

EL CAPARAZÓN DE LAS TORTUGAS. PROBLEMAS Y CUIDADOS

Ginés Rubio Calín, 2006

**Hospital Veterinario de
Pequeños Animales San Antón.**
*Guardamar del Segura
Alicante*

INTRODUCCIÓN

El caparazón de las tortugas es una de las mejores defensas externas con la que la naturaleza ha dotado a un animal. Supone a su vez una estructura anatómica de gran éxito evolutivo, pues ha permanecido casi inalterable desde la aparición de estos animales, hace más de 200 millones de años (Avanzi, M. 2004). Sus peculiares características fisiológicas han permitido a estos animales vivir en todos los tipos de ecosistemas del planeta; océanos, ríos, desiertos, montañas y selvas. Ante esta diversidad de hábitats también ha adoptado diferentes formas permitiendo una mejor adaptación al medio; caparazones articulados que pueden cerrar una parte (*Kinixys spp*), cerrarse completamente (Tortugas de caja). Caparazones planos que permiten a la tortuga esconderse en estrechas oquedades de las rocas (*Malacorchesus tornieri*). Coloraciones más claras u oscuras dependiendo de la altitud en la que vivan para conseguir una mayor eficacia en la captación de rayos solares. También la forma y estructuras de las capas córneas refleja diferencias sexuales entre individuos (espolones, abertura de las placas anales, faldones más o menos pronunciados, etc.). La mayoría de las tortugas terrestres tienen un espaldar abombado, lo que les confiere mayor protección ante la mandíbula de los depredadores. La forma aplanada de las tortugas acuáticas les permite un mejor desplazamiento en al agua y corrientes de los ríos (Coborn, John, 1998). Aquellas tortugas que presentan unos pocos escudos, no pueden retraer completamente el cuerpo en su interior, pero parecen haber compensado esta aparente fragilidad con un comportamiento más agresivo; *Apalone spp.*, *Macrolemys*, *Chelydra* (Ackerman, L. y col. 1998). En otras especies el caparazón ha sustituido su estrato córneo por una capa de piel como el cuero (*Apalone spp.*)

Sin embargo, la vida en cautividad pone a prueba en multitud de ocasiones la resistencia de esta formidable armadura, al someterla a condiciones y situaciones bastante peligrosas para su integridad.

DESCRIPCIÓN ANATÓMICA

El caparazón de los quelonios consta de una parte superior, también llamada espaldar, y una inferior o plastrón. Estas dos estructuras surgen de la fusión de las costillas con las vértebras de la columna (Foto 1), las cinturas pélvica y escapular, y con los osteodermos, estructuras osificadas derivada de la piel (Boyer, H.T. y col. 1996; Avanzi, M. 2004). El espaldar se forma por la sutura de 50-60 placas óseas y el plastrón de 11.

Por encima de éstas se disponen otras placas de naturaleza córnea (queratina), que son la parte visible del caparazón. Las placas óseas no se corresponden en su posición con las placas córneas de la superficie, y esta disposición es la que le confiere la típica rigidez y solidez a esta estructura (Foto 2). La nomenclatura de las placas es fácil de recordar pues se corresponde con la zona corporal que recubren (Foto 4-5).

El caparazón es un tejido vivo que contiene receptores de presión, frío, calor (Young, B. 1998) y como tal, cualquier procedimiento que se realice sobre él será percibido y sentido por la tortuga.

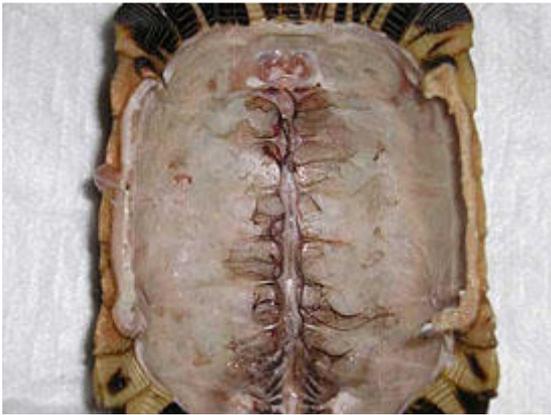


Foto 1. En la imagen se aprecia el resultado de la fusión entre la columna vertebral y lo que serían las costillas en un mamífero.

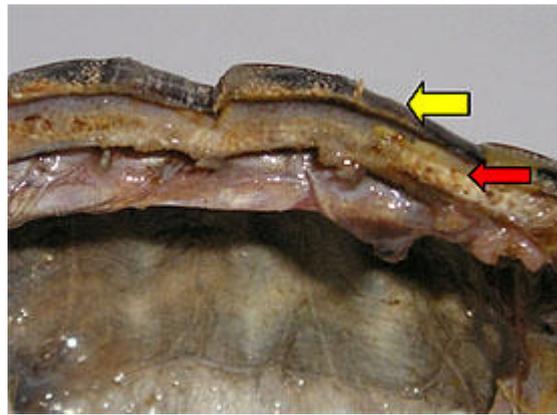


Foto 2. La primera capa (Flecha amarilla), corresponde con las placas córneas y la subyacente (Flecha roja) con las óseas



Foto 3. Obsérvese la capa ósea subyacente al desprenderse las placas córneas.
Aída Rodríguez.

