



Facultad de Veterinaria
Universidad Zaragoza



Trabajo Fin de Grado en Veterinaria

Oncología en aves de compañía y posibles abordajes terapéuticos

Companion birds oncology and possible therapeutic approaches

Autor/es

Maria Pastor Marí

Director/es

Imanol Ruiz-Zarzuela

Miguel Ángel Peribáñez López

Facultad de Veterinaria

2021

ÍNDICE

1. Resumen/ <i>abstract</i>	1
2. Introducción	3
3. Justificación y objetivos	5
4. Metodología	5
5. Resultados y discusión	5
5.1. Tipos de tumores más frecuentes	5
5.1.1. Tumores tegumentarios y de tejidos blandos	7
a) Carcinoma de células escamosas	7
b) Lipoma	8
c) Fibrosarcoma	9
d) Xantoma	10
5.1.2. Tumores hematopoyéticos	10
a) Linfoma	10
5.1.3. Tumores gastrointestinales	12
a) Adenocarcinoma	12
b) Colangiosarcoma	12
5.1.4. Tumores reproductivos	13
a) Hembras	13
b) Machos	14
5.1.5. Tumores renales	15
5.2. Protocolo diagnóstico	15
a) Historial, anamnesis y exploración física	15
b) Hemograma y bioquímica	16
c) Estadiaje	17
d) Diagnóstico por imagen	19
5.3. Abordajes terapéuticos	21
5.3.1. Cirugía	21
5.3.2. Crioterapia	24
5.3.3. Radioterapia	25
5.3.4. Quimioterapia	27
6. Conclusiones/ <i>conclusions</i>	29
7. Valoración personal	31
8. Bibliografía	31

1. RESUMEN

El promedio de vida de las aves de compañía ha ido aumentando a lo largo del tiempo debido a la mejora en los cuidados proporcionados por los propietarios/cuidadores, a que la nutrición es cada vez más adecuada a la especie y al aumento de los cuidados veterinarios. Como consecuencia de esto, se han incrementado los casos de patologías geriátricas, especialmente, las enfermedades degenerativas y neoplásicas.

Generalmente las psitácidas son la familia donde se diagnostican más casos de neoplasias, siendo los periquitos los más afectados (la incidencia es de un 17-24%), mientras que las passeriformes son el orden que menos incidencia posee.

La concienciación de los propietarios sobre estas enfermedades exige proporcionar opciones de diagnóstico y tratamiento de las mismas, junto con la necesidad de mejorarlas. La información disponible sobre medicina de animales exóticos es muy limitada y, aunque sí hay muchos casos de neoplasias en aves, aquellos que se llegan a comunicar son muy escasos. Por este motivo, no existe un protocolo estandarizado para el tratamiento y cuidado de la mayoría de neoplasias en aves, sino que muchos de los que se siguen se extrapolan de los casos descritos en humanos, perros y gatos.

Es muy importante llegar a tener un diagnóstico definitivo y, a la vez, determinar la extensión de la enfermedad, pero es de destacar que en aves se pueden encontrar ciertas dificultades a la hora de realizar estos procedimientos debido al pequeño tamaño de los pacientes. En relación a los posibles tratamientos, se puede hablar de cirugía, crioterapia, radioterapia y quimioterapia, los cuales se profundizarán en el presente trabajo.

Por último, es necesario evaluar de forma periódica la respuesta que tiene el tumor a la terapia, registrando esa información y compartiéndola con otros veterinarios de animales exóticos con el objetivo de mejorar en este ámbito.

ABSTRACT

The average lifespan of companion birds has been increased over time due to the improvement of the cares provided by owners/keepers, as the nutrition is increasingly appropriate to the species and to the increase of veterinary care. As a consequence of this, the cases of geriatric pathologies have increased, especially degenerative and neoplastic diseases.

Generally, Psittacidae are the family where most cases of neoplasms are diagnosed, with budgerigars being the most affected (the incidence is 17-24%), while Passeriformes are the order with the lowest incidence.

Owners' awareness of these diseases requires providing diagnostic and treatment options, along with the need to improve them. The available information on exotic animal medicine is very limited and, although there are many cases of neoplasm, those that are reported are very poor. For this reason, there is no standardized protocol for treatment and care of most neoplasm in birds, but many of those that follow are extrapolated from the cases described in humans, dogs and cats.

It is very important to achieve a definitive diagnosis and, at the same time, to determine the extent of the disease, but it is noteworthy that certain difficulties may be encountered in birds when performing these procedures due to the small size of the patients. Regarding to the possible treatments, it can be talk about surgery, cryotherapy, radiotherapy and chemotherapy, which will be deepened in the present final degree thesis.

Finally, it is necessary to periodically evaluate the response of the tumor to therapy, recording this information and sharing it with other veterinarians of exotic animals in order to improve in this area.

2. INTRODUCCIÓN

El promedio de vida de las aves de compañía ha ido aumentando a lo largo del tiempo debido a la mejora en los cuidados proporcionados por los propietarios/cuidadores, a que la nutrición es cada vez más adecuada a la especie y al aumento de los cuidados veterinarios. Como consecuencia de esto, se han incrementado los casos de patologías geriátricas, especialmente, las enfermedades degenerativas y neoplásicas (Robat, Ammersbach & Mans, 2017).

El cáncer es una enfermedad mundialmente conocida que se caracteriza por ser un proceso de crecimiento y diseminación incontrolado de células, el cual puede aparecer prácticamente en cualquier parte del cuerpo. Además, los tumores suelen invadir el tejido circundante y pueden producir metástasis en puntos distantes del organismo (OMS, 2021).

Con respecto a esta enfermedad, cabe decir que la incidencia de la misma es mayor a medida que las aves tienen más edad (Sharman, 2015), en aves en cautividad (Filippich, 2004), en las especies que poseen una bolsa de Fabricio más pequeña (Moller, Erritzoe & Soler, 2017) y en el orden Psittaciforme, ya que en este se diagnostican un 3,6% de neoplasias, siendo los periquitos los más afectados (la incidencia es de un 17-24%). Asimismo, a esta familia le siguen los órdenes Galliforme (1,41%), Anseriforme (0,89%) y Paseriforme (son los que menos incidencia poseen, un 0,46%) (Filippich, 2004; Robat, Ammersbach & Mans, 2017).

La concienciación que poseen los propietarios sobre estas enfermedades exige proporcionar opciones de diagnóstico y tratamiento de las mismas, junto con la necesidad de mejorarlas. El problema es que la información disponible sobre medicina interna en animales exóticos es muy limitada y, aunque sí hay descritos muchos casos de neoplasias en aves, aquellos que se llegan a comunicar son muy escasos. Por este motivo, no existe un protocolo estandarizado para el tratamiento y cuidado de la mayoría de neoplasias en aves, sino que muchos de los que se siguen se extrapolan de los casos descritos en humanos, perros y gatos (Zehnder, Graham & Antonissen, 2018a).

Antes de llegar a considerar una opción terapéutica, se requiere llegar a tener un diagnóstico definitivo y una determinación de la extensión de la enfermedad (Filippich, 2004), pero cabe destacar que en aves se pueden encontrar ciertas dificultades a la hora de realizar estos procedimientos debido al pequeño tamaño de los pacientes (Robat, Ammersbach & Mans, 2017), a que a los dueños les cuesta mucho identificar la gravedad de la patología que presenta su pájaro (por lo que cuando los animales llegan a la clínica lo hacen en un estado mucho más grave de lo que los dueños pensaban en un inicio) y finalmente a que, normalmente, como respuesta innata a

la predación, las aves no suelen mostrar signos de enfermedad hasta que no se encuentran en un estado muy grave (Lanzarot y Rodríguez, 2017). En definitiva, las neoplasias se suelen diagnosticar de forma tardía a causa de que los signos clínicos suelen ser poco específicos y la progresión lenta (Schumacher & Deem, 1998).

De la misma manera, el tratamiento de muchas aves de compañía sigue siendo un reto debido a la dificultad para obtener en repetidas ocasiones un acceso intravascular, al elevado riesgo anestésico que presentan en comparación con otros animales domésticos, a la falta de información sobre el pronóstico y la eficacia de los tratamientos antineoplásicos (Robat, Ammersbach & Mans, 2017) y a que el metabolismo basal de las aves es muy elevado, lo que hace que pierdan la hidratación y la condición corporal de forma muy rápida. Además, debido a esto, se hace necesario ajustar las dosis y el intervalo de dosificación, el cual se toma en la mayoría de las ocasiones de la posología desarrollada para otras especies como perros y gatos (Zehnder, Graham & Antonissen, 2018a).

Un factor que se suma a la dificultad del tratamiento es el hecho de que en especies exóticas se reportan un elevado número de enfermedades zoonóticas, por lo que se debe tener precaución a la hora de realizar terapias inmunosupresoras (como el caso de las terapias con esteroides, usadas en el tratamiento de ciertos tumores con el objetivo de reducir su tamaño), más aún si sus dueños están inmunosuprimidos. Es por esto que si se prevé la realización de una terapia inmunosupresora, se recomienda usar antibióticos y antifúngicos de forma profiláctica (Zehnder, Graham & Antonissen, 2018a).

Teniendo en cuenta todas las dificultades anteriores, el veterinario se ve obligado a actuar con la mayor rapidez posible, intentando implementar un protocolo de soporte que consiga cubrir las necesidades de calor, hidratación y nutrición del animal (Lanzarot y Rodríguez, 2017).

Por último, el programa terapéutico tumoral a seguir debe planearse de forma racional antes de la aplicación del tratamiento en sí, el cual será distinto dependiendo del tipo de tumor que se está tratando; de su localización; de si el tumor es localizado, invasivo o metastático; del estado de salud del pájaro y de la voluntad que tenga el dueño de seguir con el procedimiento (Turrel, McMillan & Paul-Murphy, 1987). En cualquier caso, el tratamiento inicial irá dirigido a la erradicación del tumor y puede llevar consigo el uso de varias modalidades de forma conjunta o secuencial (Filippich, 2004). Además, es importante que se evalúe de forma periódica (tanto a corto como a largo plazo) la respuesta que tiene el tumor a la terapia, registrando esa información y compartiéndola con otros veterinarios de animales exóticos con el objetivo de mejorar en este ámbito (Robat, Ammersbach & Mans, 2017).

3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo de fin de grado fue realizar una revisión bibliográfica sobre los tumores más frecuentes en las aves de compañía y evaluar las técnicas disponibles para el diagnóstico y tratamiento de los mismos.

Además, este trabajo trata de dar a conocer la incidencia de tumores en las distintas especies de aves, investigando si la aparición de los mismos está relacionada con ciertos factores fisiológicos y de manejo, a la vez que evaluar el papel que tiene el veterinario en estos casos.

Como objetivos más específicos se encuentran: ampliar el conocimiento personal sobre esta patología y profundizar en las distintas opciones terapéuticas disponibles.

4. METODOLOGÍA

El trabajo consiste en una revisión bibliográfica exhaustiva elaborada a partir de artículos científicos y libros especializados en oncología en aves localizados principalmente en diferentes bases de datos *on-line* tales como Scopus, SciELO, AlcorZe y Google académico. Para complementar la información encontrada, se han utilizado páginas web científicas y de oncología, y algunas de las referencias de los artículos seleccionados en las búsquedas.

Las palabras clave y la principal fórmula de búsqueda han sido las siguientes: “oncology OR treatments OR tumors OR cancer AND exotic animals AND birds AND avian”. La búsqueda se ha realizado en inglés y en castellano.

