

### ***Aspectos fisiopatológicos de los impactos producidos por flecha.***

Cuando salimos a caza, nuestro objetivo principal es el de llegar a abatir un animal. Por nuestra condición de arqueros sabemos que la mayoría de las veces y especialmente en la caza con arco en la Península Ibérica y en lo referente a espacios abiertos, nuestro objetivo no es fácil de cumplir y se suele quedar en un día más de disfrute de la naturaleza. En aquellos otros días, los menos, nuestro objetivo se cumple y la pieza pretendida acaba su vida como consecuencia de un impacto de flecha que desencadena toda una serie de fenómenos que culminan en el éxito, para nosotros, y en el "exitus letalis" para ella.

En nuestra memoria guardamos momentos del lance, la aproximación o el acercamiento de la pieza, la distancia y la postura del animal en el momento de la suelta, la búsqueda del lugar adecuado para el impacto, el vuelo de la flecha y el que sucedió después. Tenemos el deber ético de ser exactos y precisos en nuestra labor, hasta el punto de lo escrupuloso, y para ello necesitamos poseer unos conocimientos "técnicos".



Existe diversa bibliografía en lo referente al lugar del impacto más adecuado para conseguir el óbito de la pieza de la forma más eficaz posible. Ayudados en esquemas y siluetas diversas, los autores nos ponen al corriente de sus experiencias y las de otros arqueros para que centremos nuestra atención sobre puntos concretos en la superficie del animal en los que intentar colocar el proyectil con el objetivo de conseguir una muerte rápida y lo menos dolorosa posible. El objetivo fundamental, y compartido por todos, es el evitar el animal herido y el muerto incobrable a toda costa. No voy a entrar a valorar dichos esquemas, que por otro lado me parecen lo suficientemente adecuados para comprender de un primer vistazo cuales son las áreas de la superficie corporal sobre las que debemos centrar nuestra puntería. En esta ocasión vamos a ir un poco más allá e intentar comprender porqué esos puntos son tan importantes, que conseguiremos impactando en ellos y cuáles son los mecanismos fisiopatológicos que se desencadenan en el organismo animal, después del lance, aproximándonos a la evolución de las consecuencias finales.

#### Alcanzar el Tórax (Recuerdo anatómico y fisiológico de estructuras torácicas)

Ciervos, gamos, jabalíes... esquemáticos dibujos con una diana sobrepresionada en su costillar, de lado, oblicuos, de frente, hacia arriba, hacia abajo... todos con un objetivo común: la caja torácica.

No es casualidad que los órganos vitales de los mamíferos superiores se encuentren protegidos por estructuras óseas que impidan su exposición inmediata a posibles agentes agresores. El sistema nervioso que gobierna nuestros movimientos y que nos mantiene en contacto con los estímulos externos se encuentra prácticamente blindado entre los huesos del cráneo y en el canal medular de la columna vertebral. No podría esperarse que fuera muy diferente el caso de órganos de la importancia del corazón o los pulmones. Protegidos por las

costillas, son virtualmente inalcanzables para las agresiones cotidianas. La evolución de las especies lo ha querido así, pensando en las luchas entre individuos de la misma especie y en los conflictos entre predadores y víctimas naturales, nunca pensando en que, en el ciclo evolutivo, se situaría una especie capaz de utilizar para la predación poderosas armas capaces de hacer saltar los cerrojos de esta bien construida fortaleza que es la caja torácica, vulnerando fácilmente los órganos en ella contenidos.

En el tórax se centra toda nuestra atención en el momento del disparo. Sabemos que un buen tiro "al codillo" terminará con un óbito rápido de la pieza y esto es así por muchas razones. Vamos a empezar a valorarlas comenzando por hacer un breve recuerdo anatómico.

Tanto en los rumiantes salvajes (ciervo, gamo, corzo, etc...) de la Península Ibérica, como en los suidos (jabalí), la disposición de las vísceras que se encierran en dicha caja torácica es muy similar. Las vísceras principales, y por todos conocidas, son los pulmones y el corazón, si bien no son las únicas. Vamos a situarlas dentro de la caja torácica y más adelante nos encargaremos de describir el resto de componentes viscerales del tórax.

Los pulmones: Son dos, como es sabido, y cada uno de ellos divididos en lóbulos, lo cual para nuestras consideraciones no tiene mayor importancia. Su estructura es de órgano esponjoso. Se encargan de la captación de aire haciendo que el oxígeno sea capaz de llegar a las células sanguíneas en virtud de los intercambios gaseosos que tienen lugar en los capilares más finos, situados en los alvéolos pulmonares, que permiten al oxígeno asociarse a la hemoglobina. Tampoco voy a entrar en profundidades en este asunto porque lo que nos interesa es lo que ya se ha mencionado, órganos encargados de aportar el O<sub>2</sub> al organismo. Su fracaso obviamente desencadena toda una serie de alteraciones orgánicas que posteriormente describiremos.