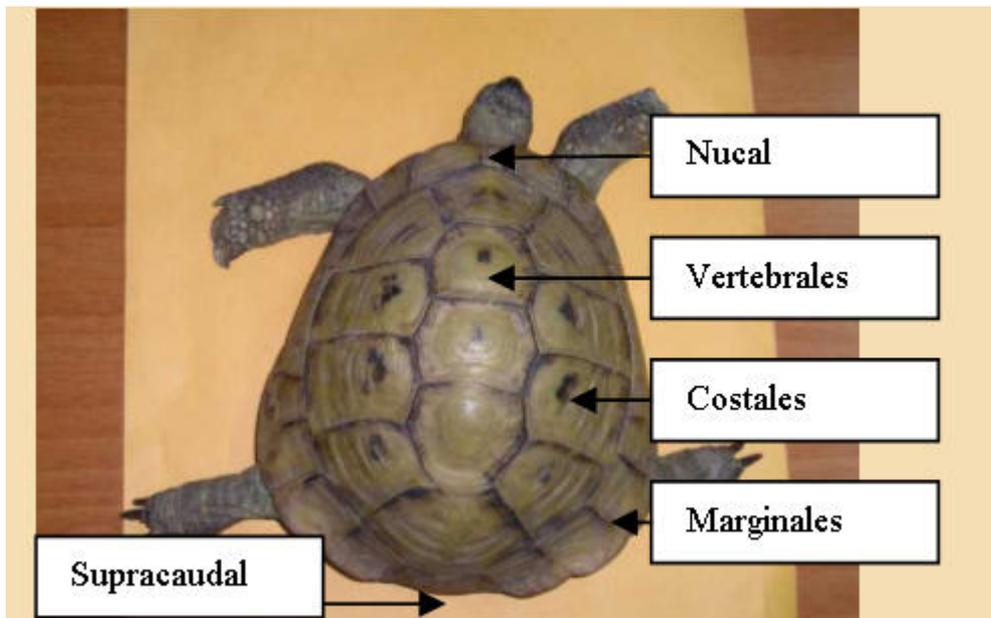


Foto 4. Nomenclatura de las placas del caparazón.

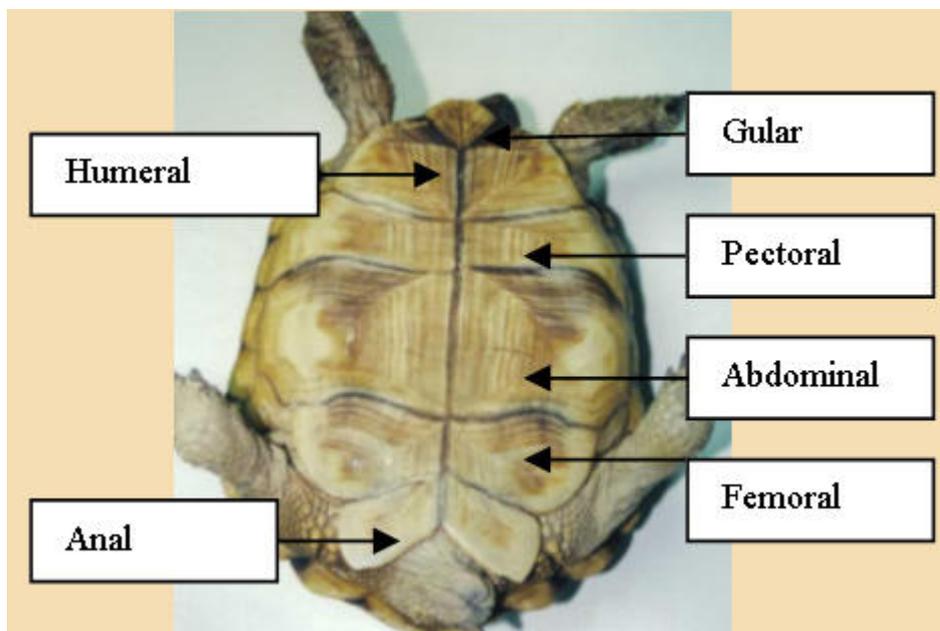


Foto 5. El nombre de las placas del plastrón se corresponde con la zona que cubren; gular (cuello), humeral, pectoral, abdominal, femoral y anal.

PATOLOGÍA DEL CAPARAZÓN

Podemos agrupar los diferentes procesos que afectan al caparazón en dos grupos; aquellos que tienen su origen en un mantenimiento inadecuado y que podríamos denominar causas higiénico-ambientales y los debidos a procesos traumáticos.

I- CAUSAS HIGIÉNICO- AMBIENTALES

a) Pérdida de placas córneas. En tortugas acuáticas es un proceso muy frecuente y fisiológico. Responde a una muda o cambio de placas por el crecimiento constante de estos animales. Las podemos ver flotando, como estructuras transparentes, en el agua del acuario o por la superficie en la que viva la tortuga (Foto 6). El cambio es paulatino y gradual. Cuando la pérdida es generalizada y constante hay que evaluar las condiciones ambientales y nutricionales para localizar la causa principal:

- Exceso de humedad: Más en tortugas de tierra que se mantienen sobre substratos demasiado húmedos, principalmente tras la hibernación (Foto 7).
- Falta de radiación solar. Si los animales no tienen acceso al exterior no reciben la radiación ultravioleta B, imprescindible para el desarrollo óseo. Las placas se debilitan y reblandecen por falta de calcio.
- Tipo de Agua. La dureza, el contenido en minerales y el pH del agua, son factores que influyen en el aspecto externo del caparazón. Si el agua tiene un alto contenido en minerales se puede producir un depósito de éstos sobre las placas o entre las líneas de unión de éstas. Algunas tortugas de caparazón blando, *Apalone* spp. , pueden verse perjudicadas si el pH del agua no es el adecuado al favorecer la proliferación de bacterias en el caso de heridas.
- Golpes y caídas; un fuerte traumatismo en una zona determinada puede provocar la interrupción del riego sanguíneo a ese lugar, originando la pérdida y el debilitamiento de las placas. Este proceso también se ha visto en el caso de que las tortugas permanezcan durante mucho tiempo bajo un foco de luz muy intenso y próximo (Mc Arthur, S. y col. 2004).
- Peleas; Los machos de diferentes especies cortejan a las hembras golpeándolas con su propio peto. Un exceso de libido junto con la imposibilidad de la hembra de retirarse o encontrar refugio para escapar (en situaciones de cautividad), puede desembocar en la rotura de las placas golpeadas (Foto 8).