De los artículos encontrados en la primera búsqueda, se seleccionaron aquellos publicados a partir del 1 de enero del 2014, incluyendo así la información más actualizada. De forma puntual se han utilizado artículos más antiguos por estar indicados estos como “referencia” o de “especial interés” en los artículos previamente seleccionados.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. TIPOS DE TUMORES MÁS FRECUENTES

En un estudio realizado por Sutherland et al. (2016), en Melbourne (Australia), donde se tomaron 37 muestras *post-mortem* de aves, se concluyó que los tumores más frecuentes tanto en paseriformes como en psitácidas eran de origen tegumentario (Figura 1). Además, también se observó que en las psitácidas los segundos tumores más comunes eran los reproductivos, seguidos de los renales.

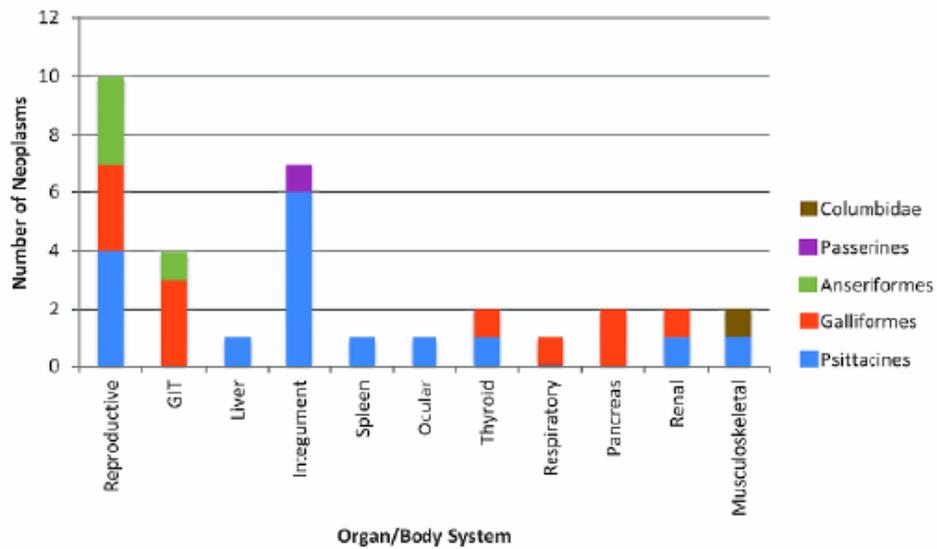


Figura 1. Incidencia de neoplasias en función del tipo de ave y de los órganos afectados (Sutherland et al., 2016)

Por otro lado, en ese mismo estudio se observó que el sexo influía en el tipo de tumor que sufrían los animales (Figura 2). Así, las hembras desarrollaban mayoritariamente tumores reproductivos, menos frecuentemente gastrointestinales y, por último, renales, mientras que en los machos se observaban preferentemente tumores tegumentarios y, en menor medida, reproductivos (Sutherland et al., 2016).

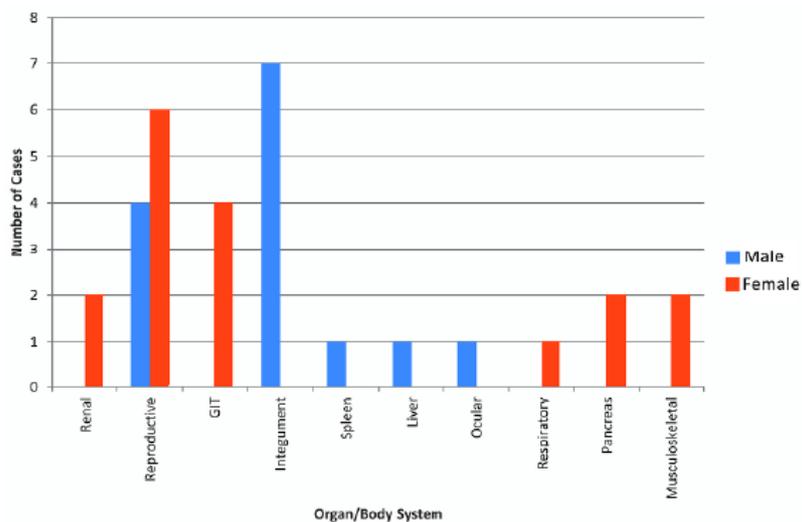


Figura 2. Incidencia de neoplasias según el sexo y el órgano o sistema afectado (Sutherland et al., 2016).

5.1.1. TUMORES TEGUMENTARIOS Y DE TEJIDOS BLANDOS

a) CARCINOMA DE CÉLULAS ESCAMOSAS

El carcinoma de células escamosas (SCC) es un tumor maligno de las células epiteliales que se encuentran recubriendo algunos tejidos u órganos. Suele presentarse como una masa infiltrativa, proliferativa, mal definida y de un color rosado, la cual puede llegar a ulcerarse. A pesar de esto, posee una baja tasa de metástasis (Robat, Ammersbach & Mans, 2017; Xie, 2019).

Este tipo de tumor afecta sobre todo a los animales adultos y, especialmente a las psitácidas (Xie, 2019). Con más exactitud, se puede decir que las cacatúas, los loros amazonas y las cotorras son las especies más afectadas (Zehnder, Swift & Sundaram, 2014).

La localización del tumor se puede dar en cualquier parte del cuerpo del animal, pero lo hace con más frecuencia en la piel emplumada, en el pico, la glándula uropigial (el género *Amazona* carece de la misma), las falanges y el tracto gastrointestinal superior, en particular, al buche (Lightfoot, 2013; Robat, Ammersbach & Mans, 2017). Además, se ha demostrado que las zonas de irritación crónica promueven el desarrollo del SCC y se sospecha que una hipovitaminosis A mantenida de forma crónica en el tiempo puede suponer un factor de riesgo que predisponga a la formación de este tipo de tumoración (Schmidt, Reavill & Phalen, 2015).

En cuanto a sintomatología, esta variará en función de la zona afectada, ya que si el SCC afecta a la parte del seno nasal o la cavidad oral, el animal sufrirá problemas de disnea, disfagia, anorexia, exoftalmos o descarga nasal; si afecta al buche o al esófago, se producirá anorexia, regurgitación y decaimiento; si afecta a la glándula uropigial, esta podrá sufrir un agrandamiento e incluso una ulceración; si se localiza en el pico, se podrá observar un sobrecrecimiento excesivo y una deformación del mismo y si el tumor envuelve el seno paranasal o la cavidad oral, se visualizarán bordes poco definidos que se asociarán a necrosis y hemorragias (Sharman, 2015). Además, en ciertas ocasiones se pueden encontrar infecciones recurrentes asociadas a casos de SCC (Reavill, 2011).

Con respecto al diagnóstico, se puede hacer un recuento celular y una bioquímica, pero lo más importante recae en el hecho de realizar pruebas de diagnóstico por imagen [radiografía, ecografía o Tomografía Computerizada (TC)], citología o histopatología (Robat, Ammersbach & Mans, 2017), ya que estas técnicas permitirán descubrir si una infección secundaria en el animal puede estar escondiendo una metástasis o una lesión neoplásica (Zehnder et al., 2018b).

En ese mismo contexto, la mejor opción terapéutica es la escisión quirúrgica completa con o sin radioterapia. Se ha demostrado que la radioterapia local da resultados satisfactorios, aunque hay que tener en cuenta que este tipo de tratamiento solo penetra unos pocos milímetros (creando dificultades a la hora de tratar masas grandes o profundas) y, además, el SCC es un poco resistente a la radiación. A pesar de eso, las técnicas de quimioterapia o radioterapia se contemplan en aquellos casos en que la cirugía no puede realizarse de forma completa (Halley et al., 2020).

b) LIPOMA

El lipoma es el tumor de piel más común en las aves (Castro et al., 2016). Esta neoplasia benigna del tejido adiposo suele estar bien circunscrita (Robat, Ammersbach & Mans, 2017), aunque se han llegado a describir lipomas infiltrativos en psitácidas (Mehler et al., 2007).

Cabe mencionar que el lipoma afecta sobre todo a periquitos (*Melopsittacus undulatus*), periquitos monje, loros amazonas y guacamayos (*Ara araruna*) y que está asociado normalmente a una dieta inadecuada, obesidad, hipotiroidismo o factores genéticos (Axelson, 2021a).

Con respecto a su localización, se suelen encontrar normalmente en el tejido subcutáneo (Figura 3) y pueden aparecer en cualquier lugar del cuerpo, aunque sobre todo lo hacen en la quilla y el pecho (Lightfoot et al., 2020).

A la hora de realizar el diagnóstico, es importante tomar una biopsia con el objetivo de diferenciar si la masa que se está tratando es un lipoma o un liposarcoma (la técnica de la citología no permite diferenciar entre ambos), aunque este último es raro de ver (Reavill, 2011).

Por otro lado, el tratamiento consistirá en introducir una dieta baja en grasas (es decir, con un contenido bajo en semillas de girasol); en usar un suplemento de yodo con el fin de estimular la glándula tiroides y el metabolismo de los tejidos grasos y en estimular el ejercicio dos veces al día con el objetivo de corregir la obesidad y, consecuentemente, el lipoma (Marchall, 2019). En caso de que el tumor creciera de forma rápida o supusiera una molestia para el animal, se recomendaría la realización de una escisión quirúrgica total y de un análisis histopatológico del tejido extraído (Graham et al., 2003), teniendo en cuenta que el hecho de hacer una escisión quirúrgica incompleta podría acabar produciendo recidivas (Sharman, 2015).



Figura 3. Lipoma subcutáneo en un guacamayo azul y amarillo (Robat, Ammersbach & Mans, 2017).

c) FIBROSARCOMA

El fibrosarcoma es un tumor maligno del tejido fibroso (Robat, Ammersbach & Mans, 2017), localmente invasivo y cuya metástasis es poco frecuente. Lighfoot (2013) indica una prevalencia en especies domésticas de entre un 5-15% de los casos.

Las localizaciones más comunes suelen ser en las regiones y los huesos faciales y orales (Figura 4), aunque también se pueden encontrar en la cavidad celómica o en la cloaca (Robat, Ammersbach & Mans, 2017).

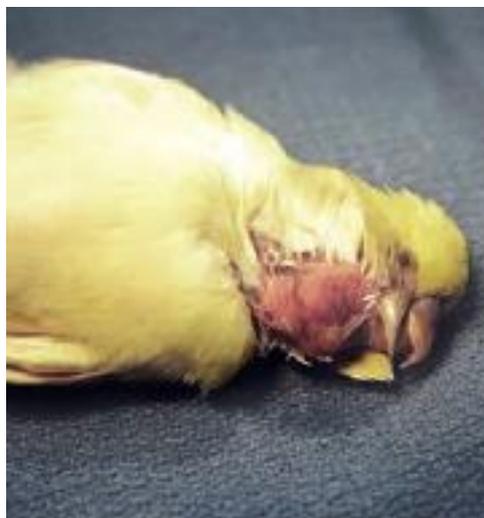


Figura 4. Fibrosarcoma en la región facial de un periquito (Lighfoot, 2013).

Con respecto al tratamiento, este suele consistir en la resección quirúrgica de la masa, pero como muchas veces esta se realiza de forma incompleta (a causa de la naturaleza invasiva del tumor y de la necesidad de realizar márgenes quirúrgicos amplios), la efectividad del tratamiento se alcanza cuando seguidamente a la escisión se realiza radioterapia con o sin el uso de quimioterapia intralesional (Lamberski & Theon, 2002).

d) XANTOMA

El xantoma es una masa dérmica, no neoplásica, formada por macrófagos cargados de lípidos y colesterol, bien vascularizada y de color amarillo anaranjado (Robat, Ammersbach & Mans, 2017). Se cree que las predisposiciones genéticas, la dietas con alta cantidad de grasa o colesterol y los traumas contribuyen a la formación de los mismos (Axelson, 2021b).

Este tipo de tumor se considera común en cacatúas y en periquitos hembra (Reavill, 2011) y, pese a que son benignos, con el paso del tiempo pueden llegar a ulcerarse y sangrar (Miesle, 2011).