En este punto de la exposición es importante conocer varios conceptos respecto a la estructura y funcionalidad de los pulmones. Los conceptos de "presión negativa", "hemitórax", "pneumotórax", son fundamentales a la hora de valorar los efectos lesivos que va a provocar la flecha en su paso a través de estas estructuras, y en función de ello y de su afectación, podremos establecer un pronóstico en cuanto al tiempo posible del óbito y la cobrabilidad de la pieza con un impacto en el área pulmonar.

Breve y esquemáticamente paso a describir estos conceptos esperando que sean fácilmente comprensibles.

Presión negativa: Hablamos de ella como la presión existente en la caja torácica, entre las pleuras parietal y visceral, y que rodea a ambos pulmones permitiendo su expansión en el momento de la inspiración, al coger aire. A esta presión negativa se debe, en parte, que el llenado de los pulmones sea una acción automática (normalmente no hacemos esfuerzo al inspirar). El efecto de esta presión negativa sobre el parénquima pulmonar es similar, y para que nos entendamos, al efecto que conseguimos al apretar una esponja seca en nuestra mano y luego sumergirla en agua. Al abrir la mano, ésta se empaparía inmediatamente. Creo que el ejemplo puede ser válido. Efectúa por lo tanto un efecto de absorción.

Hemitórax: Aunque tenemos la noción del tórax como una caja única y siendo esto cierto. La pleura, capa finísima que recubre externamente los pulmones y la pared interna de la caja torácica, efectúa unos pliegues aislando los pulmones el uno del otro y cada uno de ellos, a su vez, de la pared costal. Se establecen así como dos bolsas independientes, una para cada pulmón. Esto es una forma de expresión para que nos entendamos ya que esto no es del todo correcto, pero de esta manera pienso que resulta más didáctico. A cada una de estas bolsas (bolsas, como ya he dicho entre comillas), le llamamos hemitórax, (que recordaremos más fácilmente pensando en ellos como cada una de las dos mitades del tórax si a este lo partiéramos longitudinalmente), y cada uno de los hemitórax posee una presión negativa, de la que ya hablamos antes, propia e independiente de la otra.

Pneumotórax: Del griego "pneumos": aire. Se definiría como la entrada de aire en el tórax. Y digo bien, en el tórax que no en los pulmones, que es en el lugar donde entra normalmente. Es especialmente importante este concepto porque la entrada de aire en cualquiera de los

dos hemitórax hace que se iguale la presión negativa del tórax con la presión atmosférica, anulando la capacidad del pulmón para expandirse en su totalidad y convirtiendo su expansión para la inspiración en un esfuerzo necesariamente voluntario y a la vez inefectivo.

Los pulmones se colapsan y no son capaces de llenarse de aire más que parcial y minimamente. Es fácil comprender que los efectos de la flecha serán muy diferentes según alcancen uno o los dos hemitórax. Estas consideraciones las analizaremos más adelante una vez terminemos con este recuerdo anatómico.

El corazón: No hace falta ser demasiado insistente sobre la importancia de alcanzar este órgano en el impacto de la flecha. Como recuerdo anatómico, basta decir que se trata de un órgano musculoso con capacidad de autoestimulación, encargado de bombear la sangre a los tejidos orgánicos. Un fracaso en su funcionalidad origina, obviamente, fenómenos incompatibles con la supervivencia. El corazón se encuentra alojado en la zona mediastínica del tórax, entre ambos pulmones. De él salen, y a él llegan, grandes vasos: la sangre venosa se aporta al corazón derecho el cual la bombea hacia los pulmones con objeto de efectuar el intercambio de gases. Una vez oxigenada la sangre entra en el corazón izquierdo para ser bombeada al resto del organismo.

La estructura del corazón es, como hemos dicho, de tejido muscular. Está dividido en cuatro cámaras cardíacas: dos aurículas y dos ventrículos. Podríamos decir que las aurículas son zonas de recepción de sangre y los ventrículos funcionan impulsando la sangre en virtud de la capacidad contráctil del miocardio.

En la funcionalidad del corazón es importante conocer algunos términos como el de "contractilidad", "ritmo" y "gasto cardíaco", para poder evaluar los mecanismos que se desencadenan después del impacto sobre este músculo.