Foto 6. Pérdida de placas fisiológica.



Foto 7. *Tras la hibernación en lugares muy húmedos podemos observar pérdida de placas córneas.*



Foto 8. *Rotura de placas costales por los golpes durante el cortejo.*

b) **Incendios y Quemaduras.** Los incendios forestales son una de las principales causas de mortalidad de las tortugas de tierra de nuestro país, en su hábitat natural (Merchán, M. y col. 1999). Los animales que sobreviven sufren severos daños en el espaldar pues tienden a enterrarse para protegerse del fuego, mientras que el plastrón queda resguardado. También las tortugas que se mantienen en terrarios con fuentes de calor inadecuadas (esterillas, piedras calefactoras o cables eléctricos), y sin gradiente de temperatura dónde poder elegir el lugar que permita alcanzar la temperatura corporal óptima (TCO), pueden sufrir grandes quemaduras.

c) **Parásitos externos.** Aunque no suelen ser muy frecuentes en quelonios, los ácaros pueden invadir pequeñas erosiones en el caparazón y llegar a invadir no sólo las placas superficiales, sino hasta el estrato subepidérmico y óseo (Brotons, N. y col. 2002).

d) **Hongos y bacterias.** En tortugas acuáticas que se mantienen en el interior sin una fuente adecuada de radiación ultravioleta, sin acceso al sol directo y sin una superficie seca dónde poder subirse, es muy común observar un crecimiento aterciopelado, de aspecto blanquecino o grisáceo sobre el espaldar. También es frecuente observar incrustaciones entre las placas, de coloración verdosa que se corresponde con la proliferación de algas en el acuario. Cuando estos microorganismos actúan de forma más virulenta sobre las placas córneas, originan un proceso conocido como Enfermedad Ulcerativa del Caparazón (Foto 9). Se producen unas lesiones de tipo ulceroso, llegando a tomar el aspecto de pequeños cráteres de diferente profundidad. Si las lesiones avanzan, la infección puede pasar a la sangre y órganos internos desencadenando un proceso septicémico que terminará con la muerte del animal (Villaverde, S. y col. 2000; Brunetti, L. y col. 1999; Boyer, T. H. 1996a). Este proceso ocurre tanto en animales cautivos como en la naturaleza (Clayton, L. y col. 2003). Los agentes implicados pueden encontrarse de forma habitual en la tortuga, pero no es hasta que se rompe el equilibrio de su sistema inmunitario que se ve afectado el animal (Martínez Silvestre, A. 2003).



Foto 9. Enfermedad ulcerativa del caparazón (Aída Rodríguez).

Otro proceso provocado por hongos y bacterias es la Dermatitis bacteriana o Dermatopatía Septicémica (Martínez Silvestre, A. 2003). A diferencia de la anterior, sólo se ha determinado en animales en cautividad y es producida por la bacteria *Citrobacter Freundii*, muy frecuente en el aparato digestivo de los quelonios. Por este motivo es considerada como una entidad patológica diferente a la anterior (Villaverde, J. y col. 2000). Este proceso también afecta a la piel, extremidades y causa pérdida de escamas y lesiones ulcerosas en el caparazón (Foto 10).

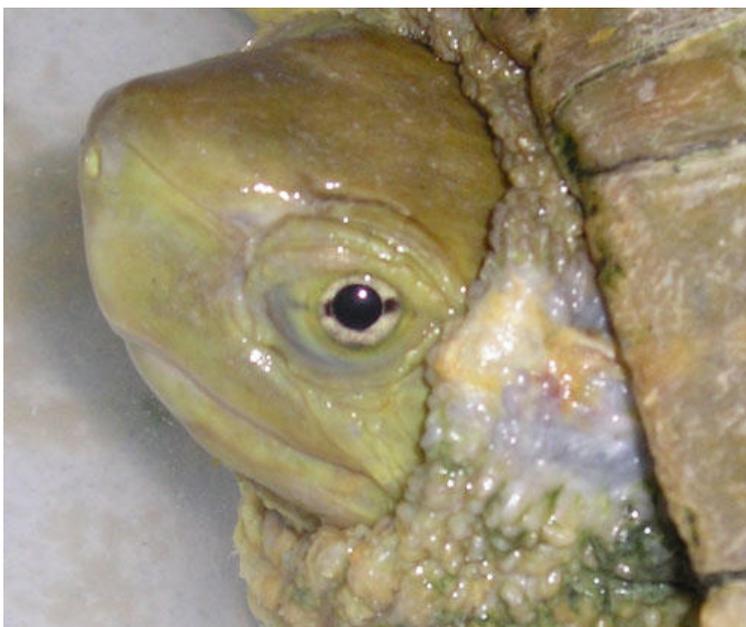


Foto 10. *Dermatopatía septicémica. Las lesiones pueden empezar por la piel y extenderse al resto del cuerpo.*

