



Facultad de Veterinaria  
**Universidad** Zaragoza



# Trabajo Fin de

Autor/es

Director/es

Facultad de Veterinaria

---

## ÍNDICE

1. Resumen.....	1
2. Abstract.....	2
3. Introducción.....	3
a. El Síndrome del gato paracaidista en la revisión bibliográfica	
i. Definición.....	3
ii. Etiología y predisposición al síndrome.....	3
iii. Biomecánica y cinética del gato paracaidista.....	5
iv. Factores de riesgo.....	7
v. Patogenia.....	9
vi. Diagnóstico.....	11
vii. Tratamiento y pronóstico.....	12
viii. Prevención.....	13
4. Justificación y objetivos.....	13
5. Material y métodos.....	14
6. Resultados .....	15
a. El Síndrome del gato paracaidista en los pacientes del Hospital de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza	
7. Discusión.....	21
8. Conclusiones.....	25
9. Conclusions.....	26
10. Valoración personal y sugerencias.....	27
11. Referencias bibliográficas	
12. Agradecimientos	
13. Anexos	

## 1. RESUMEN

Es cada vez más frecuente en los últimos años recibir en los servicios de urgencia de los hospitales veterinarios pacientes felinos politraumatizados debido a una caída de altura. Estos accidentes se producen por el comportamiento descuidado de los gatos cerca de ventanas, terrazas o balcones situados en segundos pisos o superiores. En consecuencia, los animales sufren lesiones tales como contusión pulmonar, neumotórax, fisura palatina, fracturas faciales u otras lesiones ortopédicas. Todo ello se recoge en lo que se conoce como “Síndrome del gato paracaidista”.

El objetivo de este trabajo es perfilar las características de los casos atendidos en el Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza (HVUZ) con los datos recogidos en la bibliografía. Para ello, se ha realizado una búsqueda en bases de datos, artículos, revistas electrónicas y libros con el fin de adquirir un conocimiento profundo del síndrome (etiología, factores predisponentes, biomecánica en la caída, factores de riesgo, patogenia, diagnóstico, tratamiento, pronóstico y prevención). Paralelamente, se ha hecho un estudio de los casos que se han presentado en el HVUZ, donde se reúnen los datos generales de los pacientes (sexo, edad, peso, castrado/esterilizado o no, altura y mes de la caída) y los signos con los que se han presentado en la consulta (ortopédicos, torácicos, abdominales y shock).

Hemos comparado los datos recogidos de la bibliografía con los obtenidos en nuestro estudio, mostrando un elevado nivel de correlación. Ambos coinciden en aspectos como la elevada tasa de supervivencia, el alto porcentaje de jóvenes afectados o la concentración de accidentes en meses cálidos. Sin embargo, no hay un acuerdo sobre si el sexo o la castración están relacionados con el síndrome y no hay un patrón común con respecto a la relación entre la altura y la gravedad de las lesiones.

## 2. ABSTRACT

**Title: Politraumatized feline patient as a result of a fall from a height. A retrospective study of the casuistry of the Veterinary Hospital of the University of Zaragoza.**

Within the last few years there's been an increase in the frequency of emergency consults regarding feline patients with multiple trauma injuries due to a high distance fall. These accidents are caused by the careless behavior of cats near windows, terraces or balconies of a second or higher floor. As a consequence, animals acquire some injuries such as pulmonary contusion, pneumothorax, palate fissure, facial fractures or another orthopedic injuries. All of this symptoms are contained within the "High-rise syndrome".

The objective of this study is to outline the characteristics of the cases treated at the Veterinary Hospital of the University of Zaragoza (HVUZ) with the data collected in the bibliography. To do so, an extensive search in databases, papers, electronic journals and books was made in order to acquire a thorough knowledge of this syndrome (etiology, predisposing factors, biomechanics in the fall, risk factors, pathogeny, diagnosis, treatment, prognosis and prevention). Simultaneously, a study of the cases reported to the HVUZ was made, gathering general patient data (sex, age, weight, neutered/spayed or not, height from which it has fallen, date the fall took place) and clinical signs presented by the animals in consult (orthopedic, thoracic, abdominal signs and shock).

A comparison between the data from literature reviews and the one from our study was made, showing a high level of correlation. Both sources agreed on themes such as the high survival rate or the higher percentage of cases affecting young animals, especially in warmer months. However, there is no agreement as to whether sex or castration are related to this syndrome and there is no common pattern regarding the relationship between height and the severity of injuries.

### 3. INTRODUCCIÓN

#### a. El síndrome del gato paracaidista en la revisión bibliográfica:

##### i. Definición:

El “Síndrome del gato paracaidista” (también llamado “Síndrome del gato volador” o “High-rise syndrome”) es un término que se utiliza para denominar al paciente felino politraumatizado como consecuencia de una caída de altura en áreas urbanas. Incluye a aquellos gatos que caen desde el segundo piso o superiores, y está caracterizado por una tríada de lesiones en cabeza, tórax y extremidades <sup>9, 10, 13, 17</sup>.

##### ii. Etiología y predisposición al síndrome:

La principal causa de este síndrome radica en el comportamiento descuidado del gato muy cerca de ventanas, balcones, terrazas y azoteas. Actitudes como perseguir pájaros o insectos, interesarse por objetos (como la ropa tendida), curiosear o jugar con otros gatos provocan la caída del animal desde la vivienda <sup>10, 11, 14, 16</sup>.

-A raíz de numerosos estudios con grandes censos de gatos paracaidistas se ha observado que existen determinados factores predisponentes que influyen en la aparición de este síndrome. Todos los autores coinciden en que la edad (animales menores de 3 años) es un elemento importante en su desarrollo, ya que la inexperiencia con el entorno puede empujar al animal a no tener cuidado y caerse <sup>1, 2, 6, 10, 11, 12, 15, 16, 17</sup>.

-Además se ha visto que existe un componente estacional, ya que aumenta el número de casos en los meses cálidos. Esto se debe a que los propietarios abren con mayor frecuencia las ventanas, terrazas y balcones con el buen tiempo <sup>2, 6, 10, 13, 15, 16</sup>. También se informa en algunos trabajos de que hay una predisposición al síndrome en aquellos casos que presentan problemas de comportamiento (por ejemplo, gatos con elevada agresividad), aunque hay que hacer más estudios para confirmarlo <sup>11</sup>.

-En cuanto al género, no hay un acuerdo sobre el predominio de un sexo u otro. Los estudios muestran porcentajes similares de machos y hembras, sin observarse una distinción de sexos muy marcada <sup>1, 2, 6, 10, 15, 16, 17</sup>.

-Con respecto a la esterilización, los autores informan de porcentajes muy diferentes de unos estudios a otros. Esta discrepancia se debe a la mayor o menor costumbre de castrar en el lugar donde se hayan realizado los estudios y a la época en la que se hayan llevado a cabo, ya que en estos últimos años se ha desarrollado más conciencia por parte del propietario <sup>6</sup>. Por ejemplo, en el estudio hecho en Thessaloniki sólo un 1% de los

machos fueron castrados y un 1% de las hembras fueron esterilizadas <sup>10</sup>, mientras que en otro estudio realizado en Israel el porcentaje de castrados es mucho mayor en comparación (53% de machos castrados y 48% de hembras esterilizadas) <sup>6</sup> (ver Tabla 1). Hay una falta de consenso acerca de la influencia de las hormonas sexuales en la aparición del síndrome: mientras en unos estudios se afirma que las lesiones pueden ser “motivadas sexualmente” <sup>16</sup>, en otros se asevera que la influencia no es un factor predisponente <sup>6</sup>. Por tanto, no se termina de confirmar si la castración contribuye a eliminar los comportamientos que ponen en peligro al animal y hacen que caiga al vacío. -Por último, según la información recogida en los artículos no hay ninguna raza propensa al síndrome, por lo que no se considera un factor predisponente <sup>1,17</sup>.

<u>Autores</u>	Merbl Y, Milgram J, Moed Y, Bibring U, Peery D, Aroch I. <sup>6</sup>	Duhautois B, Pucheu B, Juillet C. <sup>2</sup>	Tüzün B, Saglam M. <sup>15</sup>	Vnuk D, Pirkic B, Maticic D, Radisic B, Stejskal M, Babi T <i>et al.</i> <sup>16</sup>	Papazoglou LG, Galatos AD, Patsikas MN, Savas I, Leontides L, Trifonidou M <i>et al.</i> <sup>10</sup>	Whitney W, Mehlhaff C. <sup>17</sup>
<u>Año Publicado</u>	2013	2010	2009	2004	2001	1987
<u>Localización del estudio</u>	Israel	Lille, Francia	Ankara, Turquía	Zagreb, Croacia	Thessaloniki, Grecia	New York, EEUU
<u>Número de Casos</u>	107	204	43	119	207	132
<u>Edad media</u>	2,9	-	1,83 (2 meses – 13 años)	1,8 (2,5 meses – 10 años)	1,2 años (2,4 semanas – 20 años)	2,7 (3 meses – 16 años)
<u>% jóvenes</u>	48% (<1 año)	66,6% (<3 año)	46,51% (<1 año)	59,6% (<1 año)	74% (<1 año)	64% (<3 años)
<u>Meses más frecuente</u>	Cálidos + octubre	Cálidos	Cálidos	Cálidos	Cálidos	Cálidos
<u>♂/♀ + gatos no sexados (NS)</u>	57% ♂/ 43% ♀	54% ♂ / 46% ♀	48,84% ♂ / 51,16 ♀	45,4% ♂/ 53,8% ♀ + 0,8% (NS)	51% ♂/ 46% ♀ + 3% (NS)	48% ♂/ 48% ♀ + 4% (NS)
<u>Animales castrados</u>	53% ♂ / 48% ♀	-	-	3,4% ♂/ - ♀	1% ♂/ 1% ♀	23% ♂/ 27% ♀

