



EQUIPAMIENTO

Los requerimientos técnicos para las técnicas radiográficas en reptiles son similares a aquéllos necesarios en pequeños animales en general. La borrosidad observada en imágenes radiográficas aviares debido al movimiento causado por su elevado ritmo respiratorio raramente es un problema en reptiles. Para permitir el uso de tiempos de exposición cortos, se recomiendan en reptiles y anfibios equipos de rayos-x con una miliamperaje de al menos 200mA y un rango de voltaje entre 40kV y 100kV. El tamaño del reptil puede conllevar a problemas en animales muy pequeños, muy grandes o largos. No obstante, se pueden obtener imágenes radiográficas con equipos estándar en animales entre ca. 15g a 60kg. Las imágenes radiográficas de especies quelonias grandes con sus correspondientes caparazones óseos gruesos, raramente son diagnósticas.

Un requisito importante en el equipo radiográfico es un tubo de rayo-x móvil de manera que se pueda dirigir el haz tanto en dirección vertical (la dirección estándar) como en la horizontal. El haz horizontal es indispensable para la exploración radiográfica de los quelonios en la proyección lateral y craneocaudal (ver página 309). También se recomiendan las proyecciones horizontales tanto en serpientes como en lagartos. Si el haz no puede dirigirse horizontalmente, entonces no se realizarán estas proyecciones en quelonios. En contraste, el análisis con haz horizontal todavía puede realizarse en lagartos y serpientes ya que estas especies a menudo se radiografían en decúbito lateral debido a que la superposición de los órganos causada por el ladeo de estos animales no tiene un efecto tan adverso en la evaluación de la radiografía como en quelonios. La distancia foco-película debería ser de unos 80 cm.

Las películas o combinaciones de película-pantalla utilizadas en mamíferos son válidas en reptiles. La películas de mamografía en alta definición son muy adecuadas para evaluar animales por debajo de los 1000g de peso ya que la resolución del detalle es mucho mejor que las combinaciones película-pantalla estándares. No debería utilizarse una gradilla en reptiles con un peso corporal inferior a 10kg. Para radiografías horizontales, un casete de radiografías es adecuado para obtener imágenes óptimas. El posicionamiento necesario puede alcanzarse con métodos simples como poner al animal en un cubilete y poniendo el casete contra una pared o un objeto grande detrás del animal.

Al utilizar sistemas radiográficos digitales, se aplican los mismos principios en reptiles que los utilizados en mamíferos y se pueden utilizar de forma similar. La posibilidad de ajuste de imagen posterior puede facilitar mucho el diagnóstico, pero también puede conllevar a malinterpretación de las imágenes radiográficas.

Como norma, la anestesia general no es necesaria para las proyecciones estándar al evaluar reptiles y anfibios. Tan solo debería usarse sedación en reptiles agresivos y en aquellos animales que no puedan posicionarse manualmente para el procedimiento radiográfico. La sedación también puede ser necesaria en serpientes grandes para su correcto posicionamiento (p. ej. proyección lateral). El isoflurano es el agente anestésico de elección en reptiles ya que permite un mejor control por parte del anestesista veterinario y su corta duración reduce sustancialmente el riesgo anestésico. Puede requerirse un agente anestésico inyectable en especies reptiles acuáticas (p. ej. tortugas acuáticas), ya que pueden detener su respiración durante periodos de tiempo significativos cuando están bajo la influencia de agentes anestésicos generales durante el protocolo de diagnóstico por imagen.



POSICIONAMIENTO Y PROYECCIONES

Los diferentes posicionamientos utilizados para la evaluación diagnóstica por imagen en especies reptiles varían significativamente entre lagartos, serpientes, y quelonios. La variedad de posiciones necesarias para escanear estos tres grupos de reptiles, que frecuentemente son tratados en las prácticas veterinarias, se describirá en secciones separadas. Primero y más importante, la protección contra lesiones es de especial importancia no solo para el paciente sino para el equipo veterinario que realizará el procedimiento. Normalmente, los lagartos y las serpientes se sujetan manualmente por parte de un miembro del equipo técnico que lleva puesta la protección adecuada a la exposición de radiación. La colimación del haz, para reducir la exposición a radiación dispersa, puede evitar que la mayoría de animales sean correctamente escaneados, especialmente en animales pequeños. Para garantizar que toda la anatomía deseada se halla en la imagen adquirida, se recomienda un método de posicionamiento “sin manos” (p. ej. caja) lo que permite una menor colimación del haz. Igual que en las especies mamíferas, los prerrequisitos para una interpretación radiográfica correcta son el posicionamiento del paciente y la proyección adecuados. En la Tabla 3.1 se aporta un resumen de los posicionamientos recomendados para la exploración de varios sistemas orgánicos en especies reptiles.

RADIOGRAFÍA EN LAGARTOS

Las dos posiciones estándar para la exploración radiográfica de los lagartos son la lateral y la DV. Los lagartos pueden contenerse manualmente, con cuerdas, o radiografiados en cajas radiolúcidas. Los animales muy débiles también pueden radiografiarse dorsoventralmente sin sujeción. La caja radiolúcida tan solo debería usarse excepcionalmente en animales muy pequeños o asustadizos ya que no se puede controlar la posición del animal y solo es de calidad diagnóstica la proyección DV. Más aún, en lagartos con una piel muy sensible (p. ej. geckos), se prefiere un método de posicionamiento sin manos ya que los movimientos defensivos repentinos pueden conllevar laceraciones de la piel.

Se realiza mejor la sujeción manual para el posicionamiento DV al investigar la cavidad corporal de los lagartos sujetando con una mano las extremidades traseras del animal contra la base de la cola; la otra mano debería sujetar las extremidades delanteras a los lados del cuello (Figura 3.1). En algunos casos, es mejor doblar las extremidades firmemente contra el cuerpo. En lagartos con extremidades muy cortas (p. ej. caimanes), esta forma de sujeción manual puede ser un problema; por ello, debería usarse material de vendaje adecuado para sujetar las extremidades. Se recomienda la misma

modificación de sujeción en lagartos grandes, los cuales tan solo pueden sujetarse en posición con mucha dificultad. Si se necesita radiografiar la cola, normalmente será suficiente fijar el inicio y final del animal. Nunca deberá sujetarse o atarse la cola, ya que muchos lagartos son capaces de realizar autotomía (p. ej. eyección de la punta de la cola).