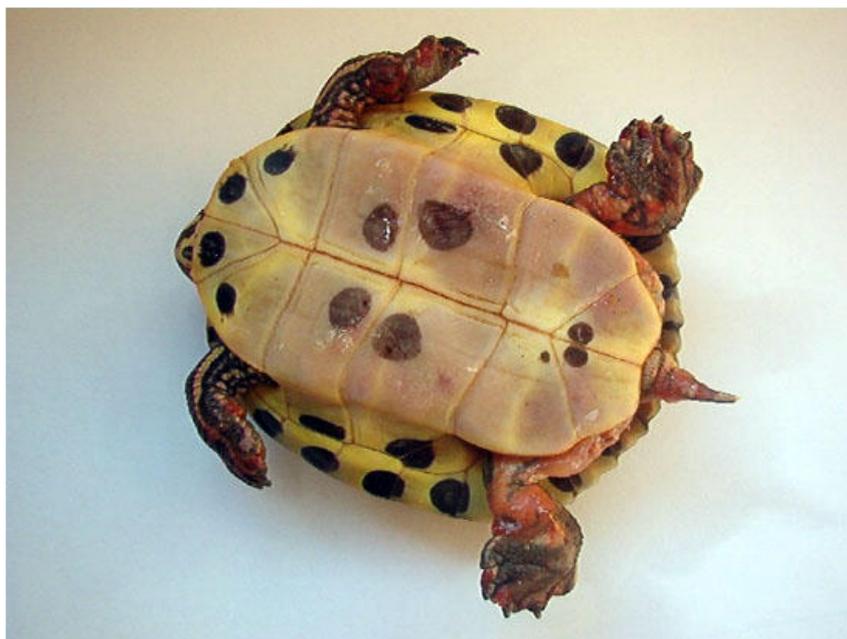


Foto 11. *Lesiones en las extremidades y en el plastrón (Jonathan González).*

e) **Causas Nutricionales.** Existen diferentes patologías que producen deformaciones en el caparazón y cuyo origen está en un déficit nutricional o metabólico. La **Osteodistrofia Nutricional**, también conocida como Enfermedad Ósea Metabólica, es la principal causa de reblandecimiento del caparazón en tortugas a partir de los 6-12 meses de edad. Este trastorno se debe a una serie de factores que actúan de forma conjunta por lo que no siempre será la misma causa en todos los animales; alimentación deficitaria en calcio, consumo excesivo de proteínas o alimentos ricos en fósforo, déficit de vitamina D3, ausencia de radiación ultravioleta B (Mader, D. R. 2000; Boyer, T.H. 1996b). Cualquier factor que intervenga en el metabolismo del calcio (bien en su síntesis, asimilación y/o absorción) podrá desencadenar este proceso (Tabla 1).

OTRAS CAUSAS DE ALTERACIÓN EN EL CAPARAZÓN
Dietas con ratio Ca/P inadecuado
Alimentos ricos en ácido Oxálico
Falta de radiación ultra violeta B
Temperatura inadecuada
Fallo renal
Alteración de la glándula Tiroides.
Parásitos intestinales
Problemas intestinales
Neoplasias
Hipovitaminosis B,E,A
Déficit de Selenio
Malformaciones genéticas
Falta de enzimas que metabolizan el Calcio
Problemas durante el desarrollo embrionario

Tabla 1.

Piramidismo. Este término hace referencia a la forma de "pirámide" que adoptan las placas del espaldar como consecuencia de un crecimiento rápido y anómalo del tejido córneo. La capa externa de queratina crece a mayor velocidad que la placa ósea subyacente por lo que las placas nuevas se van acumulando y creciendo sobre la misma base, expandiéndose en dirección vertical. El piramidismo suele ser una manifestación más de la Osteodistrofia, aunque a veces se presenta sin la presencia de este proceso (Mc Arthur, S. y col. 2004). Hasta la fecha se consideraba el consumo excesivo de grasas y alimentos ricos en proteínas como uno de los principales factores que provocaba el crecimiento acelerado de las placas y por tanto desencadenante del Piramidismo (Highfield, A.C. 1996). También se ha constatado que las tortugas del género Testudo a las que no se les permite hibernar durante los períodos de invierno, crecen más rápido que sus congéneres en libertad pudiendo sufrir esta deformación con mayor frecuencia. Sin embargo, experimentos realizados con tortugas de crecimiento rápido (G. Sulcata), alimentadas con dietas ricas en proteínas pero en ambientes con diferente grado

de humedad, han permitido considerar la falta de éste factor, como la principal causa del Piramidismo (Wiesner, C. S. y col. 2003). La falta de humedad ambiental parece que provoca un colapso del tejido cartilaginoso en crecimiento con el consiguiente acúmulo de placas sobre esas zonas, independientemente de la dieta recibida.



Foto 12. *Osteodistrofia nutricional.*



Foto 13. *Deformación del caparazón (Jonathan González).*



Foto 14. *Pyramidismo como consecuencia de Osteodistrofia.*



Foto 15. *Duplicidad de placas. La principal causa suele ser el cambio brusco de temperaturas durante el primer tercio de la incubación (Ascensión Muñoz).*



Foto 16. Caparazón "de goma", típico de la Osteodistrofia nutricional por falta del calcio.