Se suelen ubicar en el pecho, la quilla, las alas y los muslos de las aves, por lo que pueden confundirse fácilmente con una masa neoplásica (Robat, Ammersbach & Mans, 2017; Lighfoot, 2020), sin embargo, raramente afectan a órganos internos. Por otro lado, es importante destacar que las lesiones pueden cursar con prurito (Reavill, 2011).

Un simple examen citológico mediante una aspiración con aguja fina sería suficiente para llegar al diagnóstico final, no obstante, no sería necesario poner un tratamiento a no ser que la masa estuviera causándole problemas funcionales al animal, en cuyo caso se podría suplementar la dieta con vitamina A o con precursores de la misma (como los beta-carotenos) o incluso realizar una escisión quirúrgica de la masa (Lighfoot, 2013). En caso de que el xantoma apareciera en el ala, se recomendaría la amputación de la misma (Miesle, 2011).

5.1.2. TUMORES HEMATOPOYÉTICOS

a) LINFOMA

El linfoma es una de las neoplasias más frecuentes tanto en psitácidas como en passeriformes (Gibson et al., 2021) y puede afectar únicamente a tejidos u órganos, solo a sangre (leucemia) o a ambos (linfoma leucémico) (Robat, Ammersbach & Mans, 2017).

Se puede manifestar en los pacientes de varias formas: como una enfermedad visceral (afectando sobre todo al hígado y, en menor medida, al bazo y los riñones), retrobulbar, cutánea, periorbital, oral o leucémica (Souza et al., 2008; Hammond et al., 2010; Sharman, 2015; Lighfoot, 2020). Además, la presentación puede ser en forma de una hinchazón difusa o como nódulos multifocales (Burgos-Rodríguez et al., 2007; Rivera, McClearen & Reavill, 2009).

Por otro lado, los signos clínicos que puede sufrir el paciente son pérdida de peso, letargia, pérdida de plumas, automutilación, distensión de la cavidad celómica (secundaria a una hepatomegalia, Figura 5) o diarrea. Más específicamente, las psitácidas, sobre todo el loro gris africano (*Psittacus erithacus*) joven, suelen sufrir muchos casos de exoftalmos (debido a un linfoma retrobulbar) y los canarios normalmente dejan de cantar (Sharman, 2015).



Figura 5. Hepatomegalia en un Diamante de Gould (Robot, Ammersbach & Mans, 2017).

El diagnóstico se basa en los hallazgos encontrados durante el examen físico, en el diagnóstico por imagen (radiografías con o sin contraste, ecografías o TC) y la citología o histopatología de los órganos afectados (Sharman, 2015).

Con respecto al tratamiento, la radioterapia y la quimioterapia son exitosas a la hora de realizar el tratamiento en aves (Lighfoot, 2020), por lo que en los casos donde la enfermedad sea sistémica, se usará quimioterapia, mientras que, si la enfermedad está localizada, se realizará cirugía con o sin quimioterapia (Robot, Ammersbach & Mans, 2017).

5.1.3. TUMORES GASTROINTESTINALES

a) ADENOCARCINOMA

El adenocarcinoma es un tumor frecuente en periquitos y, en menor medida, en cacatúas, loros amazonas, guacamayos y agapornis (Reavill, 2004).

Se suele localizar sobre todo a nivel del istmo, por lo que los signos clínicos que presentan los animales están relacionados con la proliferación de la masa, la cual acaba dificultando el proceso digestivo normal. Las aves afectadas normalmente regurgitan o vomitan, poseen hiporexia y pueden tener melena, lo cual se acompaña de anemia e hipoproteinemia (Robat, Ammersbach & Mans, 2017).

En periquitos una infección previa con *Macrorhabdus ornithogaster* puede aumentar el riesgo de que estos sufran un adenocarcinoma proventricular (Powers, Mitchell & Garner, 2019). *M. ornithogaster* es una levadura que produce muchas infecciones asintomáticas, aunque también se pueden dar casos de cuadros agudos y subagudos con anorexia (cuando estas levaduras proliferan hacen que aparezca cierta cantidad de moco en el foco de ese crecimiento, por lo que se produce un aumento del pH y una dificultad para la digestión de la comida), apatía, presencia de semillas sin digerir en las heces, regurgitación, pérdida crónica de peso y heces de un color verde oscuro a marrón-negruzco a causa de la formación de úlceras gástricas (esto solo ocurre en los casos más graves, donde las levaduras pueden llegar a invadir las paredes y dilatar el proventrículo provocando úlceras).

Con respecto al diagnóstico, este se hará mediante citología de muestras seriadas de heces teñidas o frescas (Jiménez et al., 2009; Lanzarot y Rodríguez, 2017), aunque en especies de gran tamaño se puede realizar una biopsia usando la técnica de endoscopia (Robat, Ammersbach & Mans, 2017). Por otro lado, una radiografía de contraste podría delimitar la distensión y engrosamiento del proventrículo o el llenado incompleto del proventrículo y ventrículo (Reavill, 2004).

b) COLANGIOPCARCINOMA

El colangiocarcinoma es un tumor agresivo y capaz de metastatizar, que se ha descrito sobre todo en loros amazonas. A pesar de eso, también puede afectar a guacamayos y muy raramente a periquitos, cacatúas (*Nymphicus hollandicus*), agapornis, cotorras o loros grises africanos (Tennakoon et al., 2013).

En ocasiones se ha visto que la presencia de ciertas enfermedades virales subyacentes predispone a que se sufra esta neoplasia, como es el caso de un herpesvirus que afecta especialmente a psitácidas como los loros amazonas (Zehnder, Graham & Antonissen, 2018a).

Este tipo de tumor se localiza en los conductos biliares y produce sintomatología inespecífica en los animales (prolapso cloacal, pérdida de peso, anorexia, temblores agudos, coma y convulsiones), por lo que el diagnóstico suele realizarse normalmente de forma *post-mortem*, dando a entender que el pronóstico es reservado (Reavill, 2004; Robot, Ammersbach & Mans, 2017; Khodakaram et al., 2019).

5.1.4. TUMORES REPRODUCTIVOS

Según el estudio realizado por Sutherland et al. (2016), se llegó a la conclusión de que los tumores reproductivos afectaban casi de igual manera tanto a machos como a hembras.

a) HEMBRAS

Los tumores más comunes en las hembras son el tumor de ovario (tiene origen en las células de la granulosa) y los adenocarcinomas oviductales, los cuales afectan a los periquitos adultos en un 4-14% de las ocasiones (Sutherland et al., 2016).

Es importante conocer el historial reproductivo de los pacientes, ya que la retención de huevos supone un factor de riesgo que predispone a que sufran neoplasias ováricas (Zehnder, Graham & Antonissen, 2018a).

En relación a los signos clínicos, se observa un comportamiento reproductivo persistente, retención de huevos, distensión celómica secundaria a la ascitis (Figura 6), organomegalia o incluso la ausencia de sintomatología clínica. Por otro lado, es común que se produzca una metástasis difusa en la cavidad celómica a causa de que estos tumores se suelen diagnosticar de forma tardía (Robot, Ammersbach & Mans, 2017).

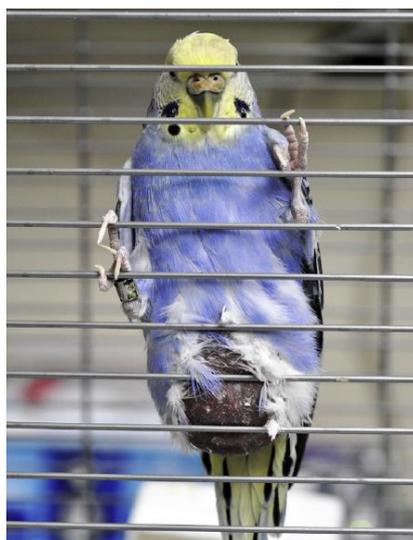


Figura 6. Hembra de periquito con una severa distensión celómica (Robat, Ammersbach & Mans, 2017).

Sobre el tratamiento, cabe decir que este no es efectivo en los tumores de ovario, pero en los de oviducto sí se puede realizar una escisión quirúrgica con el consiguiente riesgo quirúrgico que esto supone al estar tratando con pacientes tan pequeños. Muchas veces, con el objetivo de paliar los signos clínicos, se usan agonistas de la GnRH (como por ejemplo acetato de leuprolide o acetato de deslorelina) (Reavill, 2003).

b) MACHOS

Los tumores testiculares pueden tener su origen en las células de Sertoli (tumor de células de Sertoli), en el epitelio germinal de los túbulos seminíferos (seminoma) o en las células intersticiales (tumor de células intersticiales). En relación a esto, se puede decir que no es común que se produzcan metástasis y que, además, los seminomas afectan a muchas especies de aves, y la mayoría de las veces lo hacen de forma unilateral (Xie, 2019).

Las especies más afectadas son los periquitos, seguidos de las cacatúas (Reavill, 2004). Estos presentan una serie de signos clínicos que incluyen taquipnea, distensión celómica y taquipnea secundaria al agrandamiento del testículo. Por otro lado, los estrógenos producidos por el tumor de células de Sertoli tienden a feminizar a las aves afectadas, por lo que la cera de los periquitos cambia de color azul a marrón, se produce un ensanchamiento de los huesos del pubis y un agrandamiento de la apertura cloacal. A veces se produce una parálisis debido a la compresión del nervio ciático (Robat, Ammersbach & Mans, 2017).

Los signos clínicos asociados a tumores de células de Sertoli se pueden controlar temporalmente usando implantes de deslorelina, los cuales se ponen de forma subcutánea y bajo anestesia general en la rodilla (Straub & Zenker, 2013), aunque el tratamiento de elección es la escisión quirúrgica del testículo (Xie, 2019).

5.1.5. TUMORES RENALES

Los tumores renales más comunes son los adenocarcinomas renales, aunque también se pueden presentar otros tipos de tumores como por ejemplo los adenomas, fibrosarcomas, linfosarcomas o cistoadenomas (Lanzarot y Rodríguez, 2017). Estos tipos de neoplasias raramente metastatizan (Robat, Ammersbach & Mans, 2017)

Conforman en periquitos jóvenes o de mediana edad el 17-20% de todas las neoplasias descritas en esa especie (Reavill, 2004). En relación a esto, las aves afectadas presentan una cojera unilateral debido a la presión que ejerce el riñón sobre el nervio ciático, lo que suele ser el primer síntoma que aprecia el dueño ya que el animal no apoya la pata y presentan la garra cerrada (Soto y Bert, 2010). Esto puede ir acompañado de otros signos clínicos como distensión celómica, letargia o regurgitación (Robat, Ammersbach & Mans, 2017).

Asimismo, el diagnóstico se suele conseguir gracias a la realización de radiografías y analíticas, junto con la forma característica de colocar la garra (Lanzarot y Rodríguez, 2017). En cuanto al tratamiento, la nefrectomía completa es difícil de realizar en aves, por lo que se prefiere realizar un tratamiento médico y quimioterápico, como es el caso del uso de corticoides para ralentizar el avance del crecimiento neoplásico, aunque estos se deben usar como última opción debido a los efectos secundarios que poseen (Xie, 2019).

5.2. PROTOCOLO DIAGNÓSTICO

a. HISTORIAL, ANAMNESIS Y EXPLORACIÓN FÍSICA

A la llegada de un ave a consulta, es importante completar su historial o reseña para conocer su edad, especie y raza, entre otros. Posteriormente, se debe preguntar al propietario por el motivo de consulta y, seguidamente, se realizará la anamnesis, en la cual es importante hacer hincapié en recabar información sobre la dieta que siguen las aves, enfermedades o traumatismos que hayan sufrido en ocasiones anteriores, averiguar si actualmente están tomando alguna medicación y apuntar el historial reproductivo. A continuación, se realizará una exploración física completa del

animal y del tumor (Robat, Ammersbach & Mans, 2017), en la cual se puede evaluar su extensión, aunque hay que tener en cuenta que muchas veces los márgenes del mismo no son palpables (Zehnder, Graham & Antonissen, 2018a).

b. HEMOGRAMA Y BIOQUÍMICA

Una vez realizada la exploración, el siguiente paso será llevar a cabo un conteo sanguíneo completo (CBC) y una bioquímica.