Los lagartos se estiran sobre su costado para el posicionamiento lateral. La sujeción para el posicionamiento lateral es similar al usado en el posicionamiento DV. De nuevo, las extremidades deberían sujetarse lo más cercanas al cuerpo posible (Figura 3.2).

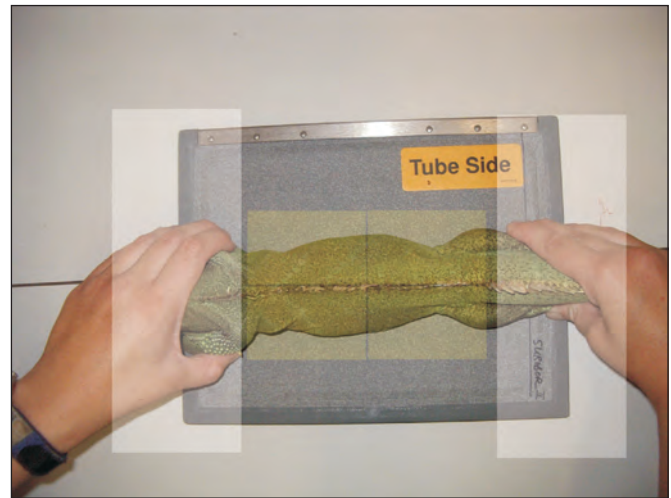


Figura 3.1. Posicionamiento de un Dragón acuático chino (*Physignathus cocincinus*) para una proyección dorsoventral. Las extremidades deberían estirarse en dirección craneal (extremidades delanteras) y caudal (extremidades traseras) y posicionarse cerca de la cabeza (extremidades delanteras) y la cola (extremidades traseras). En algunos lagartos (p. ej. caimanes), es difícil el posicionamiento de sus cortas piernas. Los sombreados blancos muestran las áreas que deberían protegerse mediante el uso de placas de plomo (también en la Figura 3.2).

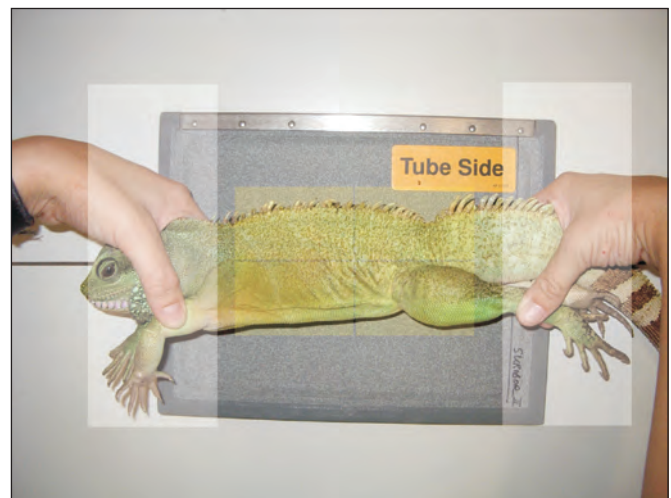


Figura 3.2. Posicionamiento de un Dragón acuático chino (*Physignathus cocincinus*) para una proyección lateral. Las alas del isquión deberían superponerse la una con la otra en el plano vertical y la cresta debería ser posicionada lo más paralelamente posible a la placa radiográfica.



Una proyección lateral con un haz horizontal es particularmente útil cuando los pulmones necesitan ser examinados ya que el desplazamiento de órganos hacia el campo pulmonar se reduce cuando el lagarto se mantiene en esta posición. No obstante, el posicionamiento lateral del paciente para esta proyección es a menudo difícil. Normalmente, los lagartos son posicionados en una caja radiolúcida y radiografiados como los quelonios para obtener una proyección lateral del haz radiográfico.

Para examinar las extremidades de un lagarto, la pierna afectada debería posicionarse contra el casete o extendida con el uso de una cuerda. Las proyecciones de las extremidades en dos planos tan solo son posibles en cierto grado. Para obtener una proyección dorsopalmar, el paciente se posiciona sobre su estómago y su pierna se abduce del cuerpo. Para las proyecciones caudocraneales, la pierna se posiciona contra el cuerpo y se sujeta caudalmente antes de tomar las imágenes.



Figura 3.3. Posicionamiento de una *Elaphe mandarina* en un contenedor de plástico para una proyección dorsoventral. Tales imágenes radiográficas son, a lo sumo, usadas como sobreproyecciones porque la evaluación de los órganos internos individuales es extremadamente difícil.

Para las exploraciones radiográficas de la cabeza, ocasionalmente se necesitan proyecciones oblicuas adicionalmente a las dos proyecciones mencionadas arriba. Las imágenes radiográficas tomadas a un ángulo de 60° del plano horizontal revelan estructuras individuales con superposición mínima. También puede ser útil sujetar cuidadosamente la boca abierta mediante dos cuerdas lo cual reducirá la superposición de las estructuras anatómicas halladas en el aspecto craneal de la cabeza. Las radiografías de la cabeza deberían tomarse cuando el paciente está sedado o bajo anestesia general para un posicionamiento adecuado y la minimización del riesgo de lesión.

Como ayuda interpretativa de las imágenes radiográficas en lagartos, se muestran en la Figura 3.8 las posiciones de algunos órganos internos.