Tabla 1: Cuadro resumen de los estudios retrospectivos del síndrome del gato paracaidista 1.

iii. Biomecánica y cinética del gato paracaidista:

El gato es un animal que, a diferencia de otras especies, es capaz de sobrevivir a caídas desde grandes alturas con elevadas tasas de supervivencia (del 90-93%)<sup>1, 2, 6, 9, 10, 13, 17</sup>. Incluso algunas veces pueden salir ilesos completamente. Ello se debe a la especial capacidad que tiene el gato para resistir la caída por varios factores, entre ellos:

- Su habilidad para posicionarse y reequilibrarse correctamente en el proceso gracias a su particular reflejo de enderezamiento<sup>2, 5, 10</sup>. Éste se produce por la estimulación de los receptores situados en los laberintos del oído interno<sup>2, 5</sup>, un sistema de pasillos constituido por el conducto coclear (que forma parte del sistema auditivo) y el sistema vestibular (que aporta equilibrio al animal). La información visual captada por el ojo<sup>2, 5</sup> y la cola que actúa como un giroscopio<sup>14</sup> también ayudan al correcto posicionamiento del individuo durante la caída, de tal forma que todos estos mecanismos permiten al animal adquirir la postura típica de “gato paracaidista”<sup>5</sup>. En ésta, el individuo adopta una posición horizontal extendida y realiza una hiperextensión de los miembros<sup>2, 5</sup> preparándose adecuadamente para el aterrizaje.

Aun así, el gato podría ser capaz de realizar la maniobra en ausencia de alguno de estos mecanismos. Así, si no tuviese visión alguna, podría enderezarse apoyándose exclusivamente en su oído interno. También podría posicionar la cabeza ayudándose sólo de la visión en aquellos casos en los que ambos laberintos son afuncionales, pero si no es capaz de ver correctamente durante la caída el mecanismo falla<sup>2</sup>.

- Su inferior masa corporal hace que se libere una energía cinética menor al impacto en comparación con otras especies como el perro o el ser humano<sup>2</sup>.
- Su capacidad de alcanzar rápidamente la velocidad terminal o velocidad límite (de unos 96,54 km/h aproximadamente)<sup>5, 10, 12, 13, 17</sup>. Cuando un cuerpo cae desde una altura no solo está sometido a la gravedad como indica el modelo de caída libre, sino también a la fuerza de rozamiento del aire. Conforme va cayendo, el cuerpo acelera debido a la gravedad, pero va desacelerando cada vez más debido a que la resistencia del aire aumenta con la velocidad<sup>2</sup>. Llega un momento en el que las fuerzas del peso y del rozamiento del aire se equilibran y el cuerpo no acelera más<sup>5</sup>. En este punto, se alcanza una velocidad uniforme o constante, la llamada velocidad límite o velocidad terminal<sup>2, 5</sup>. Ésta tiene por ecuación<sup>2, 8</sup>:

$$V_{lim} = \sqrt{2 mg/pACd}$$

En donde m es la masa del cuerpo, g es la aceleración producida por la gravedad, Cd es el coeficiente de resistencia aerodinámica, p es la densidad del fluido a través del cual se mueve el objeto (en este caso el aire) y A el área transversal del objeto <sup>8</sup>. La fórmula nos revela que la velocidad terminal aumenta con el incremento de la masa del cuerpo y disminuye con el aumento de la superficie ofrecida en la bajada y la densidad del aire <sup>8</sup>. En nuestro caso, el gato alcanza la velocidad terminal antes que otras especies debido a que su masa es inferior y, sobre todo, a que adquiere una posición horizontal extendida para aumentar la resistencia debida al rozamiento <sup>2</sup>. Esto es fundamental, ya que los investigadores sospechan que el aparato vestibular es estimulado todo el tiempo que el gato está en aceleración (antes de alcanzar la velocidad terminal), lo que provoca que el animal tenga las extremidades rígidas y, por tanto, que la preparación para el aterrizaje horizontal fracase <sup>5,9</sup>. Ello ocasiona un área desigual y más pequeña de distribución de la fuerza de impacto, lo que provoca un mayor número de lesiones <sup>9</sup>.

Sin embargo, cuando el animal llega a la velocidad terminal, el aparato vestibular no se estimula más y se relajan los miembros anteriores y posteriores, permitiendo adquirir una posición más horizontal de los mismos (como una ardilla voladora) <sup>5,10,12,13,17</sup>. Como resultado, los gatos adoptan la postura típica paracaidista y están más preparados para aterrizar. Distribuyen la fuerza de impacto por todo el cuerpo, previniendo un incremento, y en algunos casos,



Imagen 1: Gato vs ardilla voladora <sup>5</sup>.

consiguiendo un descenso en el número de lesiones <sup>9</sup>.

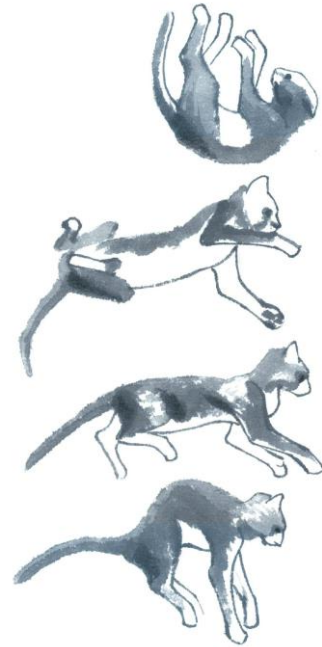
Todos estos factores mencionados influirán en la biomecánica del gato durante la caída. En ella, el animal describirá una serie de movimientos que pueden dividirse en tres fases:

- La primera de todas es la fase de enderezamiento, en la cual la cabeza comienza a realizar un movimiento de rotación y se posiciona la primera en horizontal. Luego le siguen secuencialmente el tercio anterior, el tronco y el tercio posterior. Mientras, se va produciendo la curvatura del raquis en flexión-extensión-flexión. Esta fase se contempla en caídas con poca altura, de dos a cuatro pisos <sup>2</sup>.
- La segunda fase es la de planeo o vuelo planeado, que sigue a la de enderezamiento en caídas desde alturas más grandes. El animal adquiere una posición horizontal que



permite aumentar la resistencia al aire <sup>2</sup> y realiza una hiperextensión de los miembros (de ahí la expresión “gato paracaidista”).

- La última fase es la de recepción: conforme el animal se acerca al suelo, las extremidades se sitúan debajo del cuerpo con las uñas fuera para amortiguar la caída y el raquis, la cabeza y la cola se colocan en hiperextensión. Al contactar con el suelo, la espalda se redondea y el impacto comienza a distribuirse por las extremidades, siendo las anteriores las primeras en tocar tierra. Sube por falanges distales/ proximales, metacarpos/metatarsos, carpos/tarsos y va avanzando por los miembros hasta alcanzar finalmente el esternón y la barbilla <sup>2</sup>.



*Imagen 2: Evolución del gato durante la caída <sup>2</sup>.*

#### iv. Factores de riesgo:

El resultado de las lesiones de los gatos paracaidistas depende de:

- Peso del animal: Cuanto mayor sea el peso del animal, mayor es la velocidad de la caída y el impacto sufrido <sup>14</sup>. Al poseer el animal más masa corporal, cuesta mucho más que el peso se equilibre con la fuerza de arrastre del aire y, por tanto, alcanzar la velocidad terminal. Esto provoca que el aterrizaje fracase y ponga en riesgo al animal <sup>2,5</sup>.
- Ausencia de mecanismos de enderezamiento: Tal como se ha dicho anteriormente, la información visual y el aparato vestibular contribuyen al enderezamiento del animal en la caída. Si ambos fallan, el gato está en serio peligro <sup>2</sup>.
- Altura de la caída: Dependiendo desde qué nivel caiga, el riesgo que pone en peligro la integridad del animal puede ser mayor o menor. Si el gato se precipita al vacío desde distancias muy cortas (primer o segundo piso) el riesgo es elevado, posiblemente mayor que el de aquel que caiga desde pisos más altos. Esto se debe a que los reflejos de enderezamiento no tienen tiempo suficiente para expresarse, por lo que el animal no realiza un aterrizaje correcto sufriendo sobre todo lesiones pelvianas, orofaciales y de columna <sup>2,6,10</sup>. Si se va elevando la altura desde la cual se precipita el individuo (segundo a sexto piso), éste tiene más intervalo de tiempo

para intentar adoptar la postura de gato paracaidista, pero aún no es suficiente ya que es posible que no haya alcanzado todavía la velocidad terminal <sup>2,5</sup>. Ello conlleva que el individuo siga en aceleración, y por tanto tenga problemas en el aterrizaje. En gran parte de la bibliografía revisada se ha observado que el número de lesiones totales va aumentando conforme se va desde el segundo al sexto piso <sup>2, 6, 9, 10, 17</sup>, aunque estas lesiones son la mayoría de veces menos severas que las pueden adquirir los animales a distancias muy cortas <sup>2, 6, 10</sup>. Finalmente, si se produce la caída del gato a alturas elevadas (a partir del sexto o séptimo piso) el animal alcanza la velocidad terminal, por lo que el número de lesiones totales se nivela o baja. No todos los autores están de acuerdo con esta afirmación, ya que sus resultados no revelan la misma evolución <sup>16</sup>. Tampoco existe un acuerdo total sobre el patrón que siguen estas lesiones:

-La mayoría afirma que existe un incremento lineal <sup>2,9</sup> desde los primeros pisos hasta el sexto o séptimo, aumentando el número de lesiones conforme lo hace la altura.

-Otros aseguran que siguen un patrón curvilíneo <sup>10, 17</sup>, en el cual el número total de lesiones incrementa con la altura de la caída, pero se eleva de forma exponencial a partir de los pisos cercanos al 7º para luego descender.