Otras causas

Los alimentos ricos en ácido oxálico interfieren en la asimilación del calcio al unirse con éste y formar oxalatos, que son compuestos insolubles y no asimilables por el organismo. Las enfermedades renales también pueden desencadenar y contribuir a la falta de asimilación del calcio; el último paso para la activación de la provitamina D a 1,25-dihidrocolecalciferol, forma activa, ocurre en el riñón. La temperatura y la radiación ultravioleta también son factores fundamentales durante este proceso de transformación. Los parásitos intestinales, las neoplasias y cualquier otro factor que impida la correcta asimilación del calcio o altere el balance metabólico con el fósforo, tendrá consecuencias visibles sobre la estructura del caparazón de los quelonios.

II. TRAUMATISMOS DEL CAPARAZÓN

La rotura traumática del espaldar o del plastrón es un hecho bastante habitual en todas las especies de quelonios. Las causas más frecuentes suelen ser:

- Actos vandálicos o negligentes. Algunas personas realizan agujeros en el caparazón para encadenar o sujetar a los animales y así evitar su huida (Foto 17).
- Caída de pisos
- Mordeduras de animales; perros, gatos, roedores (Foto 18-20).
- Accidentes de tráfico
- Cortadoras de césped.
- Golpes con aperos de labranza u otra maquinaria (suelen ocurrir en pequeñas huertas dónde se mantienen tortugas, al estar escondidas bajo tierra o durante la época de hibernación)



Foto 17. *Agujeros practicados de forma intencionada para colocar una cadena (Tomás Bustamante).*



Foto 18. *Mordedura de perro con grave pérdida de placas, alcanzando cavidad celómica.*

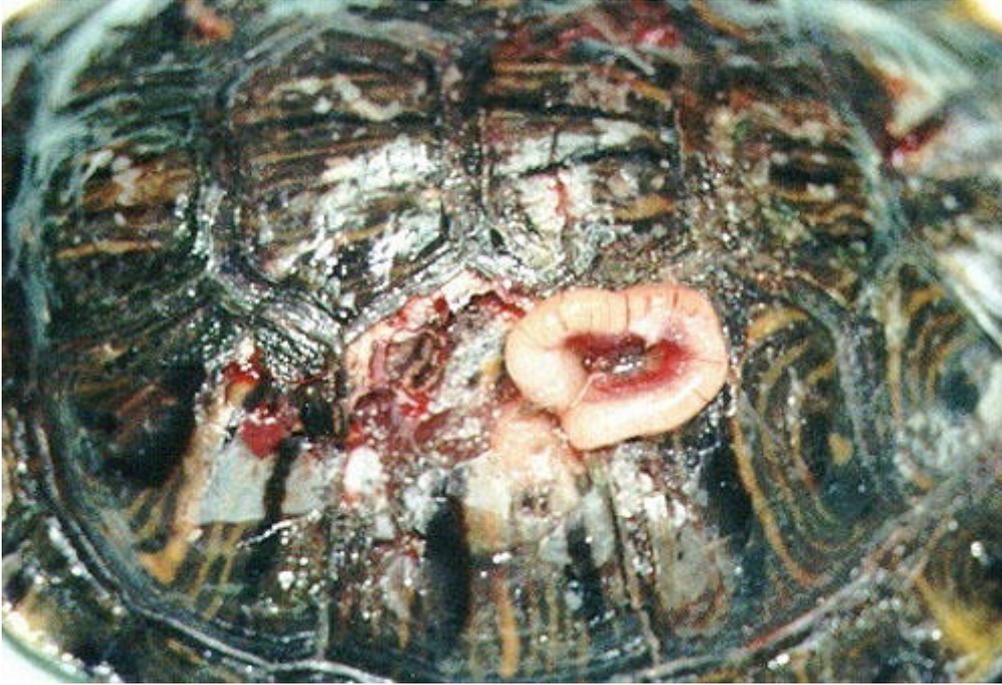


Foto 19. *Evisceración tras mordedura.*



Foto 20. *Rotura y desplazamiento del plastrón.*

TRATAMIENTO Y DIAGNÓSTICO DE LOS PROBLEMAS HIGIÉNICO AMBIENTALES

La resolución de los problemas relacionados con la pérdida de placas, reblandecimiento y contaminación, pasa en primer lugar por la revisión completa de todos los parámetros de mantenimiento, medio ambientales y nutricionales de la tortuga. Como hemos visto, salvo las alteraciones traumáticas, el resto de anomalías o procesos patológicos tiene una causa subyacente externa que debemos corregir. Al igual que con el resto de animales, es necesario realizar un examen completo que incluya un chequeo coprológico y una analítica sanguínea que nos determine el estado de salud (recuento de serie blanca, eritrocitos, hematocrito, proteínas totales, ratio calcio/fósforo, ácido úrico y electrolitos).

Los factores que deben examinarse en una completa anamnesis son:

- Temperatura Corporal Óptima.
- Sistemas de calefacción y medición del gradiente térmico establecido
- Humedad ambiental y disponibilidad de agua
- Tipo de sustrato.
- Fotoperíodo o cantidad y duración de la luz proporcionada. Tipo de luz
- Aireación del terrario
- Dieta. Es fundamental saber si la dieta es adecuada a la especie (tortugas herbívoras, omnívoras), así como su calidad nutritiva (relación calcio/fósforo) y si reciben suplementos vitamínicos
- Tipo de desinfección de los terrarios. Filtraje de los acuarios. Calidad del agua.
- Desparasitación
- Proporción de individuos que viven juntos
- Estado reproductivo.

Una vez establecido el diagnóstico, el tratamiento irá encaminado a corregir los errores de mantenimiento detectados. En ocasiones es suficiente con proporcionar luz solar directa, lugares de reposo secos, dieta adecuada, humedad, ventilación, etc., para solucionar el problema. Tras rectificar estos parámetros la limpieza de las placas puede realizarse con un cepillo y agua. En el caso de heridas es recomendable el uso de povidona iodada o clorhexidina. El uso de productos oleosos para abrillantar el espaldar está desaconsejado puesto que impide la correcta transpiración del estrato córneo (Pursall, B. 2002).