RADIOGRAFÍAS EN SERPIENTES

Normalmente se radiografía a las serpientes en las posiciones DV y lateral. La longitud de estos animales puede ser un problema al tratar de obtener imágenes radiográficas diagnósticas, especialmente con pacientes grandes. Es posible radiografiar una serpiente en un contenedor radiolúcido encima del casete (Figura 3.3); no obstante, tan solo es posible la proyección DV menos diagnóstica. Adicionalmente, la evaluación de las imágenes radiográficas de una serpiente “enrollada” es difícil y no muy útil debido a la superposición y desplazamientos múltiples de los órganos internos. Así pues, no se recomienda una imagen radiográfica de una serpiente “enrollada” u “ovillada”. Para los animales más grandes y largos, se recomienda una exploración segmentada de las estructuras relevantes. Al realizar una investigación segmentada de una serpiente, es importante marcar las secciones individuales en el paciente con marcadores radiopacos o clips (Figura 3.4), permitiendo así la fácil identificación de anomalías en la res-

Tabla 3.1

Proyecciones sugeridas para la exploración de distintos sistemas orgánicos (CrCa: craneocaudal, CaCr: caudocranial, L: lateral, DV: dorsoventral, DP: dorsopalmar).

	Tracto respiratorio	Tracto gastrointestinal	Tracto urogenital	Caparazón, plastrón	Esqueleto	Extremidades	Cabeza
Quelonios	CrCa, L	L, DV	L, DV	DV, CrCa, L	L, DV	DP, pos. Colgando en L	L, DV, proyección oblicua
Serpientes	L	L, DV	L, DV	-	L, DV	-	L, DV, proyección oblicua
Lagartos	L	L, DV	L, DV	-	L, DV	DP, CaCr	L, DV, proyección oblicua



Figura 3.4. Posicionamiento de una *Elaphe mandarina* para una radiografía lateral. Los diferentes segmentos pueden ser mejor evaluados usando esta proyección. Si la placa radiográfica es subdividida apropiadamente, se pueden tomar varias imágenes en la misma película. Se utiliza un marcador radiodenso (aquí un clip) para marcar cada sección respectivamente radiografiada. Las sombras blancas muestran las áreas que deberían protegerse con placas de plomo.

pectiva región del cuerpo en la imagen(es) radiográfica(s). En la práctica, el encintado de clips en la serpiente ha demostrado ser útil ya que pueden ser doblados individualmente para que se pueda identificar cada sección por separado.

A menudo los movimientos defensivos de las serpientes hacen que su posicionamiento sea difícil o incluso imposible. En tales casos, se recomienda la anestesia general de corta duración para inmovilizar al animal. Alternativamente, debería utilizarse un tubo de plástico acrílico de tamaño adecuado para sujetar la parte de la serpiente a radiografiar. La radiopacidad del tubo debería probarse antes del procedimiento para garantizar la calidad diagnóstica de la imagen radiográfica.

Las directrices aportadas en la Tabla 3.2 para localizar órganos individuales deberían ayudar al veterinario al tomar e

interpretar radiografías en serpientes. No obstante, la posición de los órganos individuales en la imagen radiográfica de una serpiente depende significativamente de la especie, variación individual, y su condición corporal.

De ser posible, debería sujetarse la cabeza de la serpiente durante el procedimiento radiográfico. Debería tenerse cuidado para prevenir que el peso de la serpiente o sus movimientos defensivos creen una fuerza tensora que sea demasiado fuerte en la región de la primera vértebra cervical ya que la columna es muy sensitiva en esta localización. La cabeza de la serpiente no debería sujetarse por la cabeza en sí sino en una posición más caudal (p. ej. cuello). La otra mano de la persona que sujeta a la serpiente debería usarse para aguantar al animal en la región cervical craneal. Un segundo miembro del equipo debería sujetar a la serpiente por encima y por debajo de la región anatómica que va a radiografiarse, estirándola al máximo posible. Dependiendo del tamaño del animal, puede requerirse más personal para alcanzar un correcto posicionamiento del paciente.

Normalmente, la proyección DV en imágenes radiográficas es más fácil de obtener ya que la serpiente permanece en su posición natural de decúbito ventral. También se recomienda una proyección lateral porque se produce una menor superposición de los órganos y es diagnósticamente más informativa. Estas proyecciones pueden lograrse con el haz radiográfico dirigido en una posición tanto horizontal como vertical. Dado que el grado de posicionamiento manual de la serpiente es limitado cuando se usa el haz horizontal, se requiere sedación o anestesia general al utilizar este método para garantizar una protección a radiación adecuada del equipo humano.

Adicionalmente a las proyecciones lateral y DV estándares, se toman proyecciones oblicuas en la región de la cabeza tal y como se describe para lagartos. Normalmente, la serpiente deberá ser sedada o puesta bajo anestesia general para radiografiar la cabeza.

Tabla 3.2 Localización de órganos individuales en la serpiente.

Valores para boas, en % de la longitud corporal (nariz-cloaca)	
Corazón	Aproximadamente 25%
Pulmones	Aproximadamente 25-45%
Saco aéreo	Adyacente a los pulmones, hasta ca. 65%, muy variable
Hígado	Aproximadamente 35-60%
Estómago	Aproximadamente 50-70%
Intestinos delgados	Aproximadamente 60-80%
Intestinos gruesos	Aproximadamente 80%
Riñones	Riñón izquierdo craneal, derecho caudal, ca. 65-80%



RADIOGRAFÍAS EN QUELONIOS

Las tres proyecciones estándar usadas en quelonios son DV, lateral, y craneocaudal. El posicionamiento manual no está recomendado en estos animales ya que es difícil de sujetar el caparazón y ajustar la ventana radiográfica a la cavidad corporal. Tampoco se recomienda sujetar las piernas dentro del caparazón ya que esto causa superposición lo cual dificulta la interpretación radiográfica. Los quelonios pueden ser radiografiados en cajas radiolúcidas o puestos en el casete usando cinta adhesiva para la proyección DV (Figura 3.5). Para las proyecciones lateral y craneocaudal, se recomienda poner al animal en un cubo boca abajo o un bloque de madera para su inmovilización (Figuras 3.6 y 3.7). Poner al animal en un cubo boca abajo o un bloque de madera no es solo adecuado para calmar al animal, sino que hace que la mayoría de quelonios hagan colgar sus extremidades fuera del caparazón. En esta posición, se pueden evaluar las anomalías que afectan a la cavidad corporal, a las extremidades, o a ambas.