-En otros trabajos difieren totalmente de ambos patrones <sup>6, 16</sup>, reflejando aún más el desacuerdo entre los diferentes estudios.

<u>Autores</u>	Merbl Y, Milgram J, Moed Y, Bibring U, Peery D, Aroch I. <sup>6</sup>	Duhautois B, Pucheu B, Juillet C. <sup>2</sup>	Vnuk D, Pirkic B, Maticic D, Radisic B, Stejskal M, Babi T <i>et al.</i> <sup>16</sup>	Papazoglou LG, Galatos AD, Patsikas MN, Savas I, Leontides L, Trifonidou M <i>et al.</i> <sup>10</sup>	Whitney W, Mehlhaff C. <sup>17</sup>
<u>Media de altura</u>	3,0-4,0 (1-8)	3-5	4,0 (2-16)	3,7 (2-8)	5,5 (2-32)
<u>Supervivencia</u>	93,7% (excluidos eutanasiados)	91%	96,5%	93%	90%
<u>Patrón de lesiones</u>	<u>Variable.</u> ↓ (1º- 2º piso), ↑ (2º a 4º), ↓ (4º-5º) y ↑ exponencial (5º a 6º)	-	<u>Variable.</u> ↑ (2º-3º piso), varían (3º-6º), ↑ (>7º)	<u>Curvilíneo.</u> ↑ (2º al 6º), ↑ exponencial (5º-6º)	<u>Curvilíneo.</u> ↑ hasta 7º, entonces ↓

Tabla 2: Cuadro resumen de los estudios retrospectivos del síndrome del gato paracaidista 2.

- Arquitectura y elementos exteriores del edificio: en la caída el animal puede encontrarse con varias barreras tales como tendedores, toldos, maceteros de plantas o las barandillas de los balcones<sup>14,16</sup>. Estos elementos son perjudiciales para el gato, ya que impiden que adquiera la postura de gato paracaidista<sup>16</sup>.
- Zona de la caída: No es lo mismo caer sobre una superficie de cemento que sobre el césped de un parque<sup>14</sup>.

#### v. Patogenia del Síndrome:

La evolución del síndrome del gato paracaidista es muy variable ya que, como se recoge en la bibliografía, éste puede dar lugar a una gran cantidad de cuadros clínicos de diversa gravedad. Se observan diferentes tipos de lesiones, siendo las más comunes las orofaciales (fisura de paladar, fracturas de mandíbula o fracturas dentales), las torácicas (neumotórax, contusión pulmonar) y las ortopédicas (fracturas de pelvis, fracturas de extremidades)<sup>2, 3, 4, 6, 9, 16, 17</sup>. Menos frecuentes son otros tipos de lesiones torácicas (hernia diafragmática), las luxaciones (de cadera, costillas), las lesiones abdominales (rotura de vejiga, rotura de bazo, pancreatitis traumática, peritonitis), las lesiones de columna, los traumatismos craneoencefálicos o los desprendimientos de retina<sup>2, 6, 9, 16, 17</sup>. Los estados de shock no son usuales<sup>6, 9, 10, 16, 17</sup>. La aparición de un tipo u otro depende

mucho de la altura desde la cual cae el animal. Tal como se mencionaba antes, en caídas de pisos inferiores (1º - 2º), donde los reflejos de enderezamiento no tienen tiempo

suficiente para expresarse, las lesiones más comunes que sufre el animal son las orofaciales, de columna y pelvianas<sup>2, 6, 10</sup>. Por ejemplo, según el estudio llevado a cabo en Thessaloniki, un 15% de los gatos sufrió trauma espinal<sup>10</sup>, una proporción muy alta en comparación con otros trabajos<sup>2, 6, 16, 17</sup>. Ello se debe a que la gran mayoría de animales

incluidos en el artículo cayeron desde pisos inferiores, no teniendo tiempo de estimularse sus reflejos apenas.

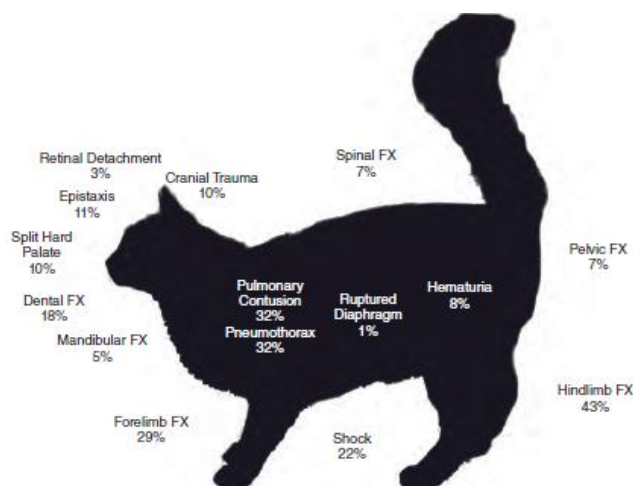


Imagen 3: Lesiones/síntomas más comunes en el síndrome del gato paracaidista. Los porcentajes son medias de los estudios retrospectivos llevados a cabo en Marcy l'Etoile (Collard et al.), Zagreb<sup>16</sup>, Thessaloniki<sup>10</sup> y Nueva York<sup>17</sup>. Imagen obtenida de<sup>9</sup>.

Con respecto a las caídas de pisos de media altura (de segundo a sexto), se ha observado que las lesiones predominantes son las respiratorias y las ortopédicas <sup>6</sup>.

Por último, en caídas de pisos superiores (del sexto piso para arriba), el gato adopta la postura de gato paracaidista y las lesiones predominantes son torácicas (bastante frecuentes) y abdominales (poco comunes) <sup>2</sup>.

Lésions (en %)	Duhautois 204 cas	Vnuk 119 cas	Whitney 132 cas	Papazoglou 207 cas	Busina 65 cas	Flagstad 281 cas	Dupré 413 cas	Moyenne pondérée
Choc	62 %	10 %	24 %	17 %	3 %	8 %	58 %	28 % (3-62)
Lésions thoraciques	61 %	37 %	62 %	13 %	21 %	22 %	80 %	46 % (13-80)
Pneumothorax	37 %	20 %	43 %	4 %	11 %	7 %	29 %	19 % (4-43)
Contusions pulm.	44 %	13 %	47 %	7 %	18 %	NA	51 %	34 % (7-51)
Hémithorax	0,50 %	3 %	0	0	0	< 1 %	3 %	1 % (0-3)
Lésions abdominales (dont hématurie)	17 %	7 %	11 %	1 %	12 %	2 %	11 %	9 % (1-17)
Hématurie	13 %	NA	4 %	NA	NA	NA	10 %	
Hernie diaphragmat.	1 %	2 %	2 %	< 1 %	0	0	0,50 %	0,6 % (0-2)
Rupture vésicale	1,40 %	< 1 %	2 %	< 1 %	2 %	NA	0,30 %	1 % (0,5-2)
Rupture paroi abdo	0	2 %	0	0	0	0	0	< 0,3 % (0-2)
Hémopéritoine	1,40 %	NA	2 %	NA	NA	NA	0	
Pancréatite	0,50 %	NA	NA	NA	NA	NA	0,30 %	0,40 %
Fracture des membres	44 %	55 %	39 %	30 %	43 %	42 %	52 %	48 % (30-55)
Ouvertes	11 %	3 %	NA	5 %	6 %	NA	18 %	9 % (3-18)
Membre antérieur	44 %	21 %	33 %	19 %	23 %	22 %	38 %	34 % (19-38)
Distale au coude	21 %	12 %	30 %	10 %	23 %	21 %	19 %	20 % (10-23)
Membre postérieur	56 %	34 %	46 %	40 %	11 %	20 %	62 %	66 % (11-62)
Fémur	18 %	12 %	27 %	24 %	5 %	9 %	19 %	19 % (5-27)
Tibia	11 %	18 %	11 %	15 %	3 %	3 %	13 %	11 % (3-18)
Luxations	7 %	2 %	20 %	8 %	3 %	NA	11 %	11 (2-20)
Hanches	1,50 %	< 1 %	4 %	3 %	0	NA	1 %	2 % (0-4)
Sacro-iliaque	4,40 %	2 %	1 %	4 %	5 %	NA	6 %	4 % (1-6)
Lésions pelviennes (Fractures+LSI)	8 %	9 %	5 %	8 %	3 %	8 %	NA	6 % (3-9)
Lésions rachidiennes	2,50 %	3 %	2 %	13 %	5 %	2 %	2 %	3 % (2-13)
Lésions oro-faciales	29 %	17 %	56 %	10 %	5 %	14 %	32 %	30 % (9-56)
Fente palatine	16 %	5 %	17 %	3 %	8 %	11 %	11 %	9 % (3-17)
Fr/Lux mandibulaire	6,40 %	4 %	13 %	2 %	2 %	4 %	7 %	5 % (2-13)
Epistaxis	19 %	11 %	56 %	3 %	25 %	14 %	15 %	20 % (3-56)

Tabla 3: Cuadro resumen de lesiones registradas en los estudios retrospectivos del Síndrome del gato paracaidista <sup>2</sup>.