Contractilidad: Como ya he mencionado, es la capacidad para contraerse, creando una fuerza mecánica capaz de proyectar la sangre a través de las válvulas cardíacas que funcionan a manera de puertas estancas en las cámaras cardíacas. La estimulación eléctrica del músculo cardíaco que produce dicha contracción, es generada en el propio corazón en el denominado nódulo sinusal. Un impacto de lleno en el corazón es capaz de paralizar el estímulo cardíaco independientemente de las lesiones ocasionadas en las cámaras cardíacas con la correspondiente incompetencia funcional. Es importante, en este punto, constatar que impactos en otros lugares del organismo, pueden alterar el equilibrio del sistema neurovegetativo ocasionando la parada cardíaca por anulación del mecanismo de autoestimulación cardíaca. Se puede tratar de impactos sobre sistema nervioso central (cerebro y bulbo raquídeo), e incluso, en ocasiones, en plexos nerviosos periféricos. Este fenómeno es más frecuente observarlo en impactos por proyectiles de arma de fuego, desencadenado por la descarga de una importante cantidad de energía cinética en el momento del impacto contra los tejidos orgánicos. De igual modo puede ocurrir que un impacto en tórax, aún habiendo tocado en parte el corazón (alguna de sus cámaras) no consiga parar la estimulación eléctrica y el corazón intentará seguir bombeando.

Ritmo: Es la capacidad que tiene el organismo para adaptar la capacidad de bombeo del corazón a las exigencias en oxígeno de los tejidos en cada momento. Normalmente, y en condiciones fisiológicas, el corazón mantiene un ritmo basal que es suficiente para mantener la demanda de O<sub>2</sub> de los tejidos en situación de reposo no sometido a stress. Existen mecanismos que alertan al organismo de la necesidad de aumentar el ritmo cardíaco. Cuando disminuye la saturación de O<sub>2</sub> en sangre en virtud de fenómenos que lo demandan, por ejemplo: ejercicio físico, existen unos receptores capaces de informar al sistema neurovegetativo para que aumente la frecuencia de estimulación cardíaca con la finalidad de enviar sangre más rápidamente a los pulmones y que esta vuelva cargada con O<sub>2</sub> con la mayor rapidez posible a los tejidos que la demandan. Otro fenómeno que desencadena el aumento del ritmo es la detección por parte del organismo de la caída súbita de la tensión arterial, en situaciones como las de hemorragias extensas, por ejemplo. Sin duda existen otras muchas causas que pueden hacer funcionar este mecanismo, sustancias hormonales como la adrenalina en situaciones de stress es otra de las situaciones más típicas capaces de desarrollar este mecanismo, y sobre este punto volveremos más adelante.

Gasto cardíaco: Podríamos asimilarlo al concepto de caudal si hablamos de mecánica de fluidos. No es ni más ni menos que el volumen por unidad de tiempo que bombea el corazón.

No voy a insistir mucho en esto y menos si pensamos que los cambios en el volumen de sangre en el organismo provocados por impactos en vísceras, grandes vasos o en el propio corazón van a ser detectados igualmente por los mecanismos anteriormente explicados al hablar de la tensión arterial.

Zona mediastínica: Además de los pulmones y el corazón, el tórax contiene otras estructuras. Todas ellas se encuentran "empaquetadas", por decirlo de alguna manera, en un repliegue que cuelga adherido a la zona inferior de la columna vertebral dorsal, denominado Mediastino. En él se encuentran estructuras como la tráquea, el esófago, ganglios linfáticos, grandes vasos arteriales y venosos y paquetes vasculonerviosos que van a dar riego e inervar estructuras y vísceras abdominales. Es por lo tanto una zona muy importante y que como vemos se haya protegido, como en el caso del corazón, al abrigo de ambos pulmones. Un impacto de lleno en zona mediastínica nos va a asegurar el cobro de la pieza, aunque no lo hayamos hecho directamente sobre el corazón. La laceración de grandes vasos como la A. Aorta o del tronco braquiocefálico y A. Subclavia que salen del mismo cayado de la A. Aorta o Vv. Cavas y pulmonares va a producir un sangrado profuso que va a acabar en breve con la vida del animal. El impacto sobre tráquea y grandes bronquios va a provocar un neumotórax independientemente del daño producido en el parénquima pulmonar al paso de la flecha. La sección de algunos paquetes nerviosos como el del Nervio Vago va a provocar desórdenes viscerales incompatibles con la vida. Como vemos, es un buen lugar para emplazar una flecha.

Buscando la eficacia

Las situaciones de campo son innumerables. El momento de la suelta nos puede sorprender en cualquier postura, pero lo que si tenemos que tener claro es, que buscando la eficacia, hemos de ser capaces de juzgar si merece la pena soltar la flecha o esperar a mejor ocasión. Espero que las siguientes consideraciones os ayuden a formar un criterio a la hora de relajar los dedos o accionar el gatillo del disparador con la finalidad de conocer las consecuencias de la decisión adoptada.