Los casos de Enfermedad Ulcerativa o Dermatopatía Septicémica necesitan un tratamiento médico inmediato de tipo local y sistémico. Las heridas deben desbridarse en profundidad hasta alcanzar tejido sano, para posteriormente desinfectarse con clorhexidina o povidona iodada. El uso de pastas dentales para recubrir los defectos más grandes, ha dado buen resultado acelerando el proceso de cicatrización y el mantenimiento de la asepsis de la herida (Muro, J. 1998). El empleo de antibióticos sistémicos debería hacerse tras realizar el pertinente cultivo y antibiograma.

TRATAMIENTO DE LOS PROCESOS TRAUMÁTICOS

Si somos requeridos para tratar una fractura de caparazón, la primera medida que debemos recomendar antes de traer la tortuga a la clínica, es la limpieza con abundante agua para eliminar todos los restos de suciedad y el recubrimiento de la zona con un vendaje simple que impida el desplazamiento de los fragmentos (Foto 22). La principal urgencia no es la rotura del caparazón en sí, sino el posible daño interno. Dependiendo del origen de la fractura lo primero será evaluar y estabilizar los daños en los tejidos blandos, controlar las hemorragias y el daño pulmonar (Bachs Taberner, M. 1996). Posteriormente será necesario realizar pruebas analíticas y radiografías para establecer un pronóstico aproximado de las lesiones.

En Quelonios resulta de mucha utilidad el examen mediante endoscopia de la cavidad celómica (Ackermann, L. 1998). Un sangrado constante nos hará sospechar de rotura visceral o daños en las venas abdominales que cruzan longitudinalmente el plastrón (Martínez Silvestre, A. 1994). Las roturas en el espaldar que comunican la cavidad pulmonar con el exterior, no producen colapso de los pulmones, como ocurre en los mamíferos, al no existir presión negativa. Por tanto, la respiración no se verá comprometida pero las infecciones subyacentes pueden ser muy graves. El daño directo en la columna vertebral puede comprometer seriamente las funciones motoras y neurológicas.

Para conseguir una estabilización de las constantes vitales y una respuesta al tratamiento es fundamental alcanzar la temperatura corporal óptima e hidratar con suero a temperatura adecuada. Ante la imposibilidad la mayoría de las veces de establecer una vía venosa, debemos recurrir a la vía intracelómica, intraósea o en la fosa pectoral. Se recomienda utilizar una mezcla de solución de Ringer con suero fisiológico (Carpenter, J. W. y col. 1996). Hasta que no consigamos estabilizar las constantes no empezaremos la terapia antibiótica, pues con el metabolismo reducido por la pérdida de calor y líquidos corporales, la tortuga no será capaz de metabolizar el antibiótico ni de eliminarlo adecuadamente, comprometiendo seriamente la función renal.

Pasadas más de 4-6 horas tras el accidente, la herida se considera infectada y lo primordial será controlar la infección (Barten, S.L. 1996) antes que la reparación. Si la herida ha sido controlada inmediatamente y no existe mayor daño, podremos esperar entre 24-48 horas para iniciar la reparación de los fragmentos (Kishimori, J. y col. 2001), o bien esperar el tiempo que estimemos adecuado para dar por controlada la infección. Las heridas por mordedura de perro u otro animal producen pérdida de sustancia y maceración de los tejidos. Este tipo de traumatismo se considerará siempre como infectado y sólo se cerrará tras la realización del tratamiento adecuado según cultivo bacteriano y cuando consideremos que la infección ha remitido. Si el daño se ha producido en los bordes de las placas, aún habiendo pérdida de sustancia se recomienda el cierre por segunda intención (Foto 21).



Foto 21. Mordedura con pérdida de sustancia pero sin afectación de órganos vitales. Obsérvese la hemorragia por la gran vascularización de las placas óseas.

Este sistema requiere la estrecha colaboración del propietario, pues es necesario realizar lavados frecuentes con soluciones salinas y recubrimientos con apósitos, al menos una vez al día durante varias semanas. Es muy importante desbridar bien las zonas afectadas de tejido contaminado o necrótico, para evitar el riesgo de Osteomielitis (McArthur, S. , y col. 2004). El tratamiento médico de las heridas no difiere del utilizado en el resto de animales, pudiendo utilizar soluciones de clorhexidina o povidona iodada, además de diferentes cremas antibióticas (Barten, S.L. 1996).

Las tortugas acuáticas que precisan alimentarse en el agua, recibirán el mismo tratamiento, pero deberán estar durante al menos dos o tres horas en un lugar seco. En ocasiones es útil mantener a las tortugas en un acuario de hospitalización donde añadiremos antisépticos de uso habitual en acuarofilia (Ackerman, L. 1998).

Una vez estabilizado el paciente y reducido el riesgo de infección, procederemos al cierre y sellado de los fragmentos. Para conseguir este objetivo disponemos de diferentes formas de reparación que podríamos agrupar en: Sistemas de reparación Química y Sistemas de reparación Mecánica.