Debido a su anatomía, no es nada aconsejable poner boca arriba a los quelonios para la obtención de imágenes radiográficas, ya sea en proyección lateral o craneocaudal. El tamaño de la cavidad corporal en quelonios está dictaminado por el caparazón. Los quelonios tienen mucho espacio libre dentro del caparazón, quedando espacio para la comida ingerida y la producción de huevos. Los órganos internos, incluyendo los pulmones, cuelgan libremente en la cavidad corporal de los quelonios; así, girar al animal resultará en un desplazamiento severo de sus órganos internos con la asociada superposición. Es virtualmente imposible interpretar radiografías de un quelonio girado.

Siempre se requiere sedación o anestesia general para radiografiar la cabeza y ocasionalmente las extremidades en los quelonios.

Para ayudar en la interpretación de las radiografías en quelonios, se aportan las posiciones de algunos órganos internos en la Figura 3.9.

ESTUDIOS DE CONTRASTE

Los estudios de contraste son menos diagnósticos en reptiles que en aves. Esto se debe a los tiempos de tránsito del contraste extremadamente variables y a menudo muy largos en reptiles. El tiempo de tránsito depende del estado nutricional, la temperatura, la estación, y la especie. Por ejemplo, el tiempo de tránsito intestinal en una tortuga sana es de más de tres semanas. Contrariamente, las tortugas acuáticas tienen un tiempo de tránsito relativamente más rápido aunque es extremadamente variable (ver Figura 3.19). En lagartos, el tránsito intestinal de las especies herbívoras es mucho más largo que



Figura 3.5. Posicionamiento de una tortuga mediterránea (*Testudo hermanni*) con cinta adhesiva en el casete para una proyección dorsoventral. Los animales dóciles también pueden examinarse sin fijación.



Figura 3.6. Posicionamiento de una tortuga rusa (*Testudo horsfieldii*) en un cubo para una proyección lateral, haz horizontal. El quelonio debe posicionarse lo más cerca posible del casete puesto verticalmente para obtener una imagen radiográfica óptima. El centro del haz debería dirigirse a los escudos laterales en la mitad del animal (cruz roja).

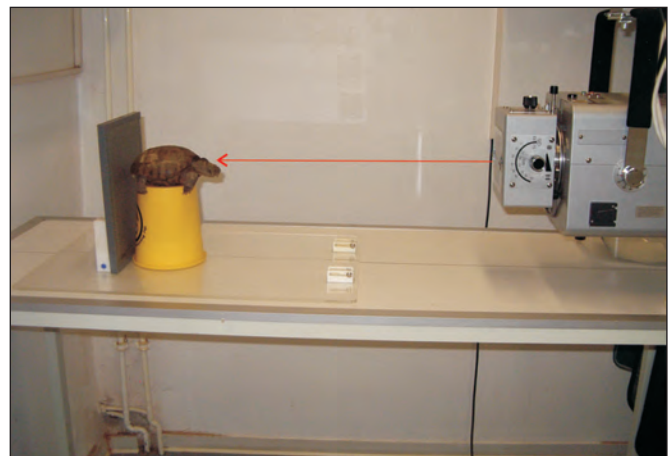


Figura 3.7. Posicionamiento de una tortuga rusa (*Testudo horsfieldii*) en un cubo para una proyección craneocaudal, haz horizontal. Es importante posicionar al animal lo más simétricamente posible de manera que ambos lados de los pulmones puedan ser evaluados comparativamente. El centro del haz debería dirigirse a los escudos cervicales centrales del quelonio (flecha roja).



Figura 3.8. Representación esquemática de la vista ventral de los órganos internos de un lagarto para ayudar en la interpretación de las imágenes radiográficas. Incluso en lagartos, la demarcación de los órganos varía mucho entre especies. No se muestran los cuerpos grasos ventrales.
1: corazón. 2: tiroides. 3: tráquea. 4: hígado. 5: vesícula biliar. 6: estómago. 7: yeyuno. 8: colon ascendente. 9: colon descendente. 10: alantoides.

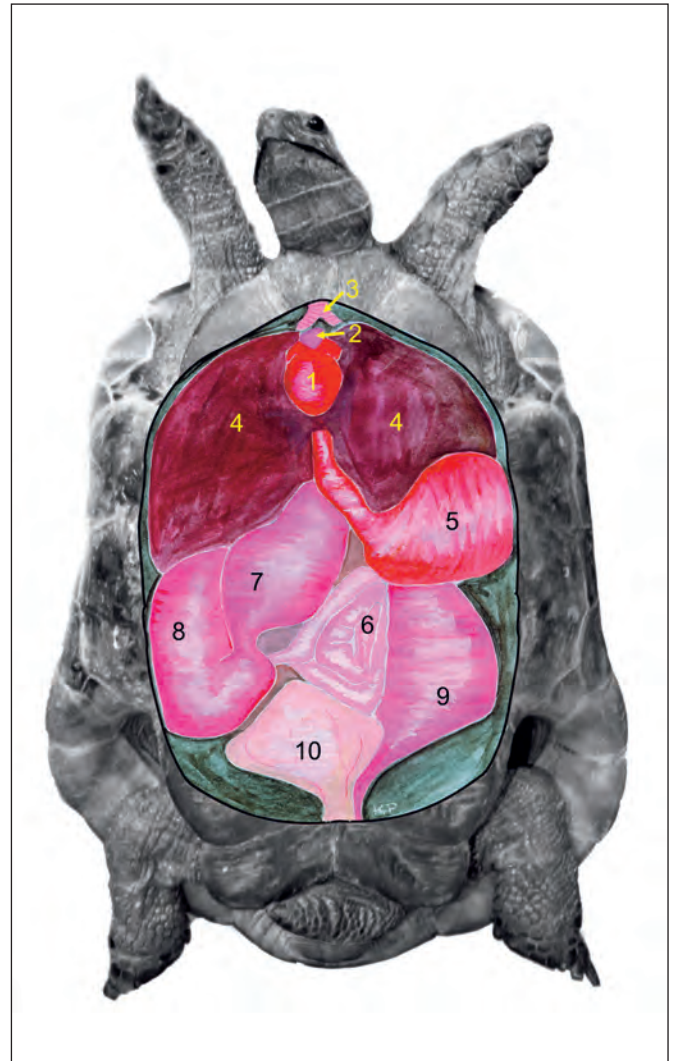


Figura 3.9. Representación esquemática de los órganos internos en un quelonio terrestre para ayudar en la interpretación de las imágenes radiográficas. Debería tenerse en cuenta que la posición, tamaño, y forma varían considerablemente entre especies y entre individuos.
1: corazón. 2: tiroides. 3: tráquea. 4: hígado. 5: estómago. 6: yeyuno. 7: ciego. 8: colon ascendente. 9: colon descendente. 10: alantoides.