Independientemente de la certeza en el disparo, siempre buscamos un encuadre lateral, con el animal distraído y relajado. Valoramos la distancia de acuerdo a nuestras posibilidades y aún así hemos de contar con el factor suerte. Si todo es correcto, flecha al corazón y punto final. Este punto final se deriva en un cobro inmediato.

Aún con el animal en la mejor de las posturas nuestro disparo puede resultar desviado de lo que en principio fijamos como lugar ideal y vemos impactar la flecha en diferente zona. Las posibilidades son muchas, tantas como las combinaciones que podríamos hacer sopesando factores como plano de vuelo de la flecha (hacia arriba, hacia abajo o en rasante horizontal), tiro que se hace sobre animal dando el costado, oblicuo, de frente o al revés, y disparos que dentro de los parámetros contemplados anteriormente se quedan delanteros, retrasados, altos o bajos... Como vemos las posibilidades son casi infinitas, pero si tenemos una idea adecuada de la situación de los órganos internos del animal sobre el que disparamos, valorando tan sólo unos pocos parámetros, podremos evaluar con un margen de error mínimo si la pieza impactada va a ser cobrable o no y, en su caso, el tiempo aproximado o la dificultad del piteo.

Estos parámetros son los siguientes:

- El lugar de impacto sobre la superficie corporal.
- La trayectoria teórica de la flecha atravesando la pieza.
- La penetración del vástago en el animal.
- Signos externos.

Para explicar esto voy a suponer un par de ejemplos prácticos.

- EJEMPLO A: Arquero a pie de tierra. Venado a rececho, caminando al paso sale de detrás de una encina hacia nuestra derecha, alejándose. Distancia 22 m. Flecha que impacta en zona escapular al intentar compensar el movimiento de caminar del animal con un disparo adelantado. Se observa al menos la mitad del ástil asomando en la zona de impacto. Si

estudiamos la trayectoria del disparo podemos ver lo siguiente: trayectoria oblicua de atrás hacia delante en el sentido de la marcha, suponemos que el intento de adelantar el tiro ha motivado el error con un tiro delantero. Además el tiro está algo alto. El hecho de ver asomar el ástil de la flecha nos pone en evidencia la disminución de efectividad en la penetración provocada por un impacto en zona ósea, probablemente la escápula, y aunque la trayectoria de la flecha podría coincidir con un impacto en zona superior y anterior de los pulmones o grandes vasos que van hacia el cuello, la falta de penetración nos denota la ineffectividad del disparo. Signos externos: animal alejándose a la carrera con cojera evidente de extremidad anterior derecha y dando poca o ninguna sangre. Posibilidad de cobro: ninguna.

- EJEMPLO B: Arquero en posición elevada. Tree-Stand. Espera sobre querencia en una trocha frecuentada por animales de paso. Venado que se aproxima de frente y en posición ligeramente oblicua de delante hacia atrás. Distancia 28 m. Flecha que impacta en zona escapular. La flecha desaparece en la zona de impacto. Si observamos la trayectoria del disparo y viendo que la penetración ha sido absoluta, tenemos las siguientes posibilidades: puede haber tocado el hueso pero lo ha roto y ha penetrado la flecha en la caja torácica. Si así ha sido, y por la longitud de la flecha, siempre pensando que no haya sido exageradamente desviada por el impacto en la escápula, habrá traspasado, en el peor de los casos un hemitórax y en el mejor de ellos, además de haber perforado el pulmón habrá seccionado grandes vasos o impactado, total o parcialmente, en el corazón. Signos externos: vemos sangre en la vegetación, en el lado contrario al del impacto, cada vez más abundante. La posibilidad de un cobro inmediato es muy alta.

Si consideramos que en los dos casos el punto de impacto ha sido, prácticamente, el mismo, vemos como otras variables nos llevan a resultados completamente diferentes. Esas variables es necesario conocerlas para poder establecer un pronóstico en cuanto al cobro de las piezas y no darse por vencidos cuando no veamos rastros de sangre, si realmente conocemos la trayectoria y la penetración y estas han sido adecuadas es muy posible que, teniendo las ideas claras sobre el alcance de las lesiones producidas por la flecha nos facilite algún cobro que ya dábamos por perdido.

Todas estas consideraciones nos llevan a evaluar de forma exhaustiva los fenómenos que el impacto de la flecha ocasiona sobre los diferentes órganos y estructuras alcanzadas.