I) **Reparación Química.** Este procedimiento es el más convencional y usado por la mayoría de los veterinarios. Consiste en la aplicación de diferentes sustancias que al reaccionar entre sí quedan firmemente adheridas a la superficie, sellando el defecto. La más efectiva por su firmeza, capacidad de estabilización, impermeabilidad y resistencia es la combinación de una resina epoxi con fibra de vidrio (Foto 23). La aplicación de varias capas de estos dos productos consigue un cierre rápido de la fractura y un aspecto bastante estético. Es el sistema de elección para el cierre del plastrón tras la realización de una celiotomía. La superficie se prepara eliminando restos de grasa con un poco de alcohol o cetona. Se realizan unos pequeños cortes en la superficie de las placas, alrededor de la zona a cerrar, para permitir una mejor adherencia de la fibra de vidrio. Ésta debe sobre pasar dos o tres centímetros el borde de la pieza que se quiere cubrir. El espacio que queda entre el borde del fragmento y el resto del caparazón se tiene que rellenar con una crema antibiótica para impedir el paso de la resina al interior de la herida. Si esto ocurriera, además de la contaminación, retrasaría e impediría el cierre al quedar interpuesto entre los bordes de los fragmentos (Frye, F. 1994). Además de la fibra de vidrio se han utilizado multitud de productos para sellar las fracturas de caparazón, desde masillas selladoras (Alegre, F. y col. 1991), hasta cementos óseos y acrílicos dentales (Foto 24) (Benett, R.A. 1997).

II) **Reparación Mecánica.** Este sistema consiste en la utilización de elementos de traumatología tradicional (placas, tornillos y cerclajes), para conseguir un mismo objetivo; la estabilización y cicatrización de una fractura (Foto 25). También se utilizan plásticos termomoldeables que se adaptan a la forma del caparazón (Kishimori, J. y col. 2001) y fijadores externos que evitan el contacto directo con la herida (Richards, J. 2001). Una vez comprobada la cicatrización, estos materiales pueden ser retirados y los orificios sellados con resinas o acrílicos que permitan la revisión periódica hasta el cierre completo del defecto.



Foto 22. *Presentación de una tortuga tras sufrir un traumatismo en el caparazón.*



Foto 23. *Sellado con fibra de vidrio.*

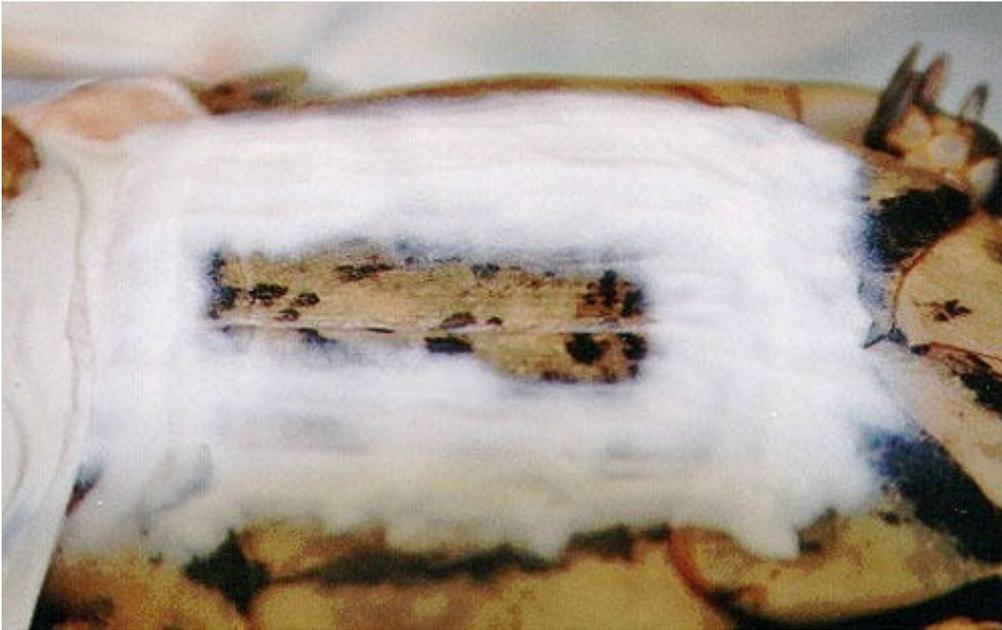


Foto 24. Acrílico dental. Mediante una reacción química se endurece el material, adaptándose al lugar que deseemos reparar.



Foto 25. Reparación del plastrón con placas y tornillos ortopédicos.

Independientemente del sistema utilizado, el objetivo de cualquier técnica reparadora es el de recuperar y mantener el aspecto original, que aguante el tiempo necesario, que resista la actividad normal de la tortuga (roces y golpes) y que no impida su correcto desarrollo (en animales jóvenes debemos controlar el sistema utilizado para que no perjudique el crecimiento de las placas al hacer tensión sobre los fragmentos). Normalmente la cicatrización de las placas córneas puede tardar una media de uno a dos años (Frye, F. 1991), siempre en función de la extensión de la lesión. El uso de la técnica adecuada a cada situación puede acortar este período en muchos casos hasta los 6 meses (Kishimori, J. y col. 2001). Los procesos de cicatrización en los quelonios, así como su respuesta inmunitaria están condicionados por la temperatura externa, por tanto, no debemos permitir la hibernación de aquellas especies que la realicen, con el fin de evitar el retraso en la cicatrización. En estos casos es primordial mantener a la tortuga en las condiciones de temperatura, humedad e higiene idóneas a su especie. También debemos evitar substratos muy abrasivos y la relación con otros individuos que pudieran lastimarlos.

Prohibida la reproducción total o parcial de este texto sin la autorización expresa del autor.

BIBLIOGRAFIA

Ackerman, L. 1998. *The Biology, Husbandry and Health Care of Reptiles*. Volumen III. Ed. TFH, Publications.