El CBC permitirá valorar el estado de salud del paciente, a la vez que detectar si hay un contaje anormal de células sanguíneas, lo cual podría ser indicativo de presencia de una neoplasia (Robat, Ammersbach & Mans, 2017; Zehnder, Graham & Antonissen, 2018a). La muestra de sangre para realizar el CBC se puede obtener de la vena braquial (localizada en el ala), la metatarsiana medial (de elección en grandes especies) o la yugular (de elección en pequeñas especies gracias a que se localiza fácilmente porque se encuentra en una zona donde las aves no poseen plumas). Por otro lado, la muestra se puede tomar con el animal completamente despierto teniendo en cuenta que en un ave sana el volumen de sangre que se puede sacar es como máximo el correspondiente al 1% de su peso vivo, mientras que en un ave enferma o deshidratada solo se podrá obtener un volumen máximo del 0,5% de su peso (Meredith & Johnson-Delaney, 2010).

Al realizar el CBC se pueden encontrar varios resultados como **citopenia**, la cual se puede deber a la presencia de neoplasias hematopoyéticas en las que las células neoplásicas pueden acumularse en la médula ósea (esto recibe el nombre de mieloptosis); **anemia**, asociada a pacientes con cáncer por distintas razones como el sangrado de una masa tumoral o un infiltrado de la médula ósea por tumores hematopoyéticos; **leucocitosis**, en pacientes que poseen leucemia; en ocasiones esta leucocitosis puede ir acompañada de **heterofilia** con o sin evidencias de toxicidad o desviación a la izquierda, pudiendo indicar una infección que puede estar relacionada con el propio tumor (en ese caso se recomendará usar un antibiótico, aunque lo ideal será realizar antes un cultivo) o **recuento de heterófilos muy bajo** (< 2000 células/ μ L), en cuyo caso se deberá retrasar el tratamiento (Robat, Ammersbach & Mans, 2017).

Es necesario comparar los resultados del CBC con valores de referencia para la especie concreta con la que estamos trabajando logrando así interpretar los datos obtenidos y establecer un diagnóstico (Rodríguez, 2013).

Además de lo dicho anteriormente, se recomienda realizar una bioquímica, ya que, si los resultados obtenidos son anormales, significará que el tumor está afectando a algún órgano. En caso de

poseer una elevación de enzimas renales o hepáticas, esto podría indicar una disfunción orgánica que consecuentemente podría llegar a imposibilitar la realización de quimioterapia (Zehnder, Graham & Antonissen, 2018a).

Así mismo, si se sospecha de malignidad, se deberán determinar los niveles de calcio, ya que en un estudio realizado por De Wit, Schoemaker & Kik (2003) relacionaron la presencia de hipercalcemia en dos ejemplares de loros amazonas con un linfoma maligno.

c. ESTADIAJE

El estadiaje consiste en realizar un estudio de la dimensión (volumen y ubicación) y de la extensión del tumor (puede estar de forma local o diseminada) con el objetivo de evaluar la gravedad del cáncer y las posibles complicaciones, ayudar a la hora de diseñar un plan de tratamiento y dar un pronóstico (Hospital Clínic Barcelona, 2018).

Para realizar el estadiaje de tumores se suele usar el método "TNM", el cual fue desarrollado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) con el objetivo de evaluar el tumor primario (T), la presencia o ausencia de metástasis en los nódulos linfáticos (N) y la presencia o ausencia de metástasis en el resto del organismo (M); dado que las aves no presentan nódulos linfáticos, solo se usa el sistema TM (Robat, Ammersbach & Mans, 2017).

Para evaluar el tumor primario, se pueden tomar muestras para citología o estudios histopatológicos (Figura 7). La citología es una técnica accesible y económica que permite distinguir entre lesiones inflamatorias y neoplásicas e incluso entre tumores malignos y benignos. A la hora de tomar la muestra, el paciente debe estar sedado (excepto si la muestra la vamos a coger del hueso o médula ósea, en cuyo caso será necesario que esté anestesiado) y se tomará preferiblemente sin aspirar con el fin de evitar que se contamine con sangre y se produzca la lisis de ciertas células (en caso de que esta muestra celular sea insuficiente o se quieran extraer muestras para estadiar linfomas o leucemias, se recurrirá a la técnica por aspiración) (Zehnder et al., 2018b). Además, si se quieren muestrear tumores situados a mayor profundidad, será de gran ayuda guiarse con un ecógrafo (normalmente los tumores externos se suelen diagnosticar mediante citología o biopsia, mientras que los internos suelen requerir técnicas de diagnóstico por imagen) (Sharman, 2015). Posteriormente, se prepararán varios portaobjetos para poder poner la muestra rápidamente en los mismos evitando así la coagulación o la rápida desecación (Martínez, Benavides y Osorio, 2009).

Por su parte, los fluidos aspirados se pueden evaluar o directamente (si el recuento celular es elevado) o de forma posterior a una citocentrifugación (en aquellos casos en que hay pocas células). Finalmente, la muestra se observará al microscopio para asegurarse de que su calidad y cantidad es suficiente antes de enviarla a un clínico patólogo (Xie, 2019).

De igual forma, la histopatología es una técnica que da información sobre la arquitectura de la zona de la que hemos cogido la muestra (lo cual es importante a la hora de realizar el estadiaje) y de los márgenes quirúrgicos. Esta técnica se realizará bajo sedación y anestesia local (la anestesia general se usará cuando se quieran coger muestras de lesiones en huesos). Las biopsias de órganos internos de aves normalmente se obtienen mediante laparoscopia, pero debido a que la cantidad de muestra que se puede obtener es muy poca, puede que esta no permita llegar a un diagnóstico definitivo. En aquellos casos en los que la morfología celular por sí sola no dé información suficiente, se requerirá realizar técnicas inmunohistoquímicas adicionales, sin embargo, los anticuerpos que se utilizan para perros y gatos puede que no sirvan para aves, por lo que muchas veces cada especie de ave se debe evaluar de forma independiente (Robot, Ammersbach & Mans, 2017).

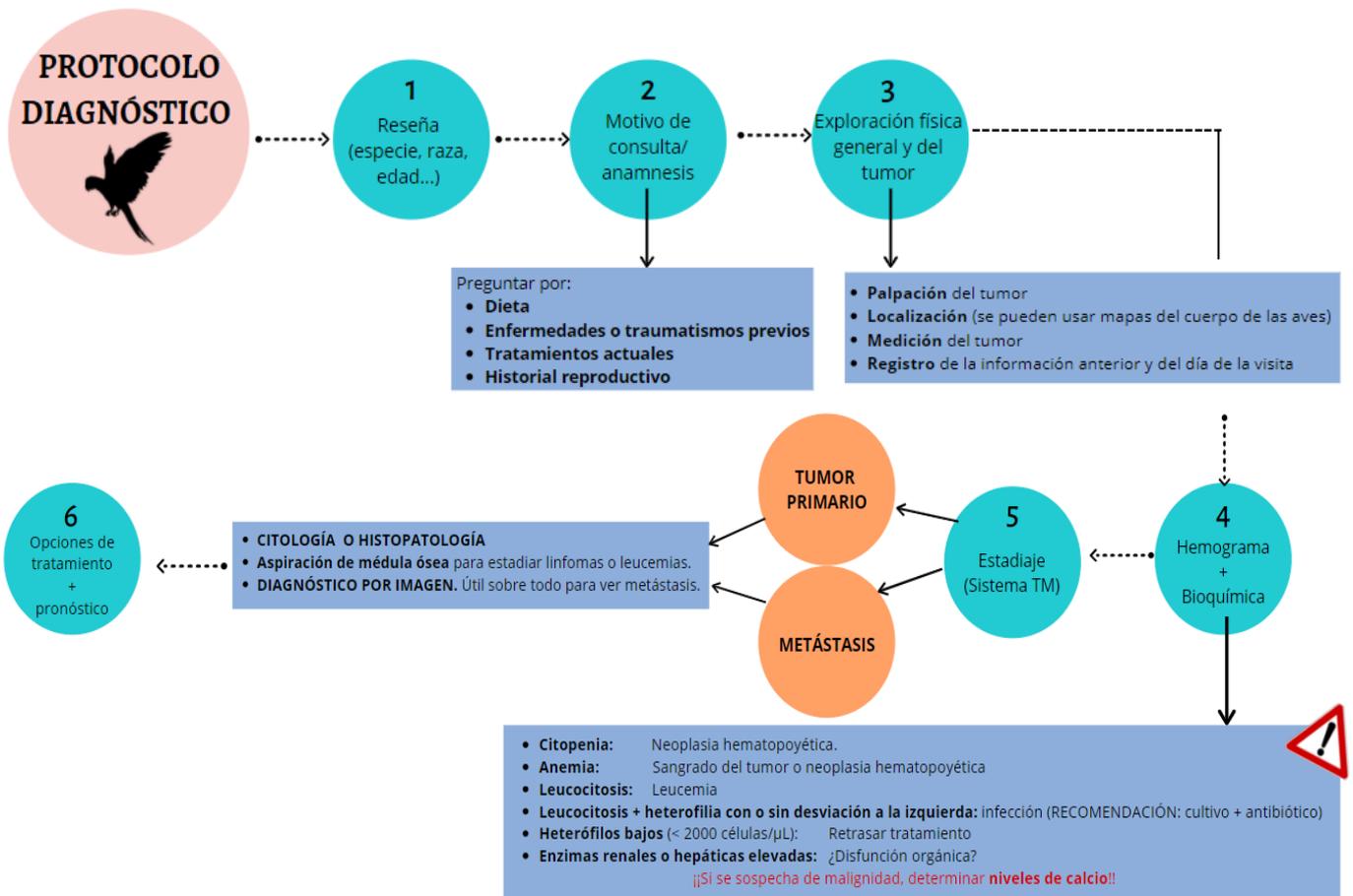


Figura 7. Protocolo diagnóstico (adaptado de Zehnder, Graham & Antonissen, 2018a)

Por último, al realizar pruebas para saber si el paciente presenta metástasis (M) hay que tener en cuenta que las localizaciones más comunes son el pulmón, la piel, el hígado, los riñones, los huesos, el cerebro, el tejido nervioso y el bazo (Zehnder et al., 2016).

d. DIAGNÓSTICO POR IMAGEN

El diagnóstico por imagen es esencial ya que nos ofrece información sobre la localización exacta de un tumor, la posibilidad de reseccionar un tumor primario y, además, nos permite identificar la presencia de posibles metástasis. Todo esto nos proporcionará información muy valiosa sobre el tratamiento más adecuado a seguir en cada paciente (Zehnder, Graham & Antonissen, 2018a).

Para poder describir con precisión la localización del tumor, Robat, Ammersbach y Mans (2017) proporcionaron a los veterinarios unos mapas del cuerpo de las aves con el objetivo de marcar en ellos cada vez que aparecía una nueva masa, junto con los diámetros de esta y el día de medición. Con esta información se permite una monitorización más precisa y saber con más rapidez si el tamaño de la masa está cambiando.

Algunas de las técnicas diagnósticas usadas son la radiografía, ecografía, TC, Resonancia Magnética por Imagen (MRI), Tomografía por emisión de positrones (PET) o laparoscopia (Zehnder, Graham & Antonissen, 2018a).