Resultado del impacto en área pulmonar. Para que la flecha llegue a lesionar el área pulmonar debe, en primer lugar, atravesar la pared costal; compuesta de piel, tejido subcutáneo (que en el caso del jabalí es especialmente importante), capas musculares y costillas. Una vez atravesada la pared, la flecha lesiona el órgano en sí. El resultado de un impacto sobre el tejido pulmonar se refleja en el inmediato desarrollo de un "pneumotórax", ya sea este uni o bilateral según hemos detallado con anterioridad. La forma de llegar el aire a la cavidad torácica es doble. Por un lado la herida incisa provocada por las cuchillas pone en contacto la presión atmosférica exterior con la, hasta entonces, presión negativa interior igualándolas y por otro lado, la rotura del parénquima pulmonar (tejido propio del órgano) y de las vías aéreas (tráquea, bronquios y bronquiolos), hace que se libere desde estas vías y/o desde los alvéolos dañados, el aire inspirado por las vías respiratorias superiores hacia esa zona de presiones negativas, efectuando el resto del trabajo y colapsando en pulmón. Como resultado la funcionalidad del pulmón se ve disminuida hasta que el organismo es incompetente para compensar dicho fracaso. Otra causa que acelera el proceso es el encharcamiento de los alvéolos con sangre procedente de la laceración del propio tejido pulmonar o procedente de otras estructuras afectadas en el impacto, como son los grandes vasos del mediastino o sangre procedente, incluso, de un impacto que ha alcanzado también el corazón. La falta de oxígeno procedente de dicho fracaso hace que se resientan el resto de las funciones orgánicas desarrollando un efecto en cadena. El corazón intenta bombear más deprisa para intentar abastecer de sangre oxigenada al resto de los tejidos orgánicos que lo demandan y para ello fuerza su ritmo. Se establecen los mecanismos generales de adaptación al stress y en situaciones de shock que analizaremos al final del escrito.

Resultado del impacto sobre corazón y grandes vasos. En cualquiera de estos casos podemos casi contemplar con seguridad el supuesto anterior. Para que la flecha llegue al corazón es casi imposible que lo haga sin haber dañado antes el tejido pulmonar, ya que el corazón se encuentra al abrigo de ambos pulmones. El daño en el corazón, en si mismo, es incompatible con la vida como ya hemos dicho. Un corte de punta de caza en el corazón va a provocar la lesión de las cámaras cardíacas provocando la rápida extravasación de la sangre

hacia el tórax. La consecuencia, al igual que un impacto en grandes vasos, es la caída repentina de la tensión arterial. Esto es detectado inmediatamente por los presorreceptores de las arterias carótidas desarrollándose de inmediato todos los mecanismos compensadores. Un corazón alcanzado por una flecha puede seguir latiendo, según el lugar de impacto, en virtud de su autoestimulación para provocar la contractilidad del miocardio. Esta situación paradójica que no es tal sino la necesidad de satisfacer la demanda orgánica de oxígeno tisular al cerebro y demás tejidos, hace que la muerte en ese caso se precipite por el rápido vaciado de los vasos hasta que el corazón llega, prácticamente, a trabajar en vacío.

Resultado del impacto en diafragma. Normalmente alcanzado, ya sea desde la pared costal con trayectorias que cruzan desde delante hacia atrás o en tiros oblicuos a la zona del vacío. Provocan lesión de al menos un hemitórax y vísceras abdominales. Son disparos que acaban con la vida del animal con mayor o menor brevedad, según las vísceras alcanzadas, y directamente proporcional a la magnitud del alcance de las vísceras torácicas.

Resultado del impacto en área abdominal. Es lo que conocemos como animales "pinchados". Suponiendo que el alcance de las lesiones se circunscriba a lesiones abdominales exclusivamente, el cobro se va a ver seriamente comprometido. Son impactos que, por lo general. Dejan poca sangre. Es muy poco probable que un animal pinchado en zona abdominal se recupere por sí solo. Gran parte de la masa visceral abdominal está ocupada por el paquete intestinal. El impacto sobre el abdomen casi indefectiblemente ocasiona la laceración de asas intestinales vertiéndose su contenido a la cavidad peritoneal, lo que a medio plazo va a desarrollar una peritonitis y una infección generalizada que terminará con la vida del animal. Igualmente ocurriría con disparos que pudieran dirigirse hacia la zona pelviana, alcanzando la vejiga de la orina. Eso sin contar que haya podido impactar en órganos y tejidos muy vascularizados, como hígado, grandes vasos mesentéricos, grandes vasos abdominales (parte abdominal de la A. Aorta y V. Cava caudal), y puede ocasionar la muerte por extensas hemorragias en el menor lapso de tiempo.