En general las lesiones adquiridas por la caída no ponen en peligro la vida del animal y tienen una evolución favorable. Pero la contusión pulmonar grave, el neumotórax, el hemotórax, la peritonitis y la pancreatitis traumática pueden llevar al fallecimiento del gato <sup>2, 4, 6, 9, 10, 16</sup>. Ésta última no da la cara hasta unos cuantos días después, momento en el que las enzimas pancreáticas ya han provocado la autodigestión del páncreas, la saponificación del tejido adiposo y un fallo multisistémico <sup>4</sup>. El estado de shock también puede provocar la muerte si no se revierte a tiempo <sup>2, 6, 10, 16</sup>.

vi. Diagnóstico:

Es muy importante saber que antes de realizar cualquier aproximación diagnóstica hay que llevar a cabo una evaluación primaria del paciente, valorando rápidamente el estado del aparato respiratorio (ver si respira el animal o no, ritmo y patrón), del sistema circulatorio (color de las mucosas y tiempo de relleno capilar), grado de dolor y nivel de consciencia <sup>7</sup>. Si el individuo no está estable, debe atenderse aquello que ponga en peligro su vida antes que realizar cualquier procedimiento diagnóstico: toracocentesis y administración de oxígeno en casos de animales disneicos, pauta de fluidoterapia intensiva para revertir estados de shock o estabilizar a pacientes inconscientes con traumatismos craneoencefálicos <sup>7,9</sup>. Una vez ganado tiempo y estabilizado el animal, se puede comenzar con las pruebas diagnósticas con el fin de averiguar las causas que afectan a su estado de salud. Para ello, es fundamental realizar una aproximación primaria al paciente mediante:

- Una anamnesis completa: Se realiza al propietario una serie de preguntas acerca de los datos del gato (edad), de su historial (si el animal es reincidente o es la primera vez que lo hace), de las costumbres del paciente (si permanece todo el día cerca de la ventana observándola) y de las del propietario (si deja acceso al gato a pasear libremente por el techo, si suele abrir ventanas a menudo). Esto permite conocer la causa del politraumatismo.
- Exploración clínica del paciente: Se realiza una exploración física completa y neurológica para comprobar si hay lesiones asociadas con el síndrome del gato paracaidista <sup>7,9</sup>, ya que muchas veces los pacientes no presentan nada a simple vista <sup>14</sup>.
- La toracocentesis es una herramienta diagnóstica y a la vez terapéutica, que nos permite evaluar si el animal presenta líquido en cavidad pleural y la naturaleza de ese líquido. Ayuda al gato a respirar mejor al aspirar el contenido, por lo que es recomendada en pacientes con distress respiratorio por presencia de líquido en tórax <sup>1,9</sup>.
- Análisis de valoración rápidos (hematocrito, proteínas totales, glucemia, nitrógeno ureico, tiras reactivas de orina y densidad de la orina): Son útiles para identificar al paciente con shock y la presencia de hemorragia o afección urológica <sup>9</sup>.

Una vez hecha la aproximación primaria, podemos acotar el diagnóstico mediante métodos complementarios:

- Radiografía torácica: Se debe realizar en aquellos pacientes que no corre peligro su vida y están estables. Nos es de utilidad para investigar la presencia de signos torácicos y ortopédicos debidos a la caída (contusiones pulmonares, neumotórax, fracturas de costillas, fracturas de vértebras, lesiones medulares (que requieren para su confirmación la aplicación de un contraste) o hernias diafragmáticas)<sup>9</sup>.
- Radiografía de extremidades: Se debe realizar cuando hay sospecha de roturas, fracturas o luxaciones en las extremidades.
- Ecografía abdominal: Es de utilidad para investigar la posible presencia de líquido libre en abdomen y descartar hemorragias internas. También nos ayuda a valorar el estado del páncreas, vejiga, bazo, hígado, estómago e intestino<sup>9</sup>. Es importante evaluar el estado del páncreas por si la caída ha provocado su inflamación, ya que podría acabar en un fallo multisistémico días posteriores a la caída<sup>4</sup>.
  - Abdominocentesis: Debe realizarse si hay sospecha de trauma o efusión abdominal. Todo líquido recolectado debe ser remitido para su análisis y posterior valoración<sup>9</sup>.
- Resonancia magnética: Permite evaluar el estado neurológico del animal, aunque es cara y no es posible realizarla en todos los centros al carecer del equipo necesario.

vii. Tratamiento y pronóstico:

El plan de tratamiento que debe llevarse a cabo debe contemplar una terapéutica primaria, donde aquello que ponga en peligro la vida del animal debe ser atendido inmediatamente<sup>1, 2, 9, 10</sup>:

- Toracocentesis, la cual es también diagnóstica. Debe recurrirse a ella en aquellos pacientes que tengan aire o líquido acumulado que impida respirar al animal (neumotórax, hemotórax)<sup>1, 9</sup>.
- Oxigenoterapia: Se indica para gatos con dificultades respiratorias<sup>9</sup>.
- Soporte hídrico: En caso de shock o deshidratación. Si existe un traumatismo oral, la fluidoterapia prolongada puede ser necesaria<sup>9</sup>.

Una vez el animal se ha estabilizado, se puede pasar a realizar una terapéutica secundaria<sup>9, 10</sup>:

- Cirugía ortopédica para fracturas de extremidades y luxaciones, lesiones de pelvis y de columna<sup>9</sup>.
- Cirugía de tejidos blandos para roturas de vejiga, pancreatitis traumática, hernia diafragmática, paladar hendido por traumatismo y neumotórax<sup>9</sup>.

- Soporte nutricional: Puede ser necesario si el animal presenta un traumatismo oral (fisura de paladar, fractura de mandíbula). Para que pueda comer se le pone un tubo de alimentación que se colocará mediante esofagostomía o gastrostomía<sup>9</sup>.

El pronóstico en general para los gatos paracaidistas es bueno a excelente para la supervivencia y recuperación a largo plazo, siempre y cuando el tratamiento de emergencia se haya proporcionado y tenga éxito<sup>6, 9</sup>. Las lesiones torácicas (especialmente el neumotórax), el shock, las lesiones abdominales (como la pancreatitis traumática) y las lesiones neurológicas tienen un pronóstico negativo<sup>6</sup>, aunque en algunos casos si se tratan a tiempo puede salvarse al animal.

viii. Prevención:

Para evitar las caídas al vacío de los gatos paracaidistas se debe prevenir su contacto con las alturas. Cerramientos para ventanas y balcones, colocar un vallado en las azoteas, impedir el acceso a zonas de riesgo y reducir la frecuencia de la apertura de ventanas, balcones, terrazas y azoteas<sup>14</sup> disminuyen considerablemente el riesgo de caída. También sería interesante enriquecer el ambiente del animal con elementos que despierten su curiosidad y hagan que se mantenga entretenido y educar al propietario para que se familiarice con las medidas de prevención frente al síndrome.

4. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

El aumento creciente en estos años de la popularidad de los felinos (sobre todo entre propietarios que residen en piso) junto con el incremento de la población urbana hacen que sea cada vez más frecuente la aparición de gatos politraumatizados en urgencias debido a una caída de altura. Debido a esta evidencia, se ha tomado la decisión de realizar este trabajo, cuyos objetivos son:

- Reunir la información suficiente con el fin de adquirir un conocimiento profundo del gato paracaidista. Esto incluye averiguar cuál es su etiología, cuáles son los factores que predisponen a su desarrollo, cómo es la biomecánica del gato en la caída, cuáles son los factores de riesgo que pueden poner en peligro la integridad del animal, cuál es su diagnóstico y su tratamiento y cuál es su pronóstico y su prevención.
- Realizar de forma paralela un estudio retrospectivo de los casos en el Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza (HVUZ) con el fin de comparar los datos obtenidos con los bibliográficos.

## 5. MATERIAL Y MÉTODOS

Con el fin de alcanzar los objetivos planteados anteriormente, hemos hecho una revisión completa de la bibliografía apoyándonos en bases de datos (como Google Scholar, Alcorze, Pubmed, IVIS y Research Gate), revistas electrónicas (como Journal of feline medicine and surgery, Journal of the American Veterinary Medical Association, Bulletin de l'Académie vétérinaire de France, Journal of small animal practice) y libros (como *The Feline Patient*, *Manual of Feline Practice*, *Applied Biomechanics. Concepts and connections o Feline orthopedic surgery and musculoskeletal disease*). En las bases de datos hemos insertado palabras clave como: "gato paracaidista", "síndrome del gato volador", "gato politraumatizado", "high-rise syndrome", "high-rise syndrome in cats", "high-rise falling cats", "jumper syndrome" y "high flyer syndrome".

Para el estudio retrospectivo, un conjunto de 27 casos de gatos paracaidistas recibidos en el Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza entre el 2014 y el 2016 fueron atendidos después de caer desde las alturas. Se han incluido en el estudio aquellos animales que se han precipitado desde el segundo piso en adelante, tanto de propietario como de protectora y se han excluido los individuos de los que no había información suficiente o que no tenían registrado en su historial datos relevantes como la altura de la caída. De cada paciente se han recogido sus datos generales (el sexo, la edad, la raza, si está castrado/esterilizada o no, el piso desde el cual se ha precipitado y el mes en el cual se ha producido la caída) y los signos clínicos que presentaba en el momento de la urgencia o consulta. Toda esta información se ha utilizado para poder realizar nuestra estadística descriptiva y ser capaces de comparar los resultados obtenidos con los recogidos en la bibliografía. Dicha comparación sólo es posible si se estudian los datos en las mismas condiciones, por lo que hemos dividido el número de pisos en tres categorías: bajos (segundo), medios (tercero a sexto) y altos (desde el séptimo para arriba). Además, hemos formado dos grupos de distintas edades (los menores de un año y los mayores de un año) y hemos separado el período anual en meses cálidos (del 1 de abril al 30 de septiembre) y meses fríos (del 1 de enero al 31 de marzo y del 1 de octubre al 31 de diciembre). En cuanto a los signos clínicos, los hemos agrupado en función del aparato o región al que afecten: torácicos, ortopédicos, abdominales y urinarios. También se ha valorado si el animal presentaba estado de shock y si falleció o se mantuvo con vida durante su estancia en el hospital. Para evaluar la gravedad de las lesiones en nuestro trabajo, nos hemos basado en un criterio utilizado



en un artículo de nuestra búsqueda bibliográfica <sup>16</sup>. En él se distinguen dos grupos de lesiones en función de la severidad, puntuándose de la siguiente forma:

- Las heridas, contusiones pulmonares y fracturas dentales reciben 1 punto.
- Las fracturas de extremidades, fracturas de mandíbulas, fracturas pélvicas, las luxaciones de extremidades, la fisura de paladar, el hemotórax, el neumotórax, la hernia diafragmática, la rotura de la vejiga y fracturas/luxaciones vertebrales reciben 2 puntos.