Primero de todo, la **radiografía** es una técnica que muestra cambios en el tamaño y forma del hígado, el bazo y los riñones, mientras que también sirve para diagnosticar tumores nasales y orales. Cabe recalcar que, como la radiografía da una imagen bidimensional de un objeto tridimensional, al hacer un estudio de los pulmones es recomendable la realización de tres proyecciones: ventrodorsal, lateral izquierda y derecha, con el objetivo de poder estudiarlos correctamente, ya que mediante la proyección ventrodorsal se van a poder observar los sacos aéreos y mediante las proyecciones laterales los pulmones (localizados en la zona dorsal). Por el contrario, esta técnica no es adecuada a la hora de facilitar información sobre la extensión de la enfermedad, por lo que para saberlo a ciencia cierta, es necesario complementar el diagnóstico con una citología o una histopatología (Hollwarth, 2019).

Por otro lado, la **TC** de todo el cuerpo del animal se está convirtiendo en la prueba de oro en aves a causa de que permite realizar una visualización en 3D y evaluar mejor los órganos internos. Esta técnica se puede realizar en aves sedadas (eliminando así los riesgos que comportaría anestesarlas) (Figura 8) y usando contraste no ionizado, el cual se puede administrar de forma intravenosa o intraósea (en caso de que hayamos colocado un catéter al animal) (Robat,

Ammersbach & Mans, 2017). También se puede administrar una dosis de 10 ml/kg de sulfato de bario en suspensión (concentración del 25-45%) directamente en el interior del buche (Meredith & Johnson-Delaney, 2010). Este contraste facilitará la diferenciación entre estructuras quísticas y sólidas dando así una idea de lo agresivas que pueden ser las lesiones. En definitiva, es una técnica de elección sobre todo en aquellos casos en los que se sospecha de metástasis pulmonares en pacientes que sufren cáncer, ya que permite evidenciar nódulos pequeños que en radiografía son inapreciables (Mayer, 2012).



Figura 8. Cacatúa sedada con aporte externo de oxígeno y un cono de cartón que permite mantenerla en decúbito esternal (Robat, Ammersbach & Mans, 2017).

Relacionado con lo anterior, la **PET** es una técnica que se usa para el estadiaje, para la realización de un plan quirúrgico, la evaluación de la respuesta a una terapia y la detección de recidivas neoplásicas (Robat, Ammersbach & Mans, 2017).

En relación a la **laparoscopia**, cabe decir que es una técnica que normalmente se realiza con el animal posicionado en decúbito lateral derecho, con las patas estiradas hacia caudal y las alas levantadas dorsalmente. Este procedimiento implica la realización de una incisión entre las últimas dos costillas para facilitar la introducción del endoscopio, normalmente en el saco aéreo abdominal craneal y a través de la pared del mismo, visualizándose zonas como el riñón y la glándula adrenal (Meredith & Johnson-Delaney, 2010).

Otra herramienta valiosa en este tipo de pacientes es la **ecografía**, la cual es sobre todo útil en las aves que presentan masas celómicas (permite diferenciar, en caso de distensión celómica, si el

contenido es fluido o es una masa) o para visualizar el hígado y el corazón, pero no sirve de mucho cuando la masa se localiza en estructuras óseas o en sacos aéreos (ya que los ultrasonidos no se desplazan a través del aire) (Mayer, 2012).

Por último, la **RMI** es la técnica de elección cuando se quieren visualizar tumores en el cerebro o en la columna, además de que es capaz de determinar márgenes tumorales antes de la cirugía o radioterapia (al igual que la TC), añadiendo que se considera una técnica más sensible que la TC a la hora de detectar márgenes tumorales en tejido blando. El problema es que debido a que en la RM la adquisición de imágenes se realiza a baja velocidad, su uso es limitado cuando se toman imágenes del tórax de las aves a causa de la elevada velocidad a la que se mueven el corazón y los pulmones (Zehnder, Graham & Antonissen, 2018a).

5.3. ABORDAJES TERAPÉUTICOS

5.3.1. CIRUGÍA

A la hora de hacer un abordaje terapéutico, la primera cuestión a plantearse en cada paciente es si el tumor es o no extirpable y, antes de establecer un procedimiento a seguir, se debe saber el estadiaje del mismo (ya que, evidentemente, un tumor de grado inferior tiene una menor tasa de recidiva que uno de grado superior), si existe posibilidad de metástasis, si se podría realizar una escisión completa, si habría consecuencias estéticas y funcionales para el paciente y si existen terapias alternativas que combinen radioterapia y quimioterapia (Schultheiss et al., 2011; Zehnder, Graham & Antonissen, 2018a). Cabe destacar que las desventajas que presenta la cirugía son la elevada morbilidad y mortalidad asociada a la anestesia, junto con la posible alteración anatómica y de la función fisiológica de la zona afectada (Mehler & Benett, 2004).

Los criterios que se siguen para elegir la técnica quirúrgica como primera opción son los siguientes: que la neoplasia se limite a un órgano o un área, que haya un beneficio (si el tratamiento sistémico es mejor y se tolera bien, no elegiremos la técnica quirúrgica) y, por último, que se pueda hacer con las mínimas complicaciones y con riesgos aceptables (Steffey, 2017).

Para llevar a cabo una buena práctica oncológica quirúrgica, no solo se necesitan tener buenas habilidades en cirugía, sino que es muy importante entender la biología y fisiología del tumor, la comprensión de cómo interactúan y se complementan otras opciones de tratamiento (Figura 9) y entender cómo una decisión pre-, intra y posoperatoria puede afectar al resultado del paciente (Meredith & Johnson-Delaney, 2010).

Una vez elegida la cirugía como tratamiento a realizar, se debe pensar el objetivo con el que se lleva a cabo, ya que por un lado se puede buscar la curación total del paciente y, por otro, únicamente aliviar los signos clínicos. Más exactamente, la cirugía citorreductora es aquella que no busca la extirpación completa de un tumor ni la curación de un tumor maligno, sino la que intenta paliar los signos clínicos, mejorar y prolongar la calidad de vida del paciente y facilitar la acción de terapias adyuvantes (como la quimioterapia o radioterapia). Esta sobre todo es de elección cuando existe metástasis y nunca se realizará si no se pueden llevar a cabo terapias adyuvantes o si estas no van a ser eficaces. En cualquier caso, es muy importante explicarle al propietario con qué objetivo final se realiza la intervención quirúrgica (Steffey, 2017; CUN, 2020).

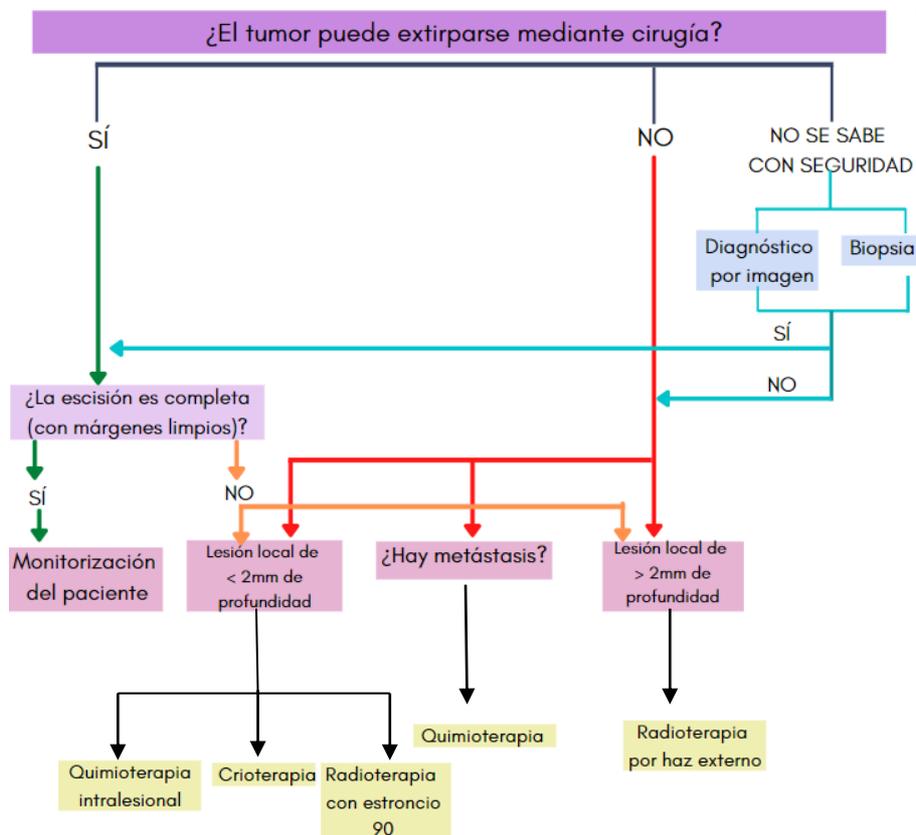


Figura 9. Esquema de las diferentes modalidades de tratamiento en el cáncer (adaptado de Zehnder, Graham & Antonissen, 2018a).

Cuando se quiere conseguir la curación total, se realiza una escisión en bloque del tumor, dejando márgenes de tejido normal a su alrededor y evitando diseccionar cerca de la pseudocápsula tumoral. Cabe recalcar que aún no existen límites quirúrgicos recomendados para las especies exóticas, pero hay una regla de oro que dice que los tumores (tanto benignos como malignos) que tienden a estar microscópicamente localizados y circunscritos, generalmente no requieren

márgenes quirúrgicos amplios, a diferencia de los tumores que microscópicamente muestran una invasión local (Zehnder, Graham & Antonissen, 2018a).

Primero de todo, el protocolo anestésico de la cirugía consiste en administrar una premedicación de diazepam y ketamina intramuscular (IM). A continuación, la inducción se hace con sevoflurano mezclado con oxígeno al 100%, el cual se suministra a través de una máscara facial en un circuito sin reinhalación. Para el mantenimiento anestésico se pone un tubo endotraqueal adecuado al tamaño del paciente, el cual, a su vez, está recibiendo fluidos (solución de Ringer Lactato: 10 ml/kg/h) a través de un catéter localizado en la vena braquial (Castro et al., 2016).

Una vez realizado el paso anterior, se retiran las plumas del campo quirúrgico y se coloca al paciente en la posición de preferencia (esta dependerá de la localización del tumor), administrando seguidamente en la piel una mezcla de alcohol al 70% y povidona yodada con el objetivo de conseguir un campo aséptico (se recomienda no poner mucha cantidad para no producir una pérdida de la temperatura corporal). A la hora de incidir, se prefiere realizar una disección aguda a una roma, ya que de esta forma se consigue disminuir el riesgo de desviarse del margen planificado con el consecuente riesgo de dejarse células neoplásicas en el paciente. Además de esto, al realizar la incisión se debe tener en cuenta si posteriormente se van a realizar o no terapias adyuvantes, ya que por ejemplo, sería más fácil de cerrar (dejando menos tensión) una incisión vertical en la pared torácica, pero esto podría hacer que los pulmones y otras vísceras no estuvieran protegidos a la hora de hacer la radiación, por lo que en ese caso en concreto sería mejor realizar una incisión horizontal (Ehrhart & Culp, 2012; Castro et al., 2016).

Durante la cirugía es de suma importancia realizar una ligadura vascular lo antes posible, llevar a cabo una manipulación muy cuidadosa (en caso de que haya adherencias, es conveniente eliminarlas) y minimizar la formación de un seroma o hematoma. El uso de drenajes se debe considerar, ya que estos no se recomiendan si el espacio muerto se puede reconstruir, pero en caso de no poder, se deberá asegurar que la localización del drenaje no compromete la realización de tratamientos adyuvantes o la rescisión de la herida en caso de que el estudio histopatológico indicara que los márgenes son incompletos (si se produce una recidiva, el tumor será difícil de manejar de forma quirúrgica a causa de que los tejidos se han roto, por eso normalmente el pronóstico es reservado y muchos pacientes se eutanasian debido a la progresión del tumor) (Ehrhart & Culp, 2012; Steffey, 2017; Robat, Ammersbach & Mans, 2017).

