada" (2-15 mm/h).

Comentarios

Nuestros resultados constatan la ausencia de influencia de los factores climatológicos y de la estacionalidad sobre la incidencia y tipos de fractura por fragilidad en el varón mayor de 65 años.

El estudio epidemiológico de la fractura de fémur por fragilidad ha llevado a considerar, desde hace muchos años, al clima y la estacionalidad como factores implicados en su etiología. Entre los años 70 y 90 comenzaron a publicarse estudios que relacionaban la incidencia de fractura de cadera con los meses

fríos del año, la nieve, el viento y la baja luminosidad⁶⁻¹⁰; pero también consideraban otros elementos asociados a la climatología adversa, como la hipotermia, la peor movilidad por las prendas superpuestas o la falta de nutrición, para justificar la elevada incidencia en espacios interiores^{8,9}.

Aunque nuestros hallazgos no van en la misma línea, numerosos estudios internacionales muestran un aumento del riesgo de fractura de fémur en los meses fríos (invierno y otoño) en comparación con los cálidos (primavera, verano)¹¹⁻¹⁴, mientras que otros no son concluyentes^{15,16}, o, como el nuestro, no encuentran variación estacional^{17,18}. En algunos incluso se ha demostrado mayor variación estacional en varones^{13,14,19}, aunque parece menos significativa a medida que se incrementan la edad y la comorbilidad¹⁹.

A pesar de todo esto, no debemos olvidar que la bibliografía refiere que la mayoría de las fracturas ocurren en interiores²⁰, de modo que el papel de las circunstancias ambientales exteriores parece que debe contemplarse de modo relativo, y así lo indican también nuestros resultados. Si revisamos algunos trabajos sobre este aspecto realizamos en España, podemos encontrar resultados poco coincidentes.

El estudio de Montero Furelos y cols.²¹, realizado en Lugo, no mostró (como en nuestro caso) diferencias significativas estacionales en la totalidad de fracturas, ni tampoco en el sexo masculino. Estos autores justifican el mayor número de fracturas en el interior por la suma de factores climáticos adversos que obligan a permanecer en el domicilio; los factores extrínsecos (como mala adaptación de los domicilios) son los responsables de este incremento.

Otros trabajos, como los de Tenias y cols.^{22,23} en 2009 y 2015, centrados en Valencia el primero y comparando Valencia con una Comunidad interior el segundo, muestran la influencia positiva en la incidencia de fractura de cadera de los meses de otoño e invierno y los días ventosos en el estudio del 2009, y solo de los días ventosos en Valencia en el de 2015. Según nuestros resultados, por el contrario, en la gran mayoría de los días en los que se produjeron las fracturas la velocidad del viento se clasificaba como "calma".

Una revisión de la incidencia de fractura de cadera en España, publicada en 2015 y elaborada por Fernández-García y cols.¹, mostró la gran heterogeneidad de los trabajos realizados. En uno de ellos, realizado en Canarias, se objetiva una mayor incidencia en otoño e invierno; y en otro, realizado en Cantabria, se concluye que la incidencia de fractura de cadera en varones aumenta en verano e invierno, y lo explican por pasar mayor tiempo fuera de casa realizando actividades deportivas en verano y por las peores condiciones climatológicas en invierno que favorecen las caídas.

En 2016 se publicó el trabajo de Pueyo-Sánchez y cols.²⁴, realizado en Cataluña. En él se establece relación significativa entre fractura de cadera y los meses de invierno, tanto en el cómputo global como separadamente por sexos. Una revisión sistemática de la relación entre clima y fractura de cadera llevada a cabo por Román y cols.²⁵ en 2014 establece la relación positiva de nieve y hielo con la ocurrencia de fractura de cadera en todas las latitudes incluidas en la revisión; es poco concluyente la asociación de fractura de cadera y otras variables, como la precipitación, el viento, la niebla y la presión atmosférica, y negativa con la exposición solar.

En 2006 una revisión realizada en Cantabria reveló un cambio en la tendencia secular de la fractura de fémur con un cambio en el patrón estacional²⁶.

Como vemos, aunque parecen predominar los resultados que asignan a los meses fríos un riesgo aumentado de fracturas por fragilidad, los datos no son concluyentes.