el de las carnívoras: habitualmente, en la iguana verde (*Iguana iguana*) el tránsito gastrointestinal normal es de entre dos y tres semanas, mientras que el mismo proceso digestivo tarda unos cuantos días en varanos. El tiempo de tránsito intestinal es particularmente variable después de la administración de sulfato de bario. Debido al largo tiempo de tránsito, existe el peligro de que el agente de contraste se solidifique en el intestino y que su transporte se demore más aún. La administración de soluciones no iónicas de yodo tiene un tiempo de tránsito mucho más rápido y en los quelonios, se pueden obtener radiografías diagnósticas incluso poco después de usar este método.

Las principales indicaciones para la administración de agentes de contraste son:

- Evaluación de la permeabilidad del tracto gastrointestinal (p. ej. estenosis, cuerpo extraño, atonía).
- Evaluación del tamaño del tracto gastrointestinal.
- Evaluación de la integridad de la pared intestinal (p. ej. después de traumatismo, post-operatorio; usar solo agentes de contraste de yodo).
- Visualización del tamaño y posición de otros órganos y estructuras (p. ej. hígado, alantoides, riñón, tumores, abscesos).

La dosis de sulfato de bario que se utiliza a menudo en estudios de contraste del tracto gastrointestinal en reptiles es de 20 ml/kg pc de una solución ca. 35% administrada oralmente usando una aguja de punta roma. Durante el tiempo nece-



sario para el tránsito del contraste a través de los intestinos, el paciente debería permanecer bien hidratado y cuando sea necesario suministrarle suplementación de fluido parenteral.

Cuando se utilizan agentes de contraste con base yodada, se recomienda una dosis de 10 ml/kg pc de solución yodada (250 mg yodo/ml). La solución yodada se puede administrar en el estómago del paciente con el uso de una aguja de punta roma, así como otros métodos (p. ej. tubo de goma roja). La Figura 3.168 muestra un estudio de contraste después de la administración intra-cloacal de una solución yodada.

Se han documentado pocos usos en reptiles de agentes de contraste parenteralmente. Los principios para el uso parenteral de agentes de contraste en reptiles son los mismo que los de los mamíferos; no obstante, hallar un acceso intravenoso en reptiles es mucho más difícil. La Figura 3.227 muestra un ejemplo de la administración intravenosa de un agente de contraste yodado para escanear un tumor.

Se pueden realizar estudios de doble contraste utilizando un agente de contraste positivo en combinación con aire tanto del tracto gastrointestinal superior como inferior. La administración de los agentes de contraste debería realizarse, de ser posible, directamente en el área a investigar (p. ej. el esófago o el estómago o retrógradamente en la cloaca y/o el tracto intestinal caudal). Durante la instilación retrógrada, es posible administrar, por error, el agente de contraste en el alantoides o más raramente en un uréter o el oviducto. Como norma, la dosis del agente de contraste puede ser dividida para estudios de doble contraste. Mediante la administración de la misma cantidad de aire, el escaneado de la mucosa es mucho mejor en comparación con estudios de contraste simples. Se recomienda el uso de agentes de contraste yodados porque este tipo de agente de contraste se distribuye rápidamente al área a examinar y tiene un menor riesgo de dañar los tejidos del animal.

EVALUACIÓN DE RADIOGRAFÍAS EN REPTILES

La evaluación de radiografías en reptiles sigue los mismos criterios que en mamíferos; no obstante, deberían considerarse las anomalías patológicas típicas de los reptiles (p. ej. cambios óseos debidos a cuidados y nutrición inadecuados). El conocimiento de la anatomía normal de los pacientes comúnmente tratados en hospitales veterinarios, es un prerrequisito para la evaluación de las imágenes radiográficas. En el contexto de este libro y en la explicación de las respectivas figuras, tan solo se describirán las estructuras anatómicas funcionalmente importantes; para detalles específicos de las demás estructuras por favor consulte la bibliografía recomendada.

El protocolo para interpretar una imagen radiográfica debería seguir la experiencia personal y los hábitos del exa-

minador. La interpretación radiográfica también está dictada por la información lograda de la exploración física y los resultados de las pruebas diagnósticas. Dicho lo cual, la secuencia y peso del protocolo suministrado en los siguientes capítulos sirven para enumerar los puntos más importantes al radiografiar reptiles.

CALIDAD DE LA RADIOGRAFÍA (EXPOSICIÓN, CONTRASTE, POSICIONAMIENTO)

A menudo, el contraste en una imagen radiográfica de un reptil es débil en comparación a otros grupos de animales tratados por el veterinario (p. ej. perros, gatos). El débil contraste de la imagen puede estar causado por una variedad de factores incluyendo la piel o caparazón grueso del animal, la cual causa superposición que conlleva a problemas con la interpretación. Más aún, la cavidad corporal no está dividida en un tórax y un abdomen en la mayoría de especies reptiles comúnmente radiografiadas. La grasa se deposita en cuerpos grasos que se hallan entre los órganos internos, dificultando la diferenciación de estos órganos internos. El detalle también puede estar reducido cuando el animal no se puede poner directamente en contacto con el casete debido a su posicionamiento o anatomía. En tales casos, la dispersión del haz de rayos-x tiene un efecto negativo en la calidad de imagen al pasar a través del cuerpo. Finalmente, puede producirse una superposición severa (especialmente en la región de las extremidades) debida a la anatomía del animal. Incluso el incremento de la oscuridad de la radiografía puede no ser adecuado en estas regiones (p. ej. áreas alrededor de las extremidades) para aumentar la calidad de la imagen.