Asimismo, se recomienda cambiar de guantes y usar un instrumental nuevo después de la escisión del tumor y antes de cerrar la herida. Siguiendo con lo dicho, a la hora de cerrar la herida, se recomienda hacerlo de forma primaria o mediante el uso de colgajos vascularizados (sobre todo en

zonas de alta tensión o movilidad, o en aquellas en las que esté planeado hacer radioterapia). Por el contrario, si la radioterapia no se planea y, además, no existe posibilidad de realizar colgajos, la herida se dejará curar por segunda intención. En el caso de tumores benignos localizados en las extremidades, los cuales se pueden reseccionar de forma quirúrgica, el problema es que la falta de piel en esa área puede dificultar el cierre de la misma, por lo que se recomienda aplicar un adhesivo tisular o un apósito hidroactivo con el objetivo de proteger la herida y permitir así la reepitelización de la misma (Filippich, 2004).

Cabe recalcar que es de suma importancia realizar una histología en todos los tumores que se hayan extirpado (Zehnder, Graham & Antonissen, 2018a) y que, con el objetivo de prevenir el dolor posoperatorio del paciente, se le debe administrar flunixin meglumine IM junto con una enrofloxacin IM (se administra en el pectoral: 15 mg/kg) (Castro et al., 2016).

Finalmente, cabe recalcar que los tumores localizados en el pico suelen ser malignos e inoperables, aunque a veces se pueden tratar con cirugía y/o crioterapia. Además, en caso de realizar la amputación de una extremidad (esto se recomienda en tumores malignos), se deberá plantear la realización de terapia adyuvante (Filippich, 2004).

5.3.2. CRIOTERAPIA

La crioterapia es un tratamiento que consiste en usar temperaturas extremadamente frías con el objetivo de destruir tejidos (se forman cristales de hielo dentro de las células, lo cual acaba rompiéndolas) (Mehler & Benett, 2004). El inconveniente de esta terapia es que solo se puede usar para tratar lesiones superficiales de pequeño diámetro, pero las ventajas incluyen la facilidad de realización del tratamiento, la baja morbilidad asociada al mismo, el hecho de que produce pequeños o ningún efecto secundario sistémico, de que causa un mínimo sangrado posoperatorio y de que existe la posibilidad de realizar ese mismo tratamiento en repetidas veces (en caso de ser necesario), obteniendo el mayor efecto citotóxico a la segunda vez que se realiza (Filippich, 2004; Robot, Ammersbach & Mans, 2017).

La crioterapia está indicada en el tratamiento de tumores localizados alrededor de la cavidad oral y las narinas o como tratamiento adyuvante en casos en que se haya hecho escisión quirúrgica de tumores malignos (Filippich, 2004).

5.3.3. RADIOTERAPIA

La radioterapia es una terapia localizada que actúa dañando el ADN y, consecuentemente, produciendo la muerte celular cuando las células están tratando de dividirse o incluso llegando a producir su apoptosis. A causa de esto, puede que los tumores macroscópicos no disminuyan inmediatamente su tamaño e incluso que los efectos secundarios ocurran una vez finalizado el tratamiento (los efectos tardíos o crónicos de la radioterapia suelen aparecer meses o incluso años después de haber realizado el tratamiento) (Kent, 2017).

Cabe destacar que la radioterapia funciona mejor cuando la lesión es microscópica, por esa razón se suele usar como terapia adyuvante a la cirugía (en los casos en que la histología indique que los márgenes no están limpios), más específicamente, se usa estroncio-90 si la lesión es menor de 2 mm de profundidad (aunque también se podría realizar quimioterapia intralesional o crioterapia). Además, también se puede usar como única terapia en aquellos casos en que el tumor no es extirpable o cuando hay tumores muy pequeños que responden a esta técnica. Por último, se puede usar la radioterapia con un objetivo paliativo cuando se haya producido una metástasis, cuando no se pueda extirpar el tumor de forma quirúrgica o cuando el propietario rechace la cirugía (Zehnder, Graham & Antonissen, 2018a).

Los 2 tipos principales de radiación son el haz externo y el estroncio-90. En relación a la radioterapia por haz externo, cabe decir que, a su vez, se divide en radioterapia de ortovoltaje y de megavoltaje, la primera de las cuales se caracteriza por usar una menor energía, lo que le confiere, consecuentemente, una menor penetración, por lo que está indicada para tumores de la piel y del tejido subcutáneo. El inconveniente de este tipo de radiación es que tiene preferencia por los huesos, por lo que cabe la posibilidad de que se produzca una necrosis del mismo. Por otro lado, el megavoltaje usa energía más alta y los efectos se acumulan en los tejidos, por lo que como sus efectos son más predecibles, se puede usar en planes de planificación radiológica informatizados, los cuales permiten concentrar la dosis de radiación en un punto exacto disminuyendo así la cantidad que llega al tejido sano que rodea la zona afectada. Será de elección si la lesión se localiza de forma local y más profunda (Xie, 2019).

De la misma manera, se puede hacer radioterapia con estroncio-90, el cual se usa específicamente para tumores superficiales de menos de 2 mm de profundidad. El área circular que se puede tratar de una vez es de aproximadamente unos 8 mm y, en caso de que el área total a tratar fuera mayor, se deberían realizar pequeñas áreas circulares hasta cubrir la totalidad del tejido afectado. Este tratamiento está indicado para el carcinoma de células escamosas localizado en la glándula

uropigial, para pequeños tumores localizados en el plano nasal, para otros tumores superficiales de la piel y para el lecho tumoral después de haber realizado una escisión del tumor (Reavill, 2004).

En cuanto a la dosis de radiación, cabe decir que esta se cuantifica como unidades de energía administradas por masa de tejido, lo que en el Sistema Internacional se llama Gray (Gy), por lo que es importante que antes de calcular la dosis, el veterinario decida el volumen de tejido que se debe irradiar. Para ello, se pueden combinar técnicas como la resonancia magnética o la PET con la TC, delimitando así de mejor forma el tumor. Esta dosis se da al paciente de forma fraccionada en varias sesiones (Kent, 2017).

Aunque no se sabe a ciencia cierta, se cree que los tejidos sanos de las aves son más resistentes a los efectos de la radiación, lo que supondría, a su vez, que los tumores también lo son, requiriendo así una dosis total mayor en comparación con las especies de mamíferos. De modo idéntico, el tumor de células escamosas es resistente a la radiación, por lo que hay que tener en cuenta que el tratamiento se verá dificultado, sobre todo si el tumor es profundo (Robat, Ammersbach & Mans, 2017).

Además, en un estudio realizado por Barron et al. (2009) se vio que las aves no presentaban las reacciones adversas esperadas al realizarse la radioterapia (los efectos secundarios agudos incluyen mucositis, descamación seca o húmeda y queratitis, mientras que los efectos crónicos incluyen necrosis, fibrosis, ulceración que no cura, daño en el sistema nervioso central y ceguera).

Asimismo, en un estudio realizado por Cutler et al. (2016) donde estaban comprobando si la dosis calculada mediante un programa de *software* se conseguía distribuir por las coanas de un grupo de guacamayos, se vio que al tejido llegaba entre un 1,2 y un 8,6% menos de la dosis planeada inicialmente. La hipótesis planteada fue que la compleja anatomía de las aves con sus múltiples cavidades llenas de aire (como el seno infraorbital) y el grosor del tejido cutáneo y del subcutáneo (la epidermis de las aves está compuesta por 2 o 3 capas de células con o sin estrato granuloso, dependiendo de la zona) hacían que la dosis acumulada fuera inadecuada, ya que la dosis planeada y la finalmente recibida no era la misma.

Por último, se perseguirá una radioterapia definitiva si se prevé que el paciente viva al menos un año después de la terapia, ya que en esos casos los protocolos de radiación pueden estar asociados con un mayor riesgo de efectos secundarios agudos debido a que el número de veces a irradiar es mayor, a diferencia de los pacientes que poseen una expectativa de vida más corta (normalmente menos de 6 meses), los cuales pueden tratarse con protocolos paliativos y, al realizarse menos

fracciones de irradiación, tienen menos efectos secundarios (Zehnder, Graham & Antonissen, 2018a).

5.3.4. QUIMIOTERAPIA

La quimioterapia consiste en el uso de drogas citotóxicas con el objetivo de tratar una neoplasia. Estas se administran a una dosis que dé un máximo efecto tumoricida a la vez que una mínima toxicidad en el tejido sano (Filippich, 2004) y, para dosificar estos fármacos, se debe tener en cuenta el área de superficie corporal (en m²) del animal (Hahn, 2005). Se ha demostrado que las aves poseen una alta tolerancia a los agentes quimioterápicos, por lo que al hacer un tratamiento se obtiene una menor respuesta a la esperada (Sharman, 2015).

En relación a lo anterior, la toxicidad siempre va a dictaminar el intervalo entre dosis (sabremos que hay toxicidad porque en la hematología 7-14 días después de dar la dosis correspondiente saldrá leucopenia y trombocitopenia), por lo que si esta se produce, se deberá retrasar o reducir la dosis de fármaco. A parte, hay que tener en cuenta que las drogas se deben usar en el menor intervalo posible para evitar un crecimiento celular significativo. Además, como muchas de las drogas se eliminan a la velocidad correspondiente al metabolismo del animal y las aves poseen una alta tasa metabólica, estas necesitarán un aumento en la frecuencia de los tratamientos (Filippich, 2004).

En cuanto a las vías de administración, los agentes quimioterápicos se pueden administrar vía oral, intravenosa, intraósea e intralesional (Zehnder et al., 2018b). La administración por vía oral es particularmente útil a causa de que los fármacos se pueden esconder en la comida, evitando así realizar un manejo excesivo del animal, pero el problema es que algunas de estas drogas no se pueden partir, sino que se deben dar enteras, por lo que no se pueden usar en pacientes muy pequeños. Por otro lado, cabe destacar que la administración intravenosa es viable unas cuantas veces usando sedación o anestesia general, pero a largo plazo mantener un acceso venoso continuo puede ser difícil, por lo que para conseguirlo se suelen usar puertos de acceso vascular, que son instrumentos que se implantan debajo de la piel y que permiten la administración de medicamentos o alimento directamente al torrente sanguíneo (Saint Luke's, 2020). Por último, la administración intralesional consiste en inyectar el quimioterápico directamente en el tumor, la ventaja de lo cual es que se evita usar un acceso intravenoso y que, como la liberación del fármaco es lenta, el tejido afectado está expuesto de forma local y prolongada a altos niveles del fármaco. Por el contrario, el inconveniente es que los animales necesitan estar sometidos a una sedación

fuerte o una anestesia con el fin de asegurar que la administración por esta ruta es segura (Graham, Kent & Théon, 2004; Harrison & Kitchell, 2017). Por otro lado, algo a tener en cuenta es que las aves poseen un sistema porta-renal, por lo que se debe evitar la inyección de drogas quimioterápicas en la vascularización de la pata del animal con el fin de prevenir que estos agentes sean excretados antes incluso de alcanzar la circulación sanguínea en todos sus tramos (Zehnder, Graham & Antonissen, 2018a).

Muchos agentes quimioterápicos producen vómitos, diarreas o supresión de producción celular en la médula ósea, por eso es importante monitorizar a los pacientes con el objetivo de detectar signos de deshidratación o de infección secundaria como resultado de la quimioterapia (Lightfoot, 2013).

Como regla general, la quimioterapia se usará en combinación con la cirugía en aquellos casos en que la lesión se pueda operar y junto con la radioterapia en caso de que sea inoperable. Finalmente, después de cada sesión se recomienda dar un antibiótico de forma profiláctica (Graham, Kent & Théon, 2004).