Se han postulado varias teorías, ninguna contrastada, para justificar las variaciones climáticas. En el caso de los meses invernales el aumento de parathormona y el descenso de vitamina D^{24,27,28}; la menor exposición lumínica²⁷, la mayor dificultad de movilidad por las varias capas de ropa^{7,29}, el descenso de la actividad física^{18,30}. Nosotros no hemos abordado en nuestro trabajo estos parámetros, que podían haber resultado interesantes de analizar y pueden ser objeto de futuras investigaciones.

En cualquier caso, está demostrada la influencia de factores predisponentes a las caídas en la incidencia de las fracturas por fragilidad en el anciano²⁹, que se clasifican en intrínsecos (trastornos neurológicos, cardiovasculares, musculoesqueléticos y visuales, principalmente) y extrínsecos (fármacos, iluminación deficiente, presencia de obstáculos...). Estos deben ser, por tanto, factores objeto de nuestra mayor atención en relación con la prevención de fracturas de cadera por fragilidad. A tenor de nuestros resultados no parece que las condiciones meteorológicas tengan una especial influencia que nos lleve a desarrollar intervenciones específicas.

Conclusiones

Los resultados de nuestro estudio realizado en un Área de Teruel muestran una ausencia de influencia de los factores climatológicos y de la estacionalidad sobre la incidencia y tipos de fractura por fragilidad en el varón mayor de 65 años. Se incluyen variables como temperatura, viento y humedad, pero no se hace referencia a factores como intensidad lumínica relacionada a su vez con la síntesis de vitamina D.

Debemos tener en cuenta que del total de casos, el 60 % tuvo lugar en interiores y solo un 5,5 % en exteriores; por tanto, difícilmente podrían justificarse por nieve, viento o humedad, a no ser que estos elementos climatológicos adversos originaran una mayor estancia en el domicilio y las fracturas fueran debidas a factores extrínsecos, como iluminación deficiente, obstáculos, y, en general, una deficiente adaptación de los domicilios, o a factores intrínsecos que dan lugar a una mayor vida intradomiciliaria del paciente y peor situación funcional.

Así pues, en nuestra población parece indicado centrar los esfuerzos de prevención de las caídas en el control de los factores de riesgo intrínsecos; y dentro de los extrínsecos, en especial en mejorar las condiciones del domicilio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fernández-García M, Martínez J, Olmos JM, González-Macías J, Hernández JL. Revisión de la incidencia de la fractura de cadera en España. *Rev Osteoporos Metab Miner*. 2015; 7: 115-20.
2. Cumming RG, Klineberg RJ. Fall frequency and characteristics and the risk of hip fractures. *J Am Geriatr Soc*. 1994; 42: 774-8.
3. Jarnlo GB, Thorngren KG. Background factors to hip fractures. *Clin Orthop*. 1993; 287: 41-9.
4. Álvarez-Nebreda ML, Jiménez AB, Rodríguez P, Serra JA. Epidemiology of hip fracture in the elderly in Spain. *Bone*. 2008; 42: 278-85.
5. López Martín F, De la Riva Fernández J, Cuadrat Prats JM, Martín Ezpeleta A. Ciudad y medio ambiente: la isla de calor de Teruel. *Geographicalia*. 1993; 30: 113-24.
6. Parker MJ, Martin S. Falls, hip fracture and the weather. *Eur J Epidemiol*. 1994; 10: 441-2.
7. Chiu KY, Ng TP, Chow SP. Seasonal variation of fracture of the hip in elderly persons. *Injury*. 1996; 27: 333-6.
8. Levy AR, Bensimon DR, Mayo NE, Leighton HG. Inclement weather and the risk of hip fracture. *Epidemiology*. 1998; 9: 172-7.
9. Jacobsen SJ, Goldberg J, Miles TP, Brody JA, Stiers W, Rimm AA. Seasonal variation in the incidence of hip fracture among white persons aged 65 years and older in the United States, 1984-1987. *Am J Epidemiol*. 1991; 133: 996-1004.
10. Holmberg S, Thorngren KG. Statistical analysis of femoral neck fractures based on 3053 cases. *Clin Orthop Relat Res*. 1987; 218: 32-41.
11. Odén A, Kanis JA, McCloskey EV, Johansson H. The effect of latitude on the risk and seasonal variation in hip fracture in Sweden. *J Bone Miner Res*. 2014; 29: 2217-23.
12. Modarres R, Ouarda TB, Vanasse A, Orzanco MG, Gosselin P. Modeling seasonal variation of hip fracture in Montreal, Canada. *Bone*. 2012; 50: 909-16.
13. Bischoff-Ferrari HA, Orav JE, Barrett JA, Baron JA. Effect of seasonality and weather on fracture risk in individuals 65 years and older. *Osteoporos Int*. 2007; 18: 1225-33.
14. Koren L, Barak A, Norman D, Sachs O, Peled E. Effect of seasonality, weather and holidays on the incidence of proximal hip fracture. *Isr Med Assoc J*. 2014; 16: 299-302.
15. Leavy B, Aberg AC, Melhus H, Mallmin H, Michaelsson K, Byberg L. Where and when do hip fractures occur? A population-based study. *Osteoporosis Int*. 2013; 24: 2387-96.
16. Emaus N, Olsen LR, Ahmed LA, Balteskard L, Jacobsen BK, Magnus T, et al. Hip fractures in a city in Northern Norway over 15 years: time trends, seasonal variation and mortality: The Harstad Injury Prevention Study. *Osteoporosis Int*. 2011; 22: 2603-10.
17. Pedrazzoni M, Alfano FS, Malvi C, Ostanello F, Passeri M. Seasonal variation in the incidence of hip fractures in Emilia-Romagna and Parma. *Bone*. 1993; 14(suppl 1): 57-63.
18. Mondor L, Charland K, Verma A, Buckeridge DL. Weather warnings predict fall-related injuries among older adults. *Age Ageing*. 2015; 44: 403-8.
19. Solbakken SM, Magnus JH, Meyer HE, Emaus N, Tell GS, Holvik K, et al. Impact of comorbidity, age, and gender on seasonal variation in hip fracture incidence. A NOREPOS study. *Arch Osteoporos*. 2014; 9: 191.
20. Sosa M, Segarra MC, Hernández D, González A, Liminana JM, Betancor P. Epidemiology of proximal femoral fracture in Gran Canaria. *Age Ageing*. 1993; 22: 285-8.

