

LAS OSTEOMIELITIS EN EL PERRO: REVISIÓN DE 36 CASOS CLÍNICOS.

M.^a C. Díaz, I. Durall

Cardedeu, 1.
08023 Barcelona.

RESUMEN

Describimos nuestra experiencia en 36 casos clínicos de osteomielitis atendidos en los últimos cinco años. Excluimos las infecciones localizadas producidas por las barras transfixantes de los fijadores externos. Ocho casos fueron producidos por vía hematológica y 28 por vía exógena. Tres pacientes tuvieron que sacrificarse, uno murió, a uno se le realizó una amputación de la extremidad y cuatro casos no se resolvieron, en tres de ellos por falta de colaboración del propietario. El porcentaje de éxitos es de un 75 %.

Palabras clave: Infección ósea; Osteomielitis; Enfermedades del hueso.

ABSTRACT

We describe our experience in 36 clinical cases of osteomyelitis in the past five years. We excluded the local infections produced by the transfixant bars of external fixators. Eight cases were infected by hematogenous route and 28 by exogenous route. Three patients were sacrificed, one die, in one the limb was amputated and four cases were not resolved due to lack of owner's cooperation except in one case. The rate of succes was 75 %.

Key words: Bone infection; Osteomyelitis; Bone disease.

INTRODUCCIÓN.

Las complicaciones más frecuentes en el tratamiento de las fracturas son, la osteomielitis, el retraso en la unión o la no unión y finalmente, la malaunión. De todas ellas, la osteomielitis es la complicación más grave y frecuente en el tratamiento de las fracturas^(1, 6). Osteomielitis, significa literalmente inflamación del hueso y médula independientemente de la causa que lo provoca⁽⁷⁾. La inflamación de la cortical se conoce como osteítis y es un componente de la osteomielitis. La periostitis es una inflamación del periostio que se debe al acúmulo de bacterias bajo el mismo o puede obedecer a causas no infecciosas como la propagación de una infección a partir de los tejidos blandos sin contaminar al periostio, alteraciones metabólicas, traumáticas o neoplasias⁽⁸⁾.

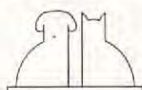
RUTAS DE INFECCIÓN.

Hematológica.

La diseminación de hongos o bacterias a través de la sangre puede producir la contaminación del

hueso por esta vía. En la mayoría de los casos descritos en animales jóvenes^(8, 9), la osteomielitis se localiza en las metáfisis y este hecho se explica por tres posibles teorías: 1.^a En esta zona existen muchas asas capilares que se expanden en los dilatados sinusoides venosos disminuyendo la presión sanguínea local, lentificándose el flujo lo cual favorece la deposición de las bacterias. 2.^a Durante el crecimiento, las asas capilares se estiran y estallan produciéndose hemorragias. 3.^a Los capilares en contacto con la placa de crecimiento carecen de membrana basal existiendo separaciones en el endotelio que permite el escape de elementos sanguíneos al intersticio. Las bacterias de esta forma son inaccesibles a los fagocitos^(8, 9). Por otra parte, en medicina humana las infecciones hematológicas agudas en el período neonatal, permiten el paso de bacterias desde la metáfisis a la epífisis, ya que existen al igual que en los équidos (no en perros y gatos) vasos que atraviesan la placa de crecimiento, lo cual produce necrosis de las células germinales, deformaciones de crecimiento y artritis séptica. En ciertas articulaciones parte de la metáfisis es intrarticular, por lo que pueden producirse sinovitis sépticas por difusión directa^(9, 10) (Fig. 1).

En dos trabajos sobre osteomielitis, el porcen-



taje de casos en perros adultos debido a su origen hematógeno se cifra en un 6 % y un 7 %, respectivamente^(5, 6). La columna vertebral parece ser un lugar de predilección ya que es una zona donde persiste una importante proporción de médula roja con abundante irrigación^(11, 13). Sin embargo, esta localización también es muy frecuente en animales de un año o edad inferior afectando principalmente a los machos de razas grandes predominando la afección de vértebras lumbares⁽¹²⁾ (Figs. 2 y 3). No hay que olvidar la presencia de espigas como causa de osteomielitis vertebral en las áreas geográficas donde con frecuencia observamos este tipo de cuerpo extraño en el oído, fosas nasales, interdigital, etc. Wong y Mason, apuntan un porcentaje de un 11 % en los casos de su revisión⁽⁶⁾.