Además si un animal tiene varias lesiones (lo que suele ser habitual porque trabajamos con gatos politraumatizados) los puntos de las lesiones se suman. De esta forma, si un animal presenta sólo una fractura de fémur y de tibia, la puntuación final sería de 4. Si tiene estas fracturas más una contusión pulmonar, el índice de lesión sumaría unos 5 puntos.

Para el tratamiento estadístico de los datos hemos utilizado el programa Microsoft Excel 2013 ©.

## 6. RESULTADOS

- a. El Síndrome del gato paracaidista en los pacientes del Hospital de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza:

En el período comprendido entre 2014 y 2016, 27 gatos vinieron al hospital tras haber sufrido una caída de gran altura. De todos ellos, se han escogido 17 casos que reúnen la información mínima para poder llevar a cabo el estudio.

- El 100% de estos gatos sobrevivió después de la caída. No hubo fallecimientos ni eutanasia de ningún paciente, ya que las lesiones no se complicaron y mejoraron favorablemente.
- Con respecto a la edad, la media ha sido de 2,15 años ( $\pm 2,32$ ), con un rango que se extiende desde los 3 meses a los 9 años. Dos gatos no tenían la edad registrada en el historial, por lo que este resultado se ha obtenido sobre 15 pacientes (el 88,23% del total). El 33% de los animales de nuestro estudio tenían menos de un año (cinco animales de los quince que conocíamos su edad). Si en este porcentaje incluimos a los animales de 1 año cumplido, el 53,33% de los individuos se precipitó desde una gran altura (Figura 1).

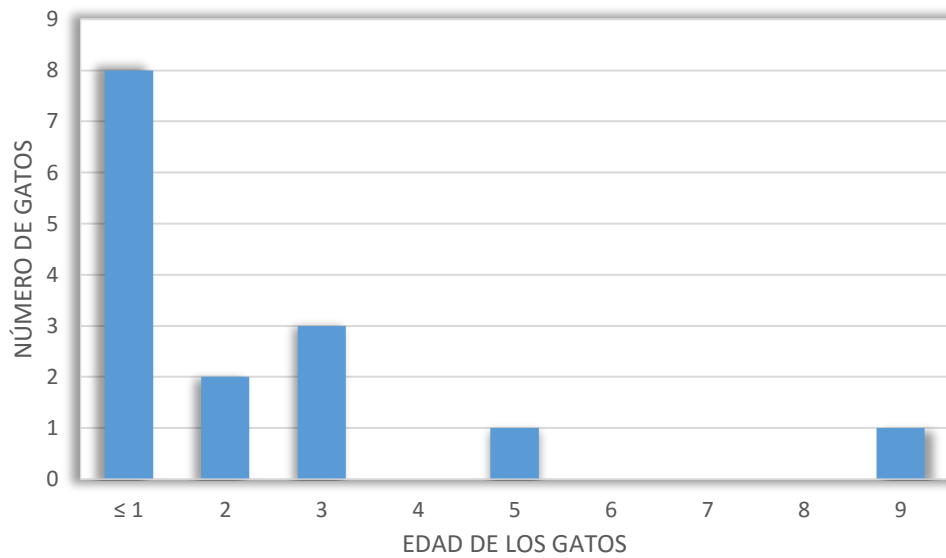


Figura 1: Distribución de la edad de los pacientes

- En cuanto al sexo, todos los historiales recogían este dato, por lo que los resultados de nuestra estadística descriptiva son sobre el 100%. El 53% de los gatos atendidos en la consulta fueron machos y el 47% hembras (Figura 2). Además, la información reunida indica que un 29,41% de los animales eran enteros (de los cuales el 17,65% eran hembras y el 11,76% machos) y un 41,17% de los animales estaban castrados/esterilizados (siendo un 11,76% hembras esterilizadas y un 29,41% machos castrados). No se ha podido averiguar el estado de 5 casos debido a que en su historial no consta si estaban enteros o castrados en el momento de la caída (29,41% de los casos) (Figura 3) (Figura 4).

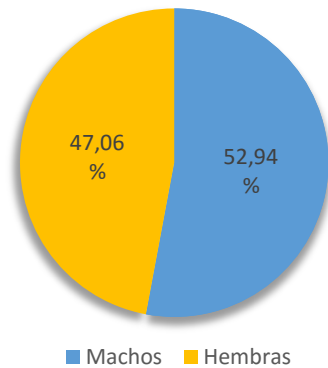


Figura 2: Distribución del sexo de los individuos del estudio

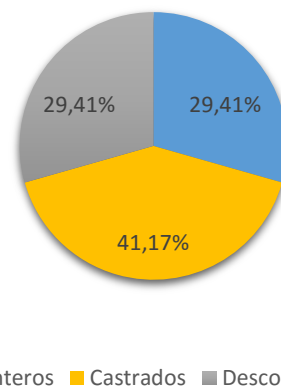
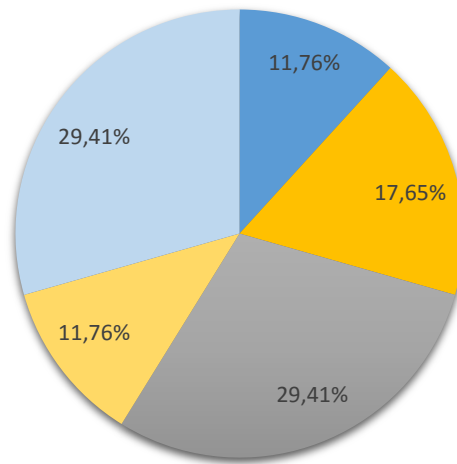


Figura 3: Distribución de animales enteros y castrados del estudio



■ Machos enteros    ■ Hembras enteras    ■ Desconocidos  
 ■ Hembras esterilizadas    ■ Machos castrados

Figura 4: Distribución de los gatos paracaidistas enteros y castrados o esterilizados por sexo

- La gran mayoría de los animales incluidos en el estudio son comunes europeos y una pequeña parte de la población son mestizos.
- En relación con la altura de la caída, los datos recogidos indican que el nivel medio desde el cual los gatos se han precipitado ha sido de 4,35 ( $\pm 2,55$ ) pisos, con un rango de variación que va desde el segundo piso al décimo (Figura 5). El número de casos

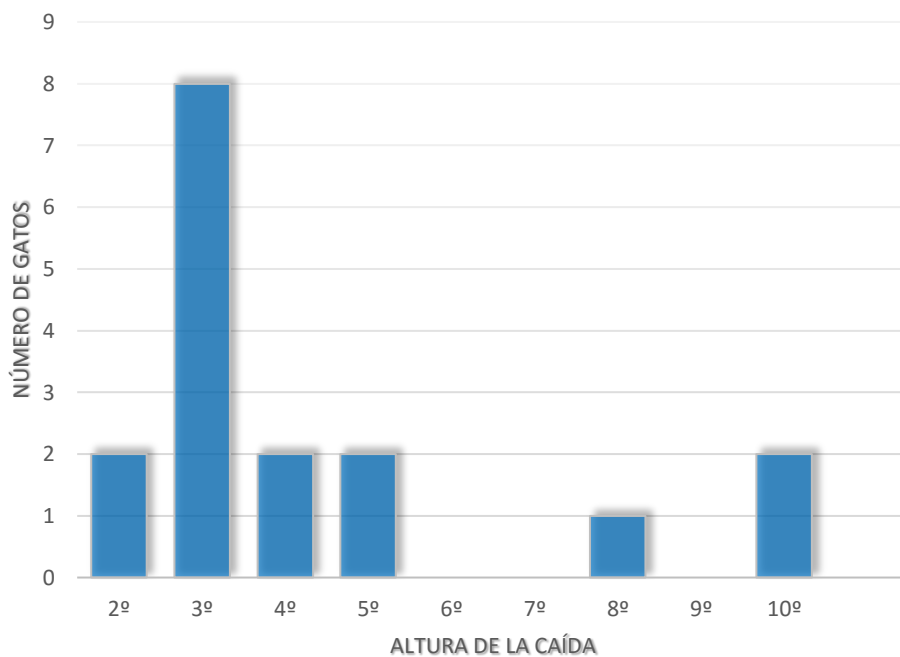


Figura 5: Distribución de la caída de los gatos según la altura

se concentra sobre todo en la categoría de pisos medios (el 70,59% del total), siendo el 3º el más habitual (Tabla 4). Se han obtenido muy pocos datos acerca de la reincidencia de los animales debido a que en muchos casos no estaba escrito en los historiales.