Resultado de impactos en el sistema nervioso. Como ya hemos comentado en la introducción, el sistema nervioso de los mamíferos superiores se encuentra prácticamente blindado. La médula espinal se sitúa en el canal neural vertebral donde su alcance por parte de agentes agresores es francamente difícil. Un impacto sobre la médula espinal va a provocar diferentes efectos según afecte o seccione toda o parte de ella y afectando de forma muy distinta según el nivel al que se sitúe la lesión y los fascículos alcanzados. Podemos imaginarnos la médula como ese cable que lleva la electricidad a cada uno de los puntos del organismo. Un corte en el "suministro" dejará a oscuras a las zonas subsidiarias de tal servicio. Por lo tanto y como ejemplo, un impacto en zona lumbar dejará las extremidades posteriores sin capacidad para reaccionar, provocando una parálisis. Si el impacto se produce en zonas más anteriores la parálisis puede llegar a afectar a las cuatro extremidades. Una cuestión significativa es que el impacto en zonas medulares no tiene porque significar la muerte instantánea del animal. Los centros nerviosos superiores seguirán encargándose de emitir estímulos que intentarán mantener al resto del organismo en funcionamiento. Obviamente la interrupción de los estímulos nerviosos a nivel de zona lumbar no tiene porque comprometer las funciones orgánicas fundamentales. Otra cosa muy diferente es el impacto sobre los centros nerviosos superiores, refiriéndonos al cerebro y el bulbo raquídeo. Un impacto en estas estructuras si que acabaría con la muerte prácticamente inmediata del animal porque afectaría a centros de estimulación de funciones orgánicas como la respiración. El impacto en zona de cerebelo y bulbo raquídeo dañaría la salida de los denominados pares craneales que rigen la estimulación de los sentidos esenciales e imprescindibles así como la estimulación visceral del organismo. Si intentamos un impacto en una pieza de caza mayor, el sistema nervioso no debería ser para nosotros unos de los disparos de elección si tenemos otras posibilidades. Un animal acertado en columna cervical, dorsal o lumbar (denominando así a las porciones más delantera, media y más trasera, respectivamente de la columna), precisará prácticamente siempre de un tiro de remate. Muy diferente es la elección para un disparo con arma de fuego. Bien conocido para los cazadores de jabalí es el disparo detrás de la oreja, ya que si el proyectil está bien colocado, es inmediatamente efectivo por las cuestiones referidas anteriormente.

Existen otras posibilidades para ejecutar trayectorias de impacto, pero creo que las más efectivas están descritas. Una posibilidad, también referida en la bibliografía de la caza con arco, es el tiro "culero". Ante la imposibilidad de que el animal muestre el flanco y con este presentando completamente el tercio posterior, se abre la posibilidad de efectuar un disparo a

la zona perineal por debajo de la cola. La efectividad se basa en la ausencia de estructuras óseas que detengan el avance de la flecha. Si la flecha está bien colocada atravesará la cavidad pelviana, la cavidad abdominal y llegará incluso a la cavidad torácica tras atravesar el diafragma. Puede ocasionar una muerte muy rápida. Este tipo de trayectoria es impensable para un intento desde lugares elevados. La trayectoria exige un alineamiento con el eje longitudinal del animal para que el impacto sea convenientemente efectivo y no se detenga la flecha en las estructuras óseas de la pelvis.

#### Otras consideraciones

Es el momento de efectuar algunas consideraciones a la hora de localizar los lugares de impacto. En primer lugar no toda la caja torácica que vemos desde fuera se corresponde con vísceras torácicas, ni toda la zona anterior del animal se corresponde con el tórax. Si nos fijamos en estructuras anatómicas como el final del cuello y el último arco costal, así como la línea dorsal y ventral del animal para delimitar la caja torácica, no podemos olvidar que no todo lo comprendido en esta área visual se corresponde con zona válida para efectuar un impacto. Si dividimos la vista lateral del tórax en cinco franjas longitudinales de igual anchura, tendremos que observar las siguientes consideraciones:

La primera franja superior delimitada por arriba por la silueta dorsal del animal empezando desde la zona de la cruz hacia atrás, corresponde a la zona superior de las vértebras dorsales, concretamente a las apófisis espinosas y zona de los músculos largos dorsales. Un impacto en esta zona no va a conseguir en ningún caso el cobro de la pieza.

La franja inmediatamente inferior, correspondería a la zona de la columna vertebral, que como ya hemos mencionado anteriormente no es el lugar más idóneo si bien podría resultar efectivo a la hora de "parar" al animal que no de conseguir su muerte inmediata. En esta altura el impacto es más efectivo, cuanto más trasero, debido a que la cavidad torácica se abomba hacia su zona más caudal y existe alguna posibilidad de impactar en grandes vasos de la zona más trasera del tórax y lóbulos pulmonares distales.