EVALUACIÓN DEL ESQUELETO Y EL SISTEMA MUSCULOESQUELÉTICO

Es importante evaluar el sistema esquelético de los reptiles porque las anomalías debidas al hospedaje y nutrición inadecuados están asociadas con, podría decirse, las enfermedades más comúnmente diagnosticadas en reptiles (Enfermedad Ósea Metabólica, EOM). Debería evaluarse la densidad ósea general de todos los pacientes reptiles. En serpientes, la densidad ósea se evalúa utilizando las costillas, en lagartos las extremidades y en quelonios el caparazón, la faja pectoral y/o la pelvis. Los huesos largos deberían ser claramente visibles y tener una corteza y médula bien definidas. La deficiencia de calcio en animales jóvenes causa alteraciones en el metabolismo óseo conllevando a engrosamiento de la corteza, mientras que en adultos induce un adelgazamiento y descalcificación. En el caparazón, se produce una apariencia “apolillada” debida a la presencia de cantidades excesivas de tejido conectivo. A menudo, ya no está presente la línea convexa del caparazón ya que la columna vertebral se pliega



y se forman dos jorobas en el punto donde la columna está soportada por la faja pectoral o la pelvis. Las costillas y los huesos largos también pueden plegarse o doblarse.

La imagen radiográfica de un reptil también debería examinarse para la posible presencia de calcificación de tejido blando y procesos osteolíticos. Estos últimos cambios ocurren principalmente debido a infecciones y pueden afectar a las articulaciones. La fusión de la columna ocurre frecuentemente en lagartos y serpientes, también como resultado primario de infecciones.

La evaluación del tiempo de una fractura en reptiles puede ser difícil porque el proceso de solidificación puede ser largo. Frecuentemente, las reacciones del tejido conectivo también están involucradas en la reparación de la fractura, la cual se calcifica en un estadio tardío, si lo hace. En reptiles, el sanado completo de una fractura puede tardar hasta 6 meses.

EVALUACIÓN GENERAL DE LOS ÓRGANOS INTERNOS

En reptiles, la posición y tamaño de cada uno de los órganos internos depende del tamaño de los órganos adyacentes y del estado nutricional. También pueden estar asociadas con la actividad del tracto genital en hembras, grandes diferencias en la posición de los órganos internos. Adicionalmente, muchos lagartos se inflan con aire como parte de su comportamiento defensivo, agrandando así su tracto respiratorio. En quelonios inactivos, el campo pulmonar puede ser aproximadamente el 30-50% de la altura de la cavidad corporal en la proyección lateral (Figuras 3.14 y 3.15). Los cuerpos grasos se extienden desde la parte caudal de la cavidad corporal y en animales obesos, estas estructuras pueden causar un desplazamiento craneal de los órganos digestivos. En las Figuras 3.8 y 3.9 se muestran ejemplos del posicionamiento típico de los órganos en reptiles clínicamente normales.

EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS ORGÁNICOS INDIVIDUALES

Deberían tenerse en cuenta los siguientes factores al evaluar radiográficamente los órganos internos de un reptil: tamaño, homogeneidad, contorno, posición, y de ser aplicable, los contenidos.

Al evaluar el tracto gastrointestinal en reptiles, se debe considerar que el tiempo de tránsito de la comida, especialmente en especies herbívoras, es muy largo. También, en serpientes, los intervalos de alimentación son mucho más largos que la mayoría de los demás animales que se pueden evaluar radiográficamente. Como consecuencia, el grado de comida que llena el sistema digestivo puede tener una variación significativa. Debería considerarse un hallazgo normal una pequeña cantidad de aire en el estómago y el tracto intestinal. El estómago puede identificarse como una estructura

anatómica que se halla principalmente en el lado izquierdo del celoma debido a sus contenidos de aire o fluido (Figuras 3.10 y 3.18). En iguanas verdes (*Iguana iguana*), la región de fermentación en el intestino grueso se identifica claramente, a menudo, junto al estómago, pero puede ser difícil diferenciar esta área del estómago.

El tracto intestinal en las especies reptiles es mucho más corto que en los mamíferos. Se debería examinar para la presencia de cuerpos extraños (p. ej. arena, piedras), aunque estos están normalmente presentes en pequeñas cantidades en lagartos y quelonios (Figura 3.15). No obstante, los cuerpos extraños intestinales pueden suponer un problema (p. ej. estreñimiento) dependiendo de su tamaño y cantidad.

El páncreas no es rutinariamente visible y su diferenciación del hígado es difícil. La primera indicación de hepatomegalia es un desplazamiento caudal o caudodorsal del tracto gastrointestinal. La delimitación exacta del hígado tan solo puede observarse radiográficamente después de la administración de un agente de contraste.

El tracto genital inactivo de las especies reptiles, en la mayoría de casos, no puede identificarse radiográficamente. Incluso son difíciles de identificar los testículos y ovarios activos normales. Los huevos en el oviducto pueden ser identificados como estructuras de tejido blando redondas a ovoides (Figuras 3.16, 3.22 y 3.26), aunque pueden ser difíciles de identificar, especialmente en los estadios tempranos de desarrollo antes de completarse la mineralización. Esto es especialmente cierto en especies de reptiles que normalmente producen huevos de cáscara blanda (Tabla 3.3).

Los huevos normales pueden ocupar una gran cantidad de espacio en la cavidad celómica resultando en un desplazamiento casi completo de los órganos internos; en lagartos, los huevos pueden extenderse a la región del corazón. Los huevos no mineralizados o ligeramente mineralizados son difíciles de diferenciar de quistes foliculares, los cuales son la causa subyacente de la denominada retención de huevos “pre-ovulatoria”. No obstante, estos folículos pueden alcanzar un tamaño que es mucho mayor que el huevo normal (Figura 2.23) y pueden llenar la mayoría de la cavidad celómica. Si existen dudas acerca de la identidad del desarrollo de huevos,

Tabla 3.3 Huevos de cáscara blanda o dura en reptiles.