Categoría del piso	Pisos bajos (2º)	Pisos medios (3º-6º)	Pisos altos (7º en adelante)
Número de animales precipitados	2	12	3

Tabla 4: Distribución de los gatos paracaidistas entre los grupos de pisos

- Las caídas se concentran sobre todo en los meses cálidos (82,35%) (Figura 6). Durante el resto del año, no se han registrado tantas consultas de gato paracaidista (17,65%). 7

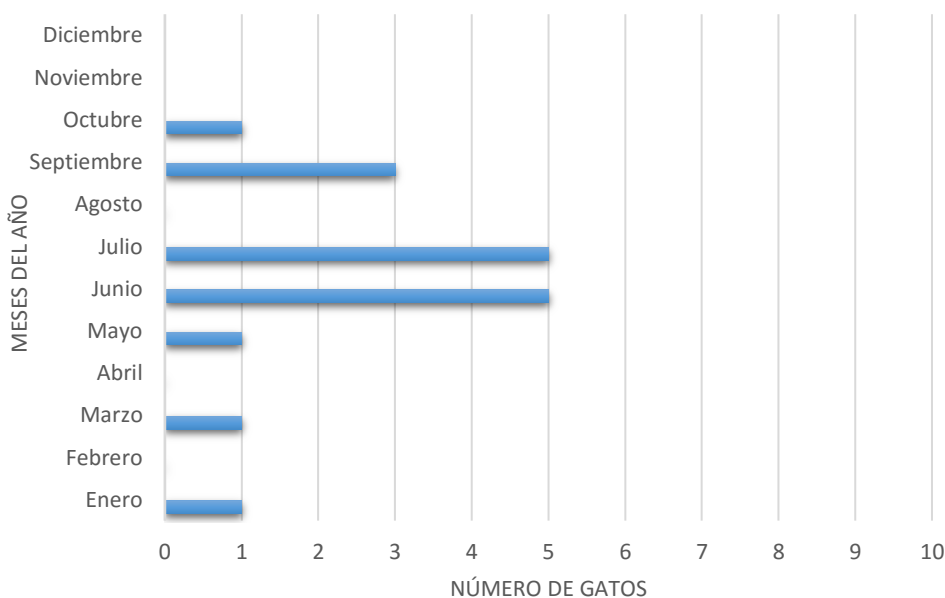


Figura 6: Distribución de las caídas a lo largo del año

- En cuanto a los signos clínicos registrados en los historiales, éstos se recogen en la Tabla 5. En ella, la suma de todos los porcentajes no es el 100%, ya que los gatos suelen presentar más de una lesión en el momento de la consulta.
  - Gracias a la información obtenida sabemos que un 35,29% de los gatos del estudio (es decir, seis gatos de los diecisiete totales) presentaron problemas respiratorios. En concreto, el 23,53% sufría de contusión pulmonar y el 17,65% de los individuos apareció con neumotórax, uno de ellos en tensión (complicando mucho más el pronóstico). Ningún paciente tuvo una hernia diafragmática ni sufrió un hemotórax.

-Por otro lado, se ha comprobado que las lesiones ortopédicas son las más frecuentes entre nuestra población de estudio, habiendo un 82,35% (14 gatos) de los casos afectados por algún problema traumatológico. De ellos, una gran cantidad de individuos sufrió lesiones en la región de la cabeza (unos 9 animales, el 52,94% del total), concretamente fracturas de mandíbula (23,53%), fracturas dental (17,65%) o fisuras de paladar (29,41%). Otra gran cantidad de pacientes apareció con lesiones de extremidades (unos 10 animales, lo que corresponde al 58,82% de los casos). Seis individuos (35,29%) se fracturaron los miembros anteriores y cinco los posteriores (29,41%). El tipo de fractura la mayoría de veces no se especificaba en el historial de los gatos, por lo que no se ha podido incluir ese dato en el estudio. Sólo ha habido un paciente que haya sufrido fractura de cadera/pelvis, lo que se corresponde con el 5,88% del total. Ningún individuo del estudio presentó luxación de alguna extremidad ni lesión medular en el período de tiempo que abarca el estudio.

<u>Signos clínicos y lesiones</u>		<u>Número</u>	<u>Porcentaje</u>	
<b><u>Respiratorios</u></b> (35,29%)	• Contusión pulmonar	4	23,53	
	• Neumotórax	3	17,65	
	• Hemotórax	0	0	
	• Hernia diafragmática	0	0	
<b><u>Ortopédicos</u></b> (82,35%)	• Fracturas localizadas en la cabeza (52,94%)	• De mandíbula	4	23,53
		• Dental	3	17,65
		• Fisura de paladar	5	29,41
	• Fracturas localizadas en miembros (58,82%)	• Anteriores	6	35,29
		• Posteriores	5	29,41
	• Fractura de pelvis/cadera	1	5,88	
	• Luxación de extremidades	0	0	
• Lesión medular	0	0		
<b><u>Digestivos</u></b> (0%)	• Pancreatitis traumática	0	0	
	• Peritonitis	0	0	
<b><u>Urinarios</u></b> (0%)	• Rotura de vejiga	0	0	
<b><u>Shock (0%)</u></b>		0	0	

Tabla 5: Cuadro resumen de los principales signos clínicos que presentaban los gatos paracaidistas y su %

-Tampoco se ha registrado que los pacientes presentaran lesiones abdominales tales como la peritonitis o la pancreatitis traumática, aunque esta última sólo da la cara varios días más tarde. Al no realizarse en muchas ocasiones el seguimiento del gato (bien porque van a su veterinario habitual a revisar al animal o por otros motivos), no podemos asegurar que no se haya producido en ninguno de los casos.

-Con respecto al aparato urinario, no se han observado lesiones en ninguno de los individuos.

-Tampoco ningún paciente presentó shock. Sí que se ha localizado entre los historiales algún animal con deshidratación importante, pero no llegó a entrar en shock porque se le hospitalizó de inmediato y se le indujo a una fluidoterapia intensiva.

- Por último, para poder estudiar la relación entre la gravedad de las lesiones y la altura de la caída, hemos seguido el criterio utilizado por el estudio llevado a cabo en Zagreb <sup>16</sup>. Hemos calculado el índice de lesión (IL) puntuando los signos que pueda presentar el animal en el momento de la consulta y haciendo un sumatorio de todas las lesiones en cada individuo. Posteriormente, para poder compararlo con una altura determinada, hemos agrupado a todos los gatos que se hayan precipitado desde una misma altura y hemos sumado todas las puntuaciones para luego dividir las entre el número total de gatos de esa altura concreta. Una vez hecho todo esto, hallamos las medias de índices de lesión correspondientes con cada altura. Los gatos que se precipitaron del segundo piso obtuvieron una media de 3; los que cayeron desde el tercero 3,375; los del cuarto, 5; los del quinto, 2; los del octavo, 6 y los del décimo, 4,5. No hay resultados de los pisos sexto, séptimo y noveno porque los animales seleccionados para el estudio no se han precipitado desde esas alturas. El conjunto de estos datos conforman la gráfica de abajo, en la cual no hay un patrón claro (Figura 7). Las lesiones parecen ir en aumento hasta el cuarto piso y luego disminuyen en el quinto, pero después en el octavo piso obtenemos el registro de lesión más alto, para luego descender en el décimo piso. No se observa un patrón curvilíneo, ni línea ni de ningún tipo.

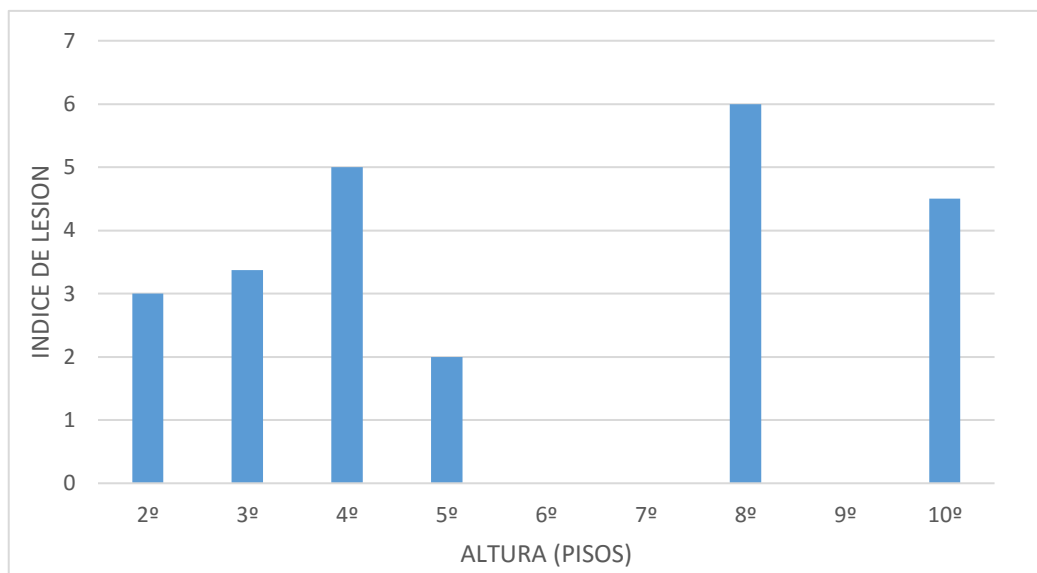


Figura 7: relación entre la altura de la caída y la gravedad de las lesiones

## 7. DISCUSIÓN:

Una vez hemos obtenido los datos de nuestro estudio retrospectivo sobre el gato paracaidista, podemos compararlos con los resultados registrados en la bibliografía consultada.

- El porcentaje de supervivencia de los animales seleccionados para el trabajo fue muy elevado (del 100%), lo que coincide con los datos expuestos en estudios pasados (90-96,5%)<sup>1, 2, 6, 9, 10, 13, 17</sup>.
- En todas las publicaciones se ha observado que el síndrome tiene una presencia mayor en los animales jóvenes, debido a la falta de experiencia del individuo y el poco cuidado cuando está cerca de las zonas de riesgo<sup>1, 2, 6, 10, 11, 12, 15, 16, 17</sup>. En nuestro caso, el mayor porcentaje de gatos que vinieron a consulta con motivo de una caída de altura eran jóvenes, lo que concuerda con el resto de estudios. Sin embargo, el número de animales menores de un año es más bajo (un 33,33%) que lo que informan los demás. Si incluimos en este porcentaje a aquellos que han cumplido el año de edad, el valor obtenido (un 53,33%) se asemeja mucho a los demás. Es un poco más elevado que los resultados obtenidos en el estudio de Israel<sup>6</sup> (48%) y Ankara<sup>15</sup> (46%) y un poco más bajo que los datos aportados por otras publicaciones como la de Zagreb (59,6%)<sup>16</sup> o la de Thessaloniki (74%)<sup>10</sup>. En el trabajo de Nueva York<sup>17</sup> y en el de Lille<sup>2</sup> dividen la edad de los animales entre menores de tres años y el resto de edades. Si hubiésemos realizado la misma clasificación, observaríamos

que el 60% de nuestros pacientes ocupa este intervalo, un porcentaje muy similar al aportado en estos artículo (el 64%<sup>17</sup> y 66,6%<sup>2</sup>, respectivamente).