La tercera franja, situada a la altura media del tórax, correspondería a la zona de grandes vasos, mediastino, área pulmonar y zona superior del corazón; siendo pues la zona más adecuada para realizar un impacto al igual que la franja inmediatamente siguiente en la que encontraríamos la mayor parte de la silueta cardiaca y de los pulmones, siendo esta cuarta franja la más baja, delimitando la silueta ventral del animal, coincide en su mayor parte con la zona esternal, y a no ser que el impacto esté muy bien centrado y algo alto en esta zona, nos va a resultar el desenlace en un herido incobrable.

Respecto a los impactos delanteros y traseros, como hemos comentado con anterioridad, impactos en el tercio anterior del tórax pueden ser malogrados por las estructuras de los huesos de la espalda (escápula) y del brazo hasta el codo; e impactos demasiado traseros aunque parezcan alcanzar la pared costal en su zona más caudal, pueden ser impactos que aún pareciendo que alcanzan el tórax lo hagan realmente en abdomen, debido a la proyección anatómica hacia delante de los pilares del diafragma y la ocupación de los últimos arcos costales por vísceras abdominales como el hígado y el estómago. No nos queda más remedio que pensar como único lugar óptimo para impactar el tercio medio de la zona lateral del tórax.

#### Reflexiones

"...la mente trabaja rápido... El diopter alineado con el punto de mira... Apenas puedo aguantar el pin en la zona del codillo... ¡Ahora!...  
¡FSSSSSSSSSSSSHHHHHHHHHHIIIIUUUUUUU..."

¿Qué sucede ahora? En todo el tiempo que llevo en el tema de la caza con arco he podido comprobar como existe una idea "romántica", generalizada que envuelve al lance realizado de esta forma en una atmósfera exenta de ruido, exenta de dolor, aséptica y atraumática, en la cual se presupone que el principal protagonista pasa a su condición de inerte sin darse

siquiera cuenta.

Se emplean para describir este lance expresiones como "estar muerto sin saberlo". Sobre esto he leído en diferentes lugares, libros, publicaciones sobre caza con arco y lo he oído a compañeros cazadores arqueros, y desde mi modesta visión profesional de la Veterinaria, me sorprende como se especula con estos momentos tan íntimos para este animal que ha cumplido con su parte del lance y cuyo compromiso le está costando la vida.

Detrás de la suelta silenciosa de una flecha y el sonido sordo y hueco del impacto de la misma sobre el animal, se suceden una serie de acontecimientos en los que no reparamos.

Salvo en el caso único de conseguir un óbito inmediato en el animal, la frase aludida anteriormente de "estar muerto sin saberlo" no es, a mi juicio, aplicable en ningún caso; y es por esto que incluyo en estas reflexiones algunos datos para dar a conocer esa serie de acontecimientos antes referidos que acontecen desde el momento del impacto hasta el cobro de la pieza, ya exenta de vida.

Bajo el punto de vista de cazador con arco, mi deseo es que así fuera; tal como se ha descrito en innumerables ocasiones. Tan aséptico y tan limpio. Desde mi punto de vista profesional, no puedo por menos que pensar en tal asunto y darle un pequeño giro que nos dé un punto de vista diferente.

La experiencia que tengo como cazador con arco no es demasiado extensa en cuanto a animales abatidos. No me preocupa esto. Todos sabemos que son muchas las jornadas que se emplean para abatir y cobrar muy pocas piezas. Pero dicha experiencia me faculta para aseverar que en todos los casos en los que he conseguido abatir un animal de caza mayor he podido comprobar que los animales impactados con la flecha se sienten agredidos y buscan la salida o el escape más rápido después del lance.

La sensación de agresión es obvia a pesar de la creencia de que el animal no siente siquiera el impacto debido a lo afilado de las cuchillas de caza. Tenemos que pensar que si bien es real que una cuchilla bien afilada disminuye la sensación dolorosa al corte en las terminaciones nerviosas de la piel, también es cierto que lo que traspasa la anatomía del animal no es sólo la cuchilla. Detrás de ella entra un tubo de aluminio, tres o más plumas y un culatín. Todo ello con su volumen y peso propio y no precisamente con la misma calidad de corte que las cuchillas que le preceden. Las cuchillas, cortan; el resto desgarran tejidos, queramos o no. El simple impacto de la flecha, como proyectil, sobre el organismo animal ya pone en marcha sus mecanismos de alerta. Pensemos, poniéndonos en la piel del animal objeto del disparo, que no podríamos considerar muy normal un golpe sobre nuestro flanco sin más ni más, ya que dicho impacto absorbe toda la energía cinética del proyectil en movimiento y eso a un animal plácidamente pastando no le ocurre todos los días para que le pase inadvertido.