Serpientes	Blandos
Lagartos	Principalmente blandos Excepciones: cocodrilos, algunas especies de geckos
Quelonios	Especies terrestres, algunas acuáticas de agua dulce: duros Otros: blandos



se recomienda enérgicamente el uso de ecografía para diferenciar las estructuras ya que el tratamiento de retención de huevos y retención de huevos “pre-ovulatoria” es diferente.

Los hallazgos radiográficos más destacables en el tracto urinario de los reptiles son los urolitos. Los urolitos ocurren principalmente en quelonios y lagartos. Dado que el alantoides puede alcanzar un gran tamaño en los quelonios, los urolitos a menudo se encuentran en el medio de la cavidad celómica. En comparación, la parálisis del alantoides es difícil de diagnosticar radiográficamente; está principalmente asociada con un desplazamiento craneodorsal del tracto intestinal. Si está significativamente agrandada, la región craneocaudal de

los riñones es visible en lagartos. En serpientes y quelonios es difícil una identificación radiográfica con seguridad.

La evaluación del tracto respiratorio en reptiles incluye las vías aéreas (Figuras 3.12 a 3.14). Los cambios diagnósticos significativos observados en el tracto respiratorio en reptiles son el estrechamiento, densificación focal o difusa y, más raramente, cuerpos extraños. Se recomienda la proyección lateral tomada con un haz horizontal para la evaluación del tracto respiratorio en todos los reptiles. En algunos estudios, se ha recomendado en serpientes y lagartos la ventilación con presión positiva en anestesia general para examinar sus pulmones.

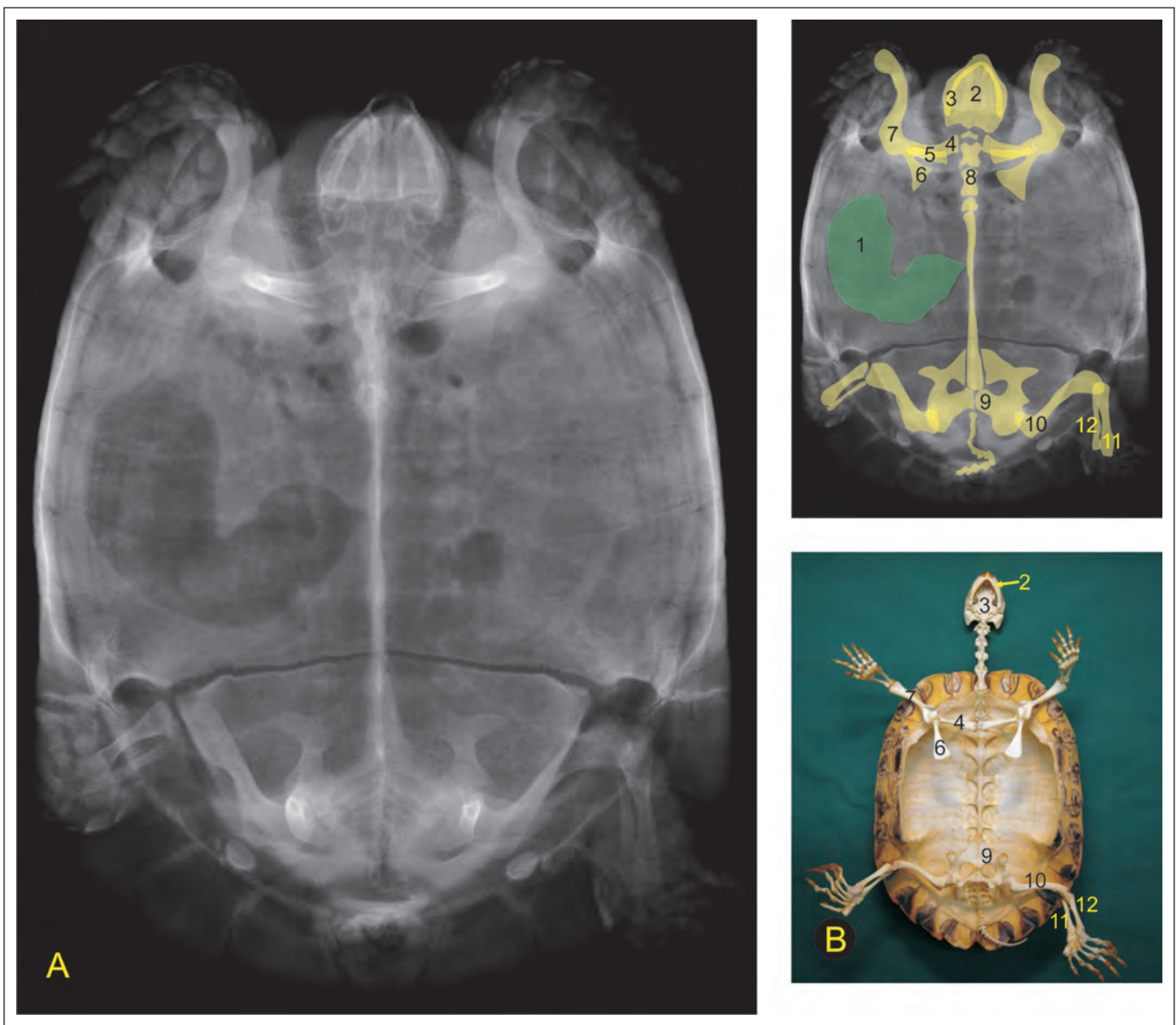


Figura 3.10. **A:** Imagen radiográfica de cuerpo entero de una tortuga mora (*Testudo graeca*), proyección dorsoventral. **B:** Modelo del esqueleto de un quelonio acuático para su comparación anatómica.

1: estómago. 2: cráneo. 3: mandíbula. 4: acromion. 5: escápula. 6: coracoides. 7: húmero. 8: vértebras cervicales, número de proyecciones al retraer la cabeza. 9: pelvis. 10: fémur. 11: tibia. 12: peroné.