Por otro lado, la edad media de los individuos incluidos en el estudio fue de 2,15 ( $\pm$  2,32), años, cifra que es similar a la de las demás publicaciones (2,9<sup>6</sup>; 1,83<sup>15</sup>; 1,8<sup>16</sup>; 1,2<sup>10</sup> y 2,7<sup>17</sup>).

- -Con respecto al sexo y el estado entero/castrado, Merbl *et al*<sup>6</sup> informan de que el 57% de los pacientes de su estudio son machos y el 43% hembras. De todos ellos, el 53% dicen que son castrados y el 48% esterilizadas. Duhautois *et al*<sup>2</sup> comentan que el 46% de la población de estudio son hembras y el 54% machos. Papazoglou *et al*<sup>10</sup> mencionan en su trabajo que el 51% de los animales son machos, las hembras un 46% y el porcentaje restante no registrado. También afirman que un 1% de machos y otro 1% de hembras estaban castrados/esterilizadas en el momento de la caída. Todos ellos coinciden en que el grupo predominante es el masculino, aunque no hay mucha diferencia de porcentaje entre un sexo y el otro.

-En cambio, Tüzün *et al*<sup>15</sup> hablan de un 48,8% de machos en su estudio y de un 51,2% de hembras, teniendo más prevalencia este último grupo. Vnük *et al*<sup>16</sup> también afirman que hay mayor prevalencia del sexo femenino, con un 45,4% de machos y un 53,8 % de hembras. Además explican que la cantidad de machos castrados en su publicación es del 3,4%, mientras que no hay proporción de hembras castradas descrita.

-Por otra parte, Whitney y Mehlhaff<sup>17</sup> informan de que en su estudio ambos sexos se equiparan (48%) y que de un 4% no se tomó registro del género. Además en su estudio muestran que el porcentaje de machos castrados es del 23% y el de las hembras un 27% de los casos.

Como observamos, los datos aportados por los diversos autores no apuntan a que haya una predisposición de género. En nuestro caso, coincidimos con Merbl *et al*<sup>6</sup>, Duhautois *et al*<sup>2</sup> y Papazoglou *et al*<sup>10</sup> en que el sexo mayoritario es el masculino, aunque no haya mucha diferencia de valor entre ambos. El resultado discrepa con lo que sostienen Tüzün *et al*<sup>15</sup>, Vnuk *et al*<sup>16</sup> y Whitney y Mehlhaff<sup>17</sup>. Por otro lado, no podemos comparar los porcentajes de los animales enteros y castrados de nuestro estudio con los recogidos por los autores porque tenemos como dificultad la presencia de un gran número de casos desconocidos (unos cinco, el 29,41% del total). Además, hay que tener en cuenta que los resultados obtenidos se ven muy influenciados por la época y el lugar donde se realiza el estudio.



- La mayoría de animales en nuestro estudio se corresponden con gatos de raza común europeo. El resto de trabajos no indican que haya una predisposición racial. Puede ser que hayamos escogido una muestra de la población donde haya coincidido que la mayoría de gatos sean de esta raza.
- La media de altura desde la cual se precipitaron los gatos en nuestro estudio se corresponde con el 4º ( $\pm 2,55$ ) piso. La mayoría de casos se concentraron en el grupo de pisos de media altura, siendo el 3º el más frecuente. Merbl *et al*<sup>6</sup> informan de que la mayor cantidad de casos se produjo desde pisos de altura media (un 77,2%), obteniendo un valor medio que ronda el 3º-4º piso. Pero estos datos no son comparable con los nuestros porque tienen en cuenta el primer piso en sus estadísticas. Duhautois *et al*<sup>2</sup> comentan que la mayoría de casos se concentran entre el tercer y quinto piso. Vnuk *et al*<sup>16</sup> mencionan en su estudio que la mayoría de pacientes cayeron desde pisos comprendidos entre el 2º y el 6º y que la media se corresponde con el 4º, muy similar a lo que afirman Papazoglou *et al*<sup>10</sup> (casos acumulados en los primeros pisos, 3,7 de media) . Whitney y Mehlhaff<sup>17</sup> informan de una media de 5,5 pisos, algo más elevada que la de los demás. Este aumento puede deberse a que el intervalo de altura que abarca era mucho mayor (2º a 32º) que el resto de estudios.

A pesar de todas estas diferencias entre los estudios, las medias de altura de todos los trabajos (incluida la nuestra) rondan aproximadamente un mismo valor (entre un tercero y un quinto).

- La mayoría de casos en nuestro estudio se concentran en los meses cálidos del año, con un 82,35% de consultas por caída de altura. Este dato coincide con todas las publicaciones: Merbl *et al*<sup>6</sup> informan que 66 de los 107 casos (un 61,68%) se han producido entre Abril y Septiembre. Vnuk *et al*<sup>14</sup> comentan cifras similares (65%). Papazoglou *et al*<sup>10</sup> mencionan un 84% en su publicación, cifra más elevada debido a que tienen en cuenta también Marzo y Noviembre dentro del intervalo.
- En cuanto a los signos clínicos desarrollados a causa del síndrome:
  - Duhautois *et al*<sup>2</sup> comentan que un 62% de todos sus casos presenta shock. Es un porcentaje muy elevado en comparación al resto de estudios, en los que informan de valores bajos: 15% (Merbl *et al*)<sup>6</sup>, 10% (Vnuk *et al*)<sup>16</sup>, 17% (Papazoglou *et al*)<sup>10</sup> y 24% (Whitney y Mehlhaff)<sup>17</sup>. En nuestro caso, ningún animal presentó shock en el

momento de la consulta ni en la hospitalización (0%), lo que coincide con lo que afirma la mayoría de autores. Esta gran variación puede deberse quizá a una diferente definición de shock aplicada entre los trabajos.

-Con respecto a los signos y lesiones torácicas, los porcentajes totales son dispares, aunque revelan en general que hay una elevada frecuencia de aparición. Merbl *et al* (46%)<sup>6</sup>, Duhautois *et al* (61%)<sup>2</sup>, Vnuk *et al* (37%)<sup>14</sup> y Whitney y Mehlhaff (62%)<sup>17</sup> indican una elevada frecuencia de lesiones torácicas en sus pacientes. Sin embargo, el estudio de Papazoglou *et al* (13%)<sup>10</sup> apunta a una menor aparición. Nosotros tenemos un 35,29% de casos, coincidiendo con los primeros.

En cuanto a los signos en concreto, también hay una gran variación en los números. La contusión pulmonar en nuestro trabajo la padecieron el 23,53% de los gatos presentados en consulta, mientras que en el resto de trabajos informan de un 18,7%<sup>6</sup>, un 44%<sup>2</sup>, un 13%<sup>16</sup>, un 47%<sup>17</sup> y un 7%<sup>10</sup> de los casos. Por otra parte, el 17,65% de los gatos presentó neumotórax, valor que difiere de los demás: 37%<sup>2</sup>, 43%<sup>17</sup> y 4%<sup>10</sup>, aunque es cercano al 20% mencionado por Vnuk *et al*<sup>16</sup> y al 21,5% transmitido por Merbl *et al*<sup>6</sup>. No se presentaron casos con hemotórax o hernia diafragmática (0%), lo que apoya la baja frecuencia reflejada en el resto de trabajos (0,5%<sup>2</sup>; 3%<sup>16</sup> y 0%<sup>10,17</sup> de hemotórax y 1%<sup>2,10</sup> y 2%<sup>16,17</sup> de hernias diafragmáticas).

-Por otro lado, las lesiones ortopédicas tienen una gran incidencia en nuestra población de estudio (82,35%). Esto se observa también en el resto de trabajos, lo que confirma la elevada frecuencia de este tipo de lesiones (por ejemplo, Merbl *et al*<sup>6</sup> informan de un 48%).

Más concretamente, los gatos que presentaron lesiones orofaciales en nuestro trabajo suponen un 52,94% de los casos. Y dentro de ellos, el 23,53% de los pacientes aparecieron con fracturas de mandíbula, el 17,65% con fracturas dentales y el 29,41% con fisuras de paladar. Estos resultados no concuerdan con los valores de los demás trabajos, ya que las lesiones orofaciales no son tan frecuentes en general (37%<sup>6</sup>, 29%<sup>2</sup>, 17%<sup>16</sup> y 10%<sup>10</sup>, aunque en el estudio de Nueva York se registra un 56% de casos<sup>17</sup>). Tampoco son muy frecuentes las fracturas de mandíbula (3,7%<sup>6</sup>, 6,4%<sup>2</sup>, 4%<sup>16</sup>, 13%<sup>17</sup> y 2%<sup>10</sup>), las fracturas dentales (5,6%<sup>6</sup> y 0,84%<sup>16</sup>) ni las de paladar (5,6%<sup>6</sup>; 16%<sup>2</sup>; 5%<sup>16</sup>; 17%<sup>17</sup>; 3%<sup>10</sup>). Es posible que en nuestro trabajo hayamos obtenido porcentajes más elevados debido a que la mayoría de animales

se precipitan desde pisos inferiores - medios (2<sup>o</sup>-3<sup>o</sup>), en donde puede aumentar la probabilidad de lesiones orofaciales.