Algunos de los agentes quimioterápicos que se pueden utilizar son (Reavill, 2011; Lightfoot, 2013; Withrow, Vail & Page, 2013; Harrison & Kitchell, 2017; Zehnder, Graham & Antonissen, 2018a):

AGENTES	MODO DE ACCIÓN	EJEMPLOS	PRINCIPALES INDICACIONES	VÍAS DE ADMINISTRACIÓN
Nitrosoureas	-Generan enlaces cruzados entre cadenas de DNA de las células cancerígenas, produciendo como consecuencia, una rotura de hebras e interfiriendo con la función de las DNA y RNA polimerasas. -Son muy lipofílicas, por lo que entran a las células de forma pasiva. -Se eliminan mediante excreción urinaria y presentan una mínima excreción biliar y reabsorción gastrointestinal.	-Lomustina	-Linfomas -Sarcomas histiocítico -Tumores cerebrales -Tumor de mastocitos	-Vía oral (VO)
Agentes alquilantes	-Generan enlaces covalentes en las bases de nucleótidos del DNA, impidiendo así la replicación celular. -El clorambucilo entra a las células de forma pasiva. -El melfalan se transporta al interior de las células de forma activa mediante transportadores de aminoácidos y no requiere de una activación metabólica.	-Ciclofosfamida	-Linfomas -Carcinomas -Sarcomas	VO, IV y/o infusión intraósea (IO)
		-Clorambucilo	-Linfomas -Sarcomas	VO y/o IV
		-Melfalan	-Mielomas -Leucemia linfocítica -Linfomas -Adenocarcinoma de ovario	VO
Antimetabolitos	-Interfieren directamente con el metabolismo de las células inhibiendo la producción de enzimas o produciendo un producto final que inhiba la función de ciertas proteínas o la síntesis de RNA o DNA. En definitiva, inhiben el crecimiento y la división celular. -La citarabina actúa como un inhibidor de la α -DNA polimerasa.	Gemcitabina	-Linfomas -Carcinomas	IV
		Citarabina	-Linfomas -Leucemias	IV y/o subcutáneo (SC)

Antibióticos antitumorales	-La doxorubicina es un fármaco que inhibe las polimerasas DNA y RNA y la actividad de la topoisomerasa II, produciendo radicales libres de oxígeno que dañan el DNA, las proteínas y las membranas celulares. Interfiere en la regulación del hierro y el calcio, lo que es importante ya que puede llegar a producir cardiotoxicidad. -La bleomicina forma radicales libres que causan roturas de DNA mono y bicatenario.	Doxorubicina	-Linfomas -Sarcomas -Carcinomas	IV y/ IO
		Bleomicina	-Linfomas -Fibropapilomas -Tumores de células escamosas	IV, intramuscular (IM), intralesional y/o SC
Medicamentos de platino	-Crean uniones covalentes en los anillos de purina del DNA, lo cual activa señales de transducción que ponen en marcha mecanismos de reconocimiento y reparación del DNA dañado y programa la apoptosis celular.	Cisplatino	-Carcinomas -Sarcomas	-Estos fármacos no se pueden dar vía oral debido a su pobre absorción y sus severos efectos gastrointestinales. -Se administran de forma IV, IO y/o intralesional.
		Carboplatino		
L-asparaginasa	-Es un derivado de <i>E. coli</i> que contiene la enzima L-asparaginasa, la cual hidroliza la asparagina en ácido aspártico y, como consecuencia, elimina un aminoácido esencial para el correcto funcionamiento celular. -Inhibe la síntesis proteica de las células tumorales causando la apoptosis de las mismas.	L-asparaginasa	-Linfomas -Leucemias	IM y/o SC
Corticosteroides	-Inducen la apoptosis de las células hematopoyéticas cancerígenas interaccionando con los receptores de glucocorticoides. -Producen linfocitosis y suprimen la función de los neutrófilos y la producción de anticuerpos. -En aves el uso prolongado de estos fármacos predispone a que sufran infecciones por <i>Aspergillus</i> o severas inmunosupresiones.	Prednisolona/ prednisona	-Linfomas -Tumores de mastocitos -Leucemias -Tumores cerebrales -Insulinomas	VO
Inhibidores de la tirosina quinasa	-Las tirosinas quinasa son receptores celulares que ayudan a las células (tanto sanas como cancerígenas) a interactuar y expresarse en múltiples tipos de cáncer.	Toceranib		
		Masitinib		

6. CONCLUSIONES

Una vez realizada la presente revisión bibliográfica, se ha podido llegar a las siguientes conclusiones:

1. El cáncer es una enfermedad que en aves se suele diagnosticar de forma tardía debido a que los signos clínicos que presentan suelen ser poco específicos y el animal no los suele mostrar hasta que se encuentra en un estado muy grave.
2. El orden Psittaciforme es en el que más neoplasias se detectan y, dentro de este, en especial los periquitos.
3. Las características genéticas y metabólicas junto con ciertos traumas y desequilibrios en la dieta condicionan el riesgo de presentación de neoplasias en las aves exóticas.
4. El estadiaje clínico es uno de los aspectos más importantes en el desarrollo del protocolo diagnóstico ya que nos permitirá saber qué tratamiento proporcionará un mejor resultado y una evaluación más acertada del pronóstico.

5. Las aves sometidas a radioterapia no sufren las reacciones adversas esperadas y, además, presentan una elevada tolerancia a los agentes quimioterápicos obteniendo así, una respuesta inferior a la deseada. Asimismo, dado que tienen una alta tasa metabólica, se requiere aumentar la frecuencia de los tratamientos que reciben.
6. Se hace necesario una mayor colaboración e intercambio de información entre los veterinarios y especialistas en animales exóticos con el fin de mejorar y avanzar en el ámbito de la medicina oncológica en este tipo de especies.

CONCLUSIONS

Once the present bibliographic review, it has reached the following conclusions:

1. Cancer is a disease that in birds is usually diagnosed late because the clinical signs they present are usually not very specific and the animal do not usually show them until it is in a very serious condition.
2. The Psittaciforme order is the one most affected and, within this, especially budgerigars.
3. Genetic and metabolic characteristics, certain traumas and imbalances in the diet condition the risk of neoplasms in exotic animals.
4. The clinical staging of the patient constitutes one of the most important aspects in the development of the diagnostic protocol, because allow us to know which treatment will provide a better result and an accurate evaluation of the prognosis.
5. Birds undergoing radiotherapy do not suffer the expected adverse reactions and, in addition, they have a high tolerance to chemotherapeutic agents, obtaining a lower response than desired. Also, they have a high metabolic rate, so it is necessary to increase the frequency of the treatments they receive.
6. It is necessary to have more collaboration and information exchange between veterinarians and specialists in exotic animals in order to improve and advance in the field of oncological medicine in this type of species.

7. VALORACIÓN PERSONAL

Escogí este tema para mi trabajo porque quería ampliar mi conocimiento sobre los animales exóticos en general y, en concreto, sobre un tema que tenía especial interés para mí, ya que en un futuro me gustaría poder dedicarme a esta rama y trabajar e investigar en cómo poder mejorar la vida diaria de estos pequeños animales.

Es muy importante que las personas que tengan una mascota exótica como animal de compañía en sus hogares, en este caso aves, conozcan la especie, su manejo, alimentación y hábitat en el que deben vivir, y me parece crucial el papel del veterinario en la transmisión de esta información.

Por otra parte, creo que el hecho de que cada vez se sepa más información sobre estos animales y la concienciación por parte de los propietarios, hace que sea necesario seguir investigando en el área de los nuevos animales de compañía, ya que estos no solo se ven como “animales a los que cuesta más tratar que comprar otro” sino como uno más de la familia, por el cual haríamos lo que fuera para que estuviera en las mejores condiciones posibles.

Además, he podido aprender a realizar de forma correcta una revisión bibliográfica, filtrando la información encontrada y usando bases de datos de carácter científico, a lo cual se añade que como prácticamente toda la información encontrada está escrita en inglés, el hecho de hacer este trabajo me ha ayudado a aprender un vocabulario más técnico en este idioma.

Finalmente, me gustaría agradecer a mis directores Miguel Ángel Peribáñez López e Imanol Ruiz-Zarzuela por todo el apoyo y tiempo que me han dedicado, ya que su asesoramiento me ha permitido enfocar este trabajo de una mejor manera.

8. BIBLIOGRAFÍA

Axelson, R. (2021a). “Tumors-Lipomas in birds”. Disponible en: <https://vcahospitals.com/know-your-pet/tumors---lipomas-inbirds#:~:text=Lipomas%20are%20benign%20fat%20tumors,be%20anywhere%20on%20the%20body> [Consultado el 21 de mayo de 2021].

Axelson, R. (2021b). “Tumor-Xanthomas in birds”. Disponible en: <https://vcahospitals.com/know-your-pet/tumors---xanthomas-in-birds> [Consultado el 21 de mayo de 2021].

Barron, HW., Roberts, RE., Latimer, KS., Divers, SH. & Northrup, NC. (2009) "Tolerance doses of cutaneous and mucosal tissue in ring-necked parakeets (*Psittacula krameri*) for external beam megavoltage radiation". *Journal of Avian Medicine and Surgery*, 23(1), pp. 6-9. DOI: 10.1647/2008-012R.1.

Burgos-Rodríguez, AG., Garner, M., Ritzman, TK. & Orcutt, CJ. (2007). "Cutaneous lymphosarcoma in a double yellow-headed Amazon parrot (*Amazona ochrocephala oratrix*)". *Journal of Avian Medicine and Surgery*, 21(4), pp. 283-289. DOI: 10.1647/2006-026R.1.

Castro, PF., Tabacchi, D., Miranda, BC. & Matera, JM. (2016). "Prevalence of Neoplastic Diseases in Pet Birds Referred for Surgical Procedures". *Veterinary Medicine Internacional*, 7(1), pp. 1-7. DOI: 10.1155/2016/4096801.

Clínica Universidad de Navarra (2020). "Diccionario médico: cirugía citorreductora". Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/cirugia-citorreductora> [Consultado el 12 de marzo de 2021].

Cutler, DC., Shiomitsu, K., Liu, CC. & Nevarez, JG. (2016). "Comparison of calculated radiation delivery versus actual radiation delivery in military macaws (*Ara militaris*)". *Journal Avian Medical Surgery*, 30(1), pp. 1-7. DOI: 10.1647/2014-062.

De Wit, M., Schoemaker, MJ. & Kik, MJ. (2003). "Hypercalcemia in two Amazon parrots with malignant lymphoma". *National Library of Medicine*, 47(1), pp. 223-228. DOI: 10.1637/0005-2086(2003)047[0223:HITAPW]2.0.CO;2.

Ehrhart, N. & Culp, W. (2012). "Principles of surgical oncology". En: Kudnig ST y Seguin B editores. *Veterinary surgical oncology*. Ames (Iowa), pp. 3-13. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118729038.ch1>.

Filippich, LJ. (2004). "Tumor control in birds". *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 13(1), pp. 25-43. DOI: [https://doi.org/10.1053/S1055-937X\(03\)00055-0](https://doi.org/10.1053/S1055-937X(03)00055-0).

Gibson, DJ., Nemeth, NM., Beaufrère, H., Varga, C., Garner, MM. & Susta, L. (2021). "Lymphoma in Psittacine Birds: A Histological and Immunohistochemical Assessment". *Veterinary Pathology*, 2(1), pp.1-7. DOI: <https://doi.org/10.1177/03009858211002180>.

Graham, JE., Werner, JA., Lowenstine, LJ., Wallack, ST. & Tell, LA. (2003). "Periorbital liposarcoma in an African Grey Parrot (*Psittacus erithacus*)". *Journal of Avian Medicine and Surgery*, 17(3), pp. 147-153. DOI: 10.1647/2002-019.

Graham, JE., Kent, MS. & Théon, A. (2004). "Current therapies in exotic animal oncology". *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice*, 7(3), pp: 757-781. DOI: 10.1016/j.cvex.2004.04.004.