Alegre, F. , Durán, A. , López. C., Martínez, A. 1991. *Celiotomía en una Tortuga Mora*. Clínica Veterinaria de Pequeños Animales. Vol. 11, nº 3: 49-56.

Avanzi, M. 2004. *Las Tortugas Terrestres*. Editorial De vecci.

Barten, S.L. 1996. *Shell Damage*. 413-417. Mader, D.R. (Ed.) *Reptile Medicine and Surgery*. Saunders Company. Philadelphia.

Basch Taberner, M. 1996. *Alteraciones Traumáticas del Caparazón en Tortugas*. Reptilia (E) nº 8; 9-13.

Bennett, R.A. 1997. *Principles of Reptile Surgery*. VI Jornadas Internacionales de Cirugía Veterinaria. S.E.C.I.V.E. Barcelona. 195-204.

Boyer, T.H. 1996a. *Differential Diagnosis by Symptoms in Turtles, Tortoises and Terrapins*. 332-335. Mader, D.R. (Ed). *Reptile Medicine and Surgery*. Saunders Company. Philadelphia.

Boyer, T.H. 1996b. *Metabolic Bone Disease*. 385-392. Mader, D.R. (Ed). *Reptile Medicine and Surgery*. Saunders Company. Philadelphia.

Boyer, H. T., Boyer, Donal M. 1996. *Biology of Turtles, Tortoises and Terrapins*. 61-67. Mader, D.R. (Ed.). *Reptile Medicine and Surgery*. Saunders Company. Philadelphia.

Brotos, N.J., Frye, F. 2002. *Preliminary Report of Subepidermical Mite Infestation in a African Spurred Tortoise (G. Sulcata)*. Proceedings ARAV; 17.

- Brunetti, L. Millefanti, M. 1999. *SCUD (Septicaemic Cutaneous Ulcerative Disease) in Turtles and Tortoises*. European Journal of Companion Animal Practice. Vol. IX, nº 1; 69-76.
- Carpenter, J. W., Mashima, T. Y., Rupiper, D. J. 1996. *Exotic Animal Formulary*. Greystone Publications.
- Clayton, L., Myluiczenko, N., Greenwell, M. 2003. *Review of Etiology and Treatment Options for Non Traumatic Deep Shell Lesions in Freshwater Turtles*. Proceedings ARAV; 103-108.
- Coborn, John, 1998. *Husbandry of Turtles, Tortoises and Terrapins*. 403-438. En Ackerman, L. The Biology, Husbandry and Health Care of Reptiles. Volumen III. Ed. TFH, Publications.
- Frye, F. 1991. *Biomedical and Surgical Aspects of Captive Reptile Husbandry*. Krieger Publishing Company. 2ª. Ed.
- Frye, F. 1994. *Reptile Clinician's Handbook*. Krieger Publishing Company.
- Highfield, A.C. 1996. *Practical Encyclopedia of Keeping and Breeding Tortoise and Freshwater Turtles*. Carapace Press. London.
- Kishimori, J., Lewbart, G., Marcellin-Little, D., Roe, S., Trogdon, M., Henson, H., Stoskopf, M., 2001. *Chelonian Shell Fracture Repair Techniques*. Exotic DVM. Veterinary Magazine. Vol. 3.5; 35-41.
- Mader, D.R. 2000. *Reptilian Metabolic Disorders*. 210-216. Fudge, A. M. Laboratory Medicine. Avian and Exotic Pets. W.B. Saunders Company.
- Martín Orti, Rosario, Marín García, P., González Soriano, J. 2004. *Atlas de Anatomía de Animales Exóticos*. Ed. Masson; 107-124.
- Martínez Silvestre, A. 1994. *Manual Clínico de Reptiles*. Grass-Iatros Ediciones.
- Martínez Silvestre, A. 2003. *Enfermedades de los Reptiles*. Reptilia Ediciones.
- Merchán Fornelino, M., Martínez Silvestre, A. 1999. *Tortugas de España*. Ed. Antiquaria, S.A.
- Mc Arthur, S., Wilkinson, R., Meyer, J. 2004. *Medicine and Surgery of Tortoises and Turtles*. Blackwell Publishing.
- Muro, J. 1998. *Utilización de una Pasta Oral en el Tratamiento de la Septicemia Cutánea Ulcerativa*. Clínica Veterinaria de Pequeños Animales. Vol. 18. Nº 1; 13-16.
- Pursall, B. 2002. *Tortugas Terrestres Mediterráneas*. Manuales del Terrario. Ed. Hispano-Europea, S.A.
- Richards, Joanne. 2001. *Metal Bridges- A new Technique of Turtles Shell Repair*. *Journal of Herpetological Medicine and Surgery*. Vol. 11 (4); 31-34.
- Villaverde, S., Sanz, A., Ballesteros, C., De Vicente, M.J., Bengoa, A. 2000. *Enfermedad Ulcerativa Cutánea y Ulcerativa del Caparazón en Tortugas*. *Consulta de Difusión de Pequeños Animales*. Vol. 8, nº 70; 81-89.

Wiesner, C.S., Iben, C. 2003. *Influence of Environmental Humidity and Dietary Protein on Pyramidal Growth of Carapaces in African Spurred Tortoise (G. Sulcata)*. Journal of Animal Physiology and Nutrition, nº 87; 66-74.

Young, Bruce A. 1998. *Hearing, Taste, Tactile Reception and Olfaction*. 185-204. Ackerman, L. *The Biology, Husbandry and Health Care of Reptiles*. Volumen I. TFH Publications.