En cuanto a las fracturas de extremidades, un 58,82% de los pacientes de nuestro estudio manifestaron este tipo de fracturas. Esto concuerda en gran medida con los demás trabajos, donde informan también de valores altos (44% <sup>2</sup>, 55% <sup>16</sup>, 39% <sup>17</sup> y 30% <sup>10</sup>).

En concreto, los pacientes que presentaron fracturas en los miembros anteriores en nuestro trabajo se corresponden con el 35,29% y los que aparecieron con fracturas en los miembros posteriores suponen un 29,41% de los casos. Según esto, hay una frecuencia mayor de aparición de fracturas en las extremidades anteriores, lo que coincide con lo que dicen Merbl *et al* <sup>6</sup>. Sin embargo, la mayoría de autores informa de que las fracturas de las extremidades posteriores son más frecuentes de hallar que las fracturas de las anteriores (56% (posteriores) frente a 44% (anteriores) <sup>2</sup>, 34% frente a 21% <sup>16</sup>, 46% frente a 33% <sup>17</sup> y 40% frente a 19% <sup>10</sup>).

Con respecto a la fractura de pelvis, sólo un gato de nuestro estudio la ha presentado (5,88%). Es una frecuencia de aparición baja, que concuerda con lo que dicen los demás artículos (4,4% <sup>2</sup>; 2% <sup>16</sup>; 1% <sup>17</sup> y 4% <sup>10</sup>).

No recibimos a ningún animal con luxación de extremidades o con lesión medular (0%). El resto de trabajos indican una frecuencia muy baja de aparición de estas lesiones, salvo Papazoglou *et al* <sup>10</sup> que informan de un porcentaje de lesión medular más elevado (13%).

-No había ningún gato con alguna lesión abdominal o urinaria (0%). Los demás trabajos marcan también bajos niveles de las lesiones de este tipo.

- Por último, al establecer la relación entre la severidad de las lesiones y la altura de la caída no observamos que haya un patrón concreto. Esto confirma lo mencionado por Merbl *et al* <sup>6</sup> y Vnuk *et al* <sup>16</sup>. No coincidimos en que las lesiones sigan un patrón curvilíneo, tal y como afirman Papazoglou *et al* <sup>10</sup> y Whitney y Mehlhaff <sup>17</sup>, ni que sigan un patrón lineal, como aseguran otros estudios.

## 8. CONCLUSIONES

Una vez hemos comparado los resultados obtenidos en nuestro estudio con los datos registrados en la bibliografía, podemos concluir que:

1. El paciente que padece el Síndrome del gato paracaidista tiene una elevada probabilidad de supervivencia (del 90% en adelante) gracias a los mecanismos naturales de enderezamiento que el animal posee y a las características propias de su especie.
2. El síndrome se produce sobre todo en individuos jóvenes debido a su inexperiencia con el entorno.
3. El género no es un factor que predisponga a la aparición del síndrome. El estado del animal entero o castrado/esterilizado tampoco parece que influya en su presentación.
4. La mayoría de los pacientes se han precipitado desde pisos comprendidos entre el tercero y el quinto.
5. El síndrome se presenta con mayor frecuencia en los meses cálidos, en los cuales los propietarios abren con más frecuencia las ventanas y los accesos a terrazas, balcones o azoteas.
6. Hay una probabilidad baja de que en el animal se desencadene un shock tras la caída, aunque es posible.
7. La frecuencia de aparición de lesiones torácicas y ortopédicas en el animal tras precipitarse al vacío es elevada.
8. No son habituales las luxaciones de extremidades ni la lesión medular.
9. Por otro lado, la frecuencia de aparición de lesiones abdominales y urinarias es bajo.
10. Por último, no parece las lesiones sigan un patrón concreto.

## 9. CONCLUSIONS

1. The patient suffering from high-rise syndrome has a high probability of survival (more than 90%) thanks to the natural mechanism of righting the animal has and the specific characteristics of its species.
2. The syndrome occurs mainly in young individuals because of their inexperience with the environment
3. Gender is not a factor that influences the appearance of the syndrome. The state of the whole animal or neutered / spayed does not seem to affect the presentation of it.
4. Most patients have fallen from the third and fifth floors.

5. The syndrome occurs more often in the warmer months, in which the owners open more frequently windows and access to terraces, balconies or roofs.
6. There is a low probability that the animal will suffer a shock after the fall, although it is possible.
7. The frequency of thoracic and orthopaedic injuries in the animal after falling is high.
8. Neither limb subluxation nor spinal cord injury is common.
9. On the other hand, the percentage of animals with abdominal and urinary tract injury is low.
10. Finally, it does not seem that injuries follow a specific pattern.

#### 10. VALORACIÓN PERSONAL Y SUGERENCIAS

Con este trabajo se ha contribuido a complementar mi aprendizaje teórico y práctico y se ha logrado obtener un mejor entendimiento de la metodología de trabajo a realizar por un profesional cuando se pretende realizar un trabajo de investigación. Se ha adquirido un mejor entendimiento de la búsqueda bibliográfica y de cómo citarla y referenciarla. También se ha obtenido un conocimiento profundo sobre cómo realizar estudios retrospectivos y se ha ampliado la experiencia realizando estadísticas descriptivas y manejando las herramientas de Word y Excel.

Por otro lado, me ha permitido estar en el servicio de urgencias del HVUZ y observar algunos casos que se incluyen en este estudio.

Como sugerencias, se ha visto que el síndrome del gato paracaidista puede evitarse en un alto grado con medidas preventivas. Por ello, sería recomendable realizar campañas de concienciación en las que se informen a los propietarios del riesgo de caída del gato desde los pisos y que se expliquen la variedad de medidas preventivas a su alcance. Podría llevarse a cabo con patrocinadores y bajo la organización del Colegio de Veterinarios a nivel nacional. Por otro lado, en la recogida de información de los casos nos han faltado algunas veces datos para nuestro estudio. Podría intentarse hacer una recogida un poco más exhaustiva por parte del hospital, aunque se entiende también que son casos de urgencias, y muchas veces hay limitaciones a la hora de obtener información sobre el animal.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Boudrieau, RJ. *High-rise syndrome in cats*. Proceedings of the 12th ESVOT Congress; 2004 Sept 10-12; Munich, Germany.
2. Duhautois B, Pucheu B, Juillet C. *High-rise syndrome ou syndrome du chat parachutiste: études rétrospectives et comparatives de 204 cas*. Bulletin de l'Académie vétérinaire de France 2010 Jan.
3. Harvey A, Tasker S. *BSAVA Manual of Feline Practice*. Gloucester: BSAVA; 2013. p. 212.
4. Liehmann LM, Dörner J, Hittmair KM, Schwendenwein I, Reifinger M, Dupré G. *Pancreatic rupture in four cats with high-rise syndrome*. Journal of feline medicine and surgery 2012 Feb; 14 (2): 131-137.
5. McLeester J, St. Pierre P. *Applied Biomechanics. Concepts and connections*. Belmont: Thomson Wadsworth; 2008. p. 274-276.
6. Merbl Y, Milgram J, Moed Y, Bibring U, Peery D, Aroch I. *Epidemiological, Clinical and Hematological Findings in Feline High Rise Syndrome in Israel: A Retrospective Case-Controlled Study of 107 Cats*. Israel Journal of Veterinary Medicine 2013 Mar; 68 (1): 28-37.
7. Montavon PM, Voss K, Langley-Hobbs SJ. *Feline orthopedic surgery and musculoskeletal disease*. Philadelphia: Elsevier; 2009. pg 113, 115-117.
8. Nancy Hall. Terminal Velocity (gravity and drag) (sitio en internet). NASA: National Aeronautics and Space Administration. Disponible en: <http://www.grc.nasa.gov/WWW/K-12/airplane/termv.html>. Acceso el 26 de julio 2016.
9. Norsworthy GD, Grace SF, Crystal MA, Tilley LP. *The feline patient*. 4 ed. Iowa: Wiley-blackwell; 2011. p. 228-230.
10. Papazoglou LG, Galatos AD, Patsikas MN, Savas I, Leontides L, Trifonidou M *et al*: *High-rise syndrome in cats: 207 cases (1988-1998)*. Australian Veterinary Practitioner 2001 Sept; 31 (3): 98-102.
11. Passalacqua C, Merola I. *High rise syndrome in cats: a clinical or a behavioural problem?* Proceedings of ECAWBM Congress; 2015 Sept 30- Oct 3; Bristol, UK.
12. Pratschke KM, Kirby BM. *High rise syndrome with impalement in three cats*. Journal of small animal practice, 2002 June; 43 (6): 261-264.
13. Robinson GW. *The High-rise Trauma Syndrome in Cats*. Feline Practice, 1976; 6: 40-43.
14. Rodríguez, C. *El encantador de gatos*. Madrid: Aguilar; 2009. p. 77-80.
15. Tüzün B, Sağlam M. *Kedilerin yüksekten düşme sendromu*. Ankara Üniv Vet Fak Derg, 2009; 56: 193-199.

16. Vnuk D, Pirkic B, Maticic D, Radisic B, Stejskal M, Babi T *et al.* *Feline high-rise syndrome: 119 cases.* Journal of Feline Medicine and Surgery, 2004 Jul; 6: 305-312.

17. Whitney W, Mehlhaff C. *High-rise syndrome in cats.* Journal of the American Veterinary Medical Association, 1987; 191 (11): 1399-1403.

## 12. AGRADECIMIENTOS

Doy un especial agradecimiento a mi Directora, Doña María José Martínez Sañudo, por guiarme en la realización de este trabajo y a mi Codirectora, Doña Ana Sardón Ruiz, por ayudarme en la elaboración de la estadística descriptiva. También hay que agradecer al Hospital Veterinario de la Universidad de Zaragoza por brindarme la información referente a los casos utilizados en este estudio.