Por otra parte tenemos que considerar que si bien la piel es una zona muy rica en terminaciones nerviosas para que la flecha llegue a nuestro objetivo, alcanzar las estructuras más internas del tórax, el viaje se realiza atravesando además de la piel, el tejido subcutáneo, varias capas musculares, en muchas ocasiones rompe estructuras óseas (costillas), pleura también sensible al dolor y después las propias estructuras orgánicas. En el caso de impactos en abdomen, aunque no hay lesión en estructuras óseas, no por ello el trayecto es menos doloroso, ya que el peritoneo es una capa sensible también al dolor.

Con todo lo anteriormente expuesto es difícil creer que el animal alcanzado por una flecha no sienta absolutamente nada. También es cierto que hay diferencia con los disparos de arma de fuego. El simple ruido de la detonación es capaz de generar una respuesta de alerta a la agresión, aunque el animal no sea alcanzado por el proyectil!, cosa que en caso del arco no sucede.

Cualquier animal, en la escala de los mamíferos superiores, es capaz de generar un mecanismo de respuesta a la agresión. Entre otras muchas respuestas se realiza la liberación de endorfinas, unas sustancias capaces de atenuar la sensación de dolor después de una agresión para permitir una reacción en forma de contestación o huida. Como vemos, el "morirse sin darse cuenta", por definición, no casa con un organismo vivo. Los mecanismos de defensa se van a instaurar, más tarde o más temprano. El ser vivo está

diseñado para detectar hasta las agresiones más silentes. La sensación de agresión libera en milisegundos sustancias hormonales que se vierten al torrente sanguíneo que originan el inicio de la respuesta orgánica. La adrenalina es el principal causante de las primeras reacciones de alerta y compensación.

Imaginemos. Un impacto en un gran vaso arterial. La caída de tensión arterial provocada por una hemorragia severa desencadena una respuesta neuroendocrina refleja. Se activan los mecanismos denominados de homeostasia (no confundir con la hemostasia, aunque esta también se activa). La homeostasia tiene que ver con la capacidad y tendencia a conservar la funcionalidad orgánica y los parámetros fisiológicos a toda costa. Se ponen en marcha los mecanismos encargados de intentar restaurar la tensión arterial. Se provocan vasoconstricciones periféricas, vasodilatación en vísceras y órganos importantes, mayor aporte de sangre al músculo cardíaco, se anulan funciones que puedan originar pérdidas orgánicas como la diuresis, en virtud de alerta en sistemas hormonales como el eje Renina-Angiotensina-Aldosterona, se originan compensaciones cardíacas y respiratorias. Se necesita compensar el déficit de sangre en los tejidos y la demanda de oxígeno en los mismos aumentando el ritmo cardíaco, apareciendo la taquicardia. El pulso se vuelve acelerado y es más débil. Se estimulan los sistemas y factores de agregación plaquetaria. Como hemos dicho antes, se generan mediadores químicos que en ocasiones intensifican, y en otras controlan, las sensaciones dolorosas, como las ya mencionadas endorfinas. Se llevan a cabo procesos metabólicos como la glucogenolisis acelerada en el hígado, se libera glucógeno hepático que origina hiperglucemia. Se dan alteraciones electrolíticas aumentando el calcio en la sangre. Se sufren variaciones en los parámetros fisiológicos como la temperatura. La extremidades se vuelven frías. La poca sangre que va quedando se centra en abastecer el corazón y el cerebro. El resto de las funciones se van anulando. A los tejidos llega cada vez menos oxígeno. Se instaura un estado de shock con debilidad y letargia. Y finalmente cuando la anoxia llega al corazón y al cerebro, llega la muerte.

Todo este rosario de acontecimientos se desencadena en el supuesto de un animal herido de muerte, y muchos de ellos, obviamente no todos, en los animales heridos que finalmente no se cobran por no haber afectado a zonas vitales. Estos acontecimientos ocurren siempre antes de que llegue el óbito. Siempre es siempre, a no ser una muerte inmediata. Y hasta que llega el óbito, en el animal se producen sensaciones. Estupor, angustia, miedo y obnubilación del sensorio que llevan finalmente al coma y a la muerte, porque está demostrado que así ocurre en virtud de la cantidad de mediadores químicos que se producen en el proceso y que afectan al cerebro hasta que éste es ya incapaz de reaccionar.

Después de todo esto es difícil seguir creyendo que el animal no se entera de nada. No es lícito pensar que los animales se desangran sin que su instinto se despierte para tapan la hemorragia ya que no es correcto pensar que los mecanismos de adaptación se atribuyan al instinto, sino que dependen de la propia reacción del ser vivo a los cambios que detecta su organismo y esto no está gobernado por actos conscientes ni instintivos.

Texto de: Luis Sánchez de Urquiza  
Veterinario

*Grupo de difusión*  
**Comunidad Arquera Hispánica**