Hammond, EE., Migallon, DS., Garner, MM., Mauldin, G., Martinez, D., Kiupel, M. & Aguilar, RF. (2010). "Long-term treatment of chronic lymphocytic leukemia in a green-winged macaw (*Ara chloroptera*)". *Journal of Avian Medicine and Surgery*, 24(4), pp. 330-338. DOI: 10.1647/2009-001.1.

Hahn, KA. (2005). "Chemotherapy dose calculation and administration in exotic animal species". *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 14(3), pp: 193-198. DOI: 10.1053/j.saep.2005.06.004.

Halley, MA., Stilwell, J., Comolli, JR. & Wilkinson, SL. (2020). "Mandibular squamous cell carcinoma in two psittacines". *Veterinary Laboratory Diagnosticians*, 32(2), pp. 1-4. DOI: 10.1177/1040638720906451.

Harrison, TM. & Kitchell, BE. (2017). "Principles and Applications of Medical Oncology in Exotic Animals". *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice*, 20(1), pp. 209-234. DOI: 10.1016/j.cvex.2016.07.007.

Hollwarth, A. (2019). *How to take and interpret avian radiographs*. Disponible en: <https://veterinary-practice.com/article/how-to-take-and-interpret-avian-radiographs> [Consultado el 26 de abril de 2021].

Hospital Clínic Barcelona (2018). "Estadificación o estadiaje del cáncer". Disponible en: <https://www.clinicbarcelona.org/asistencia/enfermedades/cancer/estadificacion-tnm> [Consultado el 26 de abril de 2021].

Jiménez, J., Domingo, R., Crosta, L. y Martínez-Silvestre, A. (2009). "Manual clínico de animales exóticos". Sant Cugat del Vallés, Barcelona: Multimèdica Ediciones Veterinarias.

Kent, SM. (2017). "Principles and Applications of Radiation Therapy in Exotic Animals". *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice*, 20(1), pp. 255-270. DOI: 10.1016/j.cvex.2016.07.008.

Khodakaram, A., Abdi-Hachesoo, B., Nakhaee, P. & Nematollahi, F. (2019). "Multicentric intrahepatic cholangiocellular carcinoma in a budgerigar (*Melopsittacus undulatus*): a case report". *Comparative Clinical Pathology*, 28(2), pp. 1-4. DOI: 10.1007/s00580-019-02907-0.

Lamberski, N. & Theon, AP. (2002). "Concurrent irradiation and intratumoral chemotherapy with cisplatin for treatment of a fibrosarcoma in a blue and gold macaw (*Ara ararauna*)". *Journal of Avian Medical Surgery*, 16(3), pp. 234-238. DOI: <https://doi.org/10.1647/1082->

Lanzarot, P. y Rodríguez, C. (2017). "Enfermedades más frecuentes en aves domésticas. Abordaje terapéutico". *Panorama actual del medicamento*, 41(402), pp. 349-356.

Lightfoot, T. (2013). "Overview of Tumors. Section I: Clinical Avian Neoplasia and Oncology". *Clinical Avian Medicine*, 2 (1), pp. 559-572.

Lightfoot, T. (2020). "Cancers and tumors of pet birds". *MSD Manual: Veterinary Manual*. Disponible en: <https://www.msdsvetmanual.com/bird-owners/disorders-and-diseases-of-birds/cancers-and-tumors-of-pet-birds> [consultado el 16 de marzo de 2021].

Marchall, R. (2019). "Pet bird illness". Disponible en: <https://www.birdhealth.com.au/common-conditions-ckf7> [Consultado el 21 de mayo de 2021].

Martínez, CFG., Benavides, GFR. y Osorio, JH. (2009). "El laboratorio clínico en hematología de aves exóticas". *Biosalud*, 8(1), pp. 178-188.

Mayer, J. (2012). "Diagnóstico por imagen avanzado en animales exóticos". *XI Congreso de Especialidades Veterinarias*. Córdoba, 24 de marzo de 2012. pp. 1-4.

Mehler, SJ. & Benett, RA. (2004). "Surgical oncology of exotic animals". *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice*, 7(3), pp. 783-805. DOI: 10.1016/j.cvex.2004.04.011.

Mehler, SJ., Briscoe, JA., Hendrick, MJ. & Rosenthal, KL. (2007). "Infiltrative lipoma in a blue-crowned conure (*Aratinga acuticaudata*)". *Journal of Avian Medicine and Surgery*, 21(2), pp. 146-149. DOI: 10.1647/1082-6742(2007)21[146:ILIABC]2.0.CO;2.

Meredith, A. & Johnson-Delaney, C. (2010). "Manual of Exotic Pets" (5ª edición). Gloucester, England: British Small Animal Veterinary Association.

Miesle, J. (2011). "Resolution of xanthomatosis without surgical intervention". Disponible en: <https://www.beautyofbirds.com/xanthoma.html> [Consultado el 21 de mayo de 2021].

Moller, AP., Erritzoe, J. & Soler, JJ. (2017). "Life history, immunity, Peto's paradox and tumours in birds". *Journal of Evolutionary Biology*, 30 (5), pp. 960-967. DOI: 10.1111/jeb.13060.

Organización Mundial de la Salud (2021). *Cáncer*. Suiza: OMS. Disponible en: <https://www.who.int/topics/cancer/es/>.

Powers, LV., Mitchell, MA. & Garner, MM. (2019). "Macrorhabdus ornithogaster infection and spontaneous proventricular adenocarcinoma in budgerigars (*Melopsittacus undulatus*)". *Veterinary pathology*, 56(3), pp. 486-493. DOI: <https://doi.org/10.1177/0300985818823773>.

Reavill, D. (2003). "Tumor of psittacine ovary and oviduct: 37 cases". *Conference of Association of Avian Veterinarians*. West Sacramento, pp. 67-69.

Reavill, D. (2004). "Tumors of pet birds". *Zoo/Exotic Pathology Service*. West Sacramento, 7(3), pp. 537-560. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvex.2004.04.008>.

Reavill, D. (2011). "Pet bird oncology". *AAVAC-AAVMA Annual Conference Canberra*. West Sacramento, pp. 105-122.

Rivera, S., McClearn, JR. & Reavill, DR. (2009). "Treatment of nonepitheliotropic cutaneous B-cell lymphoma in an umbrella cockatoo (*Cacatua alba*)". *Journal of Avian Medicine and Surgery*, 23(4), pp. 294-302. DOI: 10.1647/2008-032R.1.

Robat, C., Ammersbach, M. & Mans, C. (2017). "Avian Oncology: Diseases, Diagnostics, and Therapeutics". *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice*, 20(1), pp. 57-86. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvex.2016.07.009>.

Rodríguez, JR. (2013). "Aproximación al análisis de bioquímica sanguínea y uroanálisis en animales silvestres y especies no convencionales". *Memorias de la conferencia interna en medicina y aprovechamiento de fauna silvestre, exótica y no convencional*, 9(1), pp. 58-67. Disponible en: <https://www.revistas.veterinariosvs.org/index.php/cima/article/view/128>.

Saint Luke's (2020). "Vascular Access Port Implantation". Disponible en: <https://www.saintlukeskc.org/health-library/vascular-access-port-implantation> [consultado el 03 de mayo de 2021].

Schmidt, RE., Reavill, DR. & Phalen, DN. (2015). "Pathology of Pet and Aviary Birds". Singapore: Wiley Blackwell.

Schumacher, J. & Deem, SL. (1998). "Squamous cell carcinoma of the mandibular beak in a Buffon's macaw (*Ara ambigua*)". *Journal of Avian Medicine and Surgery*, 12(3), pp. 158-166. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/30133168> [consultado el 13 de marzo de 2021].

Schultheiss, PC., Gardiner, DW., Rao, S., Olea-Popelka, F. & Tuohy, JL. (2011). "Association of histologic tumor characteristics and size of surgical margins with clinical outcome after surgical removal of cutaneous mast cell tumors in dogs". *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 238 (11), pp. 1464-1469. DOI: 10.2460/javma.238.11.1464.

Sharman, MH. (2015). "Neoplastic Diseases of Pet Birds". *MSD Manual: Veterinary Manual*. Disponible en: <https://www.msdsvetmanual.com/exotic-and-laboratory-animals/pet-birds/neoplastic-diseases-of-pet-birds> [consultado el 9 de marzo de 2021].

Soto, CJ. y Bert, E. (2010). "Valoraciones clínicas de los problemas renales en aves ornamentales". *Revista electrónica veterinaria*, 11, pp. 1-19. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617152003.pdf> [consultado el 21 de mayo de 2021].

Sutherland, M., Ploeg, R., Sacks, P. & Macwhirter, P. (2016). "Avian lump and bumps: clinical and histological findings associated with avian tumours, a preliminary review". *Association of Veterinarians Australasian Committee Annual Conference*, Australia, 9 septiembre 2016, pp. 37-45.

Souza, MJ., Newman, SJ., Greenacre, CB., Avenell, JS., Wall, JS., Phillips, JC., Fry, MM., Donell, RL. & Daniel, GB. (2008). "Diffuse intestinal T-cell lymphosarcoma in a yellow-naped Amazon parrot (*Amazona ochrocephala auropalliata*)". *Journal veterinarian diagnostic investigation*, 20(5), pp. 656-660. DOI: 10.1177/104063870802000523.

Steffey, MA. (2017). "Principles and Applications of Surgical Oncology in Exotic Animals". *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, 20(1), pp. 235-254. DOI: 10.1016/j.cvex.2016.07.010.

Straub, J. & Zenker, I. (2013). "First experience in hormonal treatment of sertoli cell tumors in budgerigars (*M. undulates*) with absorbable extended release GnRH chips". *First International Conference on Avian, Herpetological and Exotic Mammal Medicine*. Wiesbaden, 20 de abril, pp. 299-301.

Tennakoon, AH., Izawa, T., Fujita, D., Denda, Y., Seto, E., Sasai, H., Kuwamura, M. & Yamate, J. (2013) "Combined hepatocellular cholangiocarcinoma in a Yellow-headed Amazon (*Amazona oratrix*)". *Journal of Avian Medicine and Surgery*, 75(11), pp. 1507-1510. DOI: 10.1292/jvms.13-0192.

Turrel, JM., McMillan, MC. & Paul-Murphy, J. (1987). "Diagnosis and treatment of tumors of companion birds". *Association of Avian Veterinarians*, 1(3), pp. 109-116. DOI: <https://doi.org/10.2307/27670245>.

Withrow, SJ., Vail, DM. & Page, RL. (2013). *Withrow & MacEwen's Small Animal Clinical Oncology*. (5a edición). Sant Louis: Saunders.

Xie, S. (2019). "Avian Oncology". *Conference of exotic animals*. Saint Louis, pp. 319-325.

Zehnder, AM., Graham, JE., Reavill, DR. & McLaughlin, A. (2016). "Neoplastic Diseases in Avian Species". En: Speer, B. (Coord.). *Current Therapy in Avian Medicine and Surgery*. St. Louis, pp. 107-141. DOI: 10.1016/B978-1-4557-4671-2.00012-4.

Zehnder, AM., Graham, JE. & Antonissen, G. (2018a). "Update on Cancer Treatment in Exotics". *Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice*, 21(2), pp. 465-509. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.cvex.2018.01.012>.

Zehnder, AM., Swift, LA. & Sundaram, A. (2014). "Multi-institutional survey of squamous cell carcinoma in birds". *35th Annual Conference Association Avian Vet.* New Orleans, pp. 1.

Zehnder, AM., Swift, LA., Sundaram, A., Speer, B., Olsen, GP., Hawkins, M. & Murphy, JR. (2018b). "Clinical features, treatment and outcomes of cutaneous and oral squamous cell carcinoma in avian species". *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 252(3), pp. 309-315. DOI: 10.2460/javma.252.3.309.