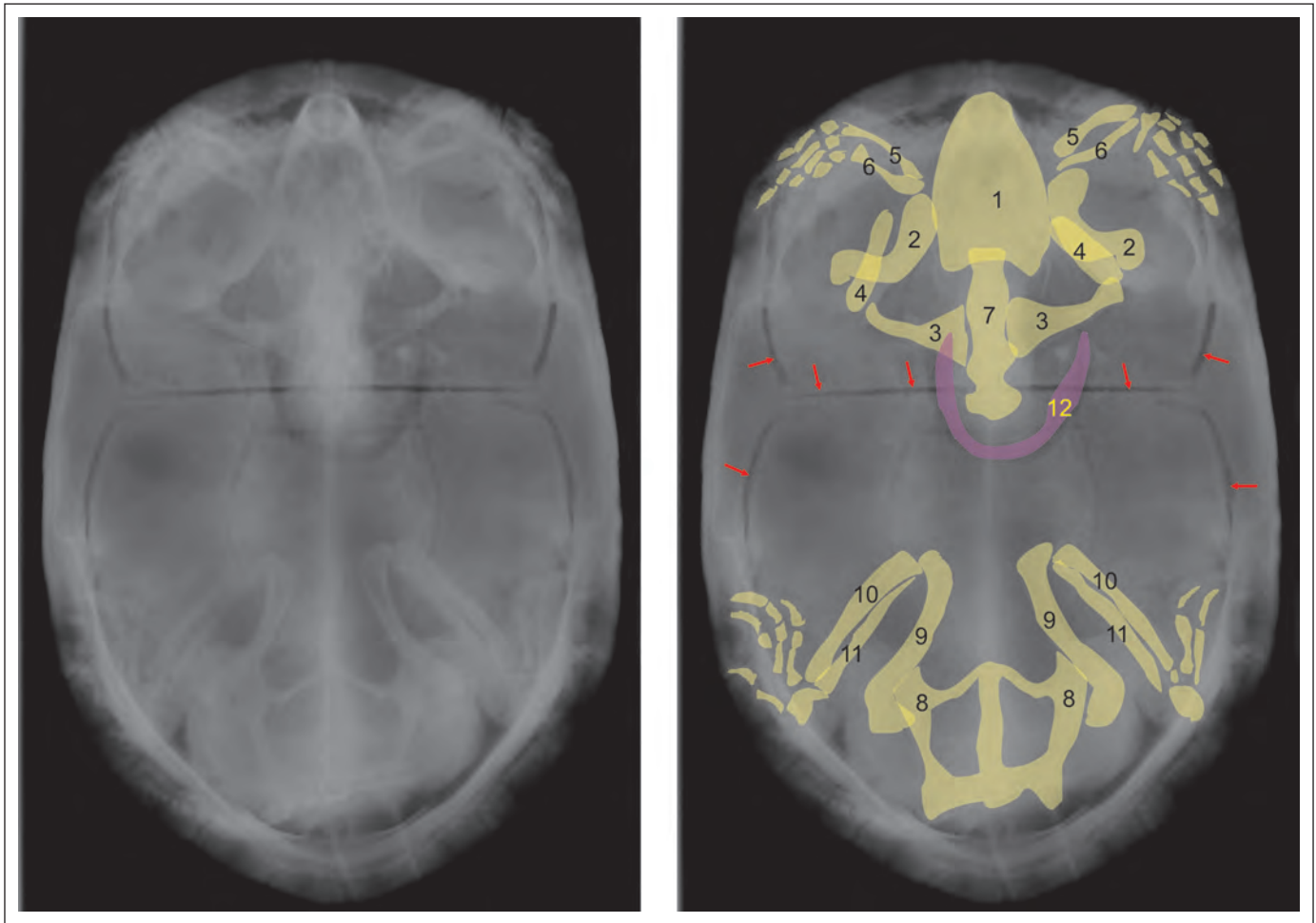


Figura 3.11. Imagen radiográfica de cuerpo entero de una tortuga de agua dulce (*Terrapene* sp.), proyección dorsoventral. Los escudos craneales y caudales se pueden unir por una bisagra móvil (flechas rojas). 1: cráneo. 2: húmero. 3: coracoides. 4: escápula. 5: radio. 6: cubito. 7: vértebras cervicales, numerosas proyecciones. 8: pelvis. 9: fémur. 10: tibia. 11: peroné. 12: área de aire alrededor del cuello retraído.

En quelonios la tráquea se bifurca en una posición craneal extrema y la evaluación de esta estructura depende de la posición de la cabeza y el cuello del paciente. El campo pulmonar debería ser aproximadamente el 30-50% de la altura de la cavidad corporal del paciente cuando se observa la proyección lateral. En la proyección craneocaudal, debería prestarse especial atención a la simetría de los campos pulmonares izquierdo y derecho (Figura 3.12). La superposición del caparazón craneal y caudal debe diferenciarse de otras áreas del paciente que son radiopacas.

Al evaluar las estructuras pulmonares, debería tenerse en cuenta que la estructura pulmonar de un reptil es diferente de la de los mamíferos. En serpientes y la mayoría de los lagartos, los pulmones son más bien tipo saco en su configuración anatómica, mientras que en los quelonios tienen unas trabéculas musculares que discurren entre el tejido y a menudo están más septados. En serpientes, el campo pulmonar en la proyección lateral o DV aparece como un tubo

alargado en el que se puede identificar el epitelio respiratorio (Figuras 3.24 y 3.25). El epitelio respiratorio se vuelve más fino al extenderse caudalmente. En la región craneal, un vaso sanguíneo grande discurre a través del campo pulmonar en dirección ventral a dorsal. Algunas especies de reptiles (p. ej. pitones) tienen dos pulmones, aunque el pulmón izquierdo es mucho más pequeño que el derecho. Los sacos aéreos están adjuntos a la parte caudal del pulmón y varían mucho en su tamaño debido a la influencia de los órganos adyacentes.

El campo pulmonar también puede identificarse radiográficamente en lagartos (Figura 3.21). Algunas especies de reptiles también tienen sacos aéreos. El tamaño del pulmón puede variar mucho si tiene lugar un comportamiento defensivo en el paciente (p. ej. inflado del cuerpo con aire). El diagnóstico radiográfico de anomalías en el tejido pulmonar es normalmente difícil y limitado a densificación severa. La tomografía computerizada ofrece un potencial diagnóstico mucho mejor que las radiografías para la evaluación del campo pulmonar.