21. Montero Furelos LA, Colino Sánchez AL, Trobajo de las Matas JE, Quevedo García LA. Fracturas de cadera, variaciones estacionales e influencia de los parámetros climatológicos. *Rev Ortop Traumatol.* 2001; 5: 384-8.
22. Tenías JM, Estarlich M, Fuentes-Leonarte V, Íñiguez C, Ballesteros F. Short-term relationship between meteorological variables and hip fractures: An analysis carried out in a health area of the Autonomous Region of Valencia, Spain (1996-2005). *Bone.* 2009; 45: 794-8.
23. Tenías JM, Estarlich M, Crespo E, Román-Ortiz C, Arias-Arias A, Ballester F. Short-term relationship between hip fracture and weather conditions in two Spanish health areas with different climates. *J Environ Public Health.* 2015; 2015: 395262.
24. Pueyo-Sánchez MJ, Larrosa M, Suris X, Casado E, Auleda J, Duste J, et al. Secular trending the incidence of hip fracture in Catalonia, Spain, 2003-2014. *Age Ageing.* 2016; 0: 1-5.
25. Román Ortiz C, Tenías JM, Estarlich M, Ballester F. Systematic review of the association between climate and hip fractures. *Int J Biometeorol.* 2015; 59: 1511-22.
26. Hernández JL, Olmos JM, Alonso MA, González-Fernández CR, Martínez J, Pajaron M, et al. Trend in hip fracture epidemiology over a 14-year period in a Spanish population. *Osteoporosis Int.* 2006; 17: 464-70.
27. Johansen A, Boulton C, Neuburger J. Diurnal and seasonal patterns in presentations with hip fracture -data from the national hip fracture database. *Age Ageing* 2016; 45: 883-6.
28. Krall EA, Sahoyoun N, Tanncuhaum S, Dallal FE, Dawson Hugher D. Effect of vitamin D intake on seasonal variations in parathyroid hormone secretion in postmenopausal women. *N Engl J Med.* 1989; 320: 1783-9.
29. Lázaro del Nogal M. Factores de riesgo de caídas. En: Ribera Casado JM, Gil Gregorio P (eds). *Factores de riesgo en la patología geriátrica. Clínicas Geriátricas.* Madrid: Editores Médicos 1996. p.135-48.
30. Bergstralh EJ, Sinaki M, Oxford K, Wahner HW, Melton LJ. Effect of season on physical activity score, back extensor muscle strength, and lumbar bone mineral density. *J Bone Miner Res.* 1990; 5: 371-7.