La vía hematógena es la ruta de infección escogida por los hongos. Están documentadas afecciones óseas en la blastomicosis, criptococosis, aspergilosis, coccidiomicosis, sporotricosis y algún caso aislado producido por hongos saprofitos⁽¹⁴⁻¹⁷⁾. Sin embargo, en la bibliografía veterinaria nunca se ha descrito la afección ósea por histoplasmosis⁽¹⁸⁾ (Fig. 4).

Exógena.

Es la vía más frecuente en medicina veterinaria. Puede producirse por varios mecanismos: fracturas abiertas, heridas punzantes, mordeduras, heridas por arma de fuego, o diseminación desde los tejidos blandos⁽⁸⁾ como en el caso de granulomas de lamido, úlceras de decúbito, pododermatitis crónicas, etc.⁽¹⁰⁾. La causa más frecuente es la cirugía como tratamiento de la fijación interna de las fracturas^(1-6, 18).

En la patogenia de este tipo de infecciones, las bacterias por si solas no pueden producir una osteomielitis. Los trabajos experimentales realizados por Braden demuestran que inyectando 10^5 unidades de colonias de *Staphylococcus aureus* en la cavidad medular de la tibia, provocan un 0 % de osteomielitis. Inyectando igual cantidad de gérmenes y provocando una lesión vascular traumatizando el canal medular consigue provocar una osteomielitis en un 50 % de casos que, sin embargo, en un 95 % de ellos se ha resuelto espontáneamente a las 4 semanas. Sólo cuando además de las bacterias y la lesión vascular se le añade un medio favorable, creando un secuestro óseo, la infección persiste en un 90 % de los casos⁽¹⁹⁾.

El curso y extensión de la osteomielitis depende del grado de traumatismo provocado en la piel,



Fig. 1. Osteomielitis bacteriana hematógena en un pastor alemán de 6 meses tras un mes de tratamiento con antibióticos.



Fig. 2. Discospondilitis en una vértebra lumbar.



Fig. 3. Espondilosis, discospondilitis y Hansen II causa de un síndrome de compresión de la cauda equina.

tejidos blandos, y defensas del huésped, pero sobre todo de la vascularización del hueso. La proliferación bacteriana produce un gran volumen de exu-





Fig. 4. Osteomielitis fúngica. Afección tibial así como de los cóndilos femorales.



Fig. 5. Osteomielitis crónica. No unión de una fractura distal de cúbito y radio.

dados que se diseminan a través de los canales de Volkman y de Havers. El flujo sanguíneo que proviene del periostio se ve comprometido a causa de la trombosis así como el flujo endostial produciéndose una isquemia y muerte del hueso cortical que recibe el nombre de secuestro, el cual queda envuelto posteriormente por nuevo hueso periostial que es el *involucrum*. Tras un período prolongado se producen fistulas, denominadas cloacas, a través de las cuales se expulsan exudados e incluso en alguna ocasión el propio secuestro^(8, 18) (Figs. 5 y 6).

CUADRO CLÍNICO Y DIAGNÓSTICO.

Las osteomielitis agudas como consecuencia de una fijación interna, suelen presentar síntomas en los cinco primeros días tras la intervención aunque en alguna ocasión puede demorarse hasta la tercera semana⁽⁸⁾. Los síntomas clínicos son los propios de la inflamación (calor, rubor, dolor), y además existe anorexia, fiebre, depresión, tumefacción y cojera.

Al margen de la anamnesis cuya importancia es indiscutible como en cualquier proceso, la radiología es quizás el mejor método para conocer el estado del hueso. Braden propone evaluar seis parámetros para diagnosticar una osteomielitis: drenaje, hinchazón tejidos blandos, reacción periostial, radiografías seriadas, microbiología e histopatología⁽¹⁹⁾.

El drenaje puede provenir de la infección de la herida o ser debido a una osteomielitis. La ausencia de drenaje no excluye la osteomielitis. La hinchazón de los tejidos blandos hasta las 4 semanas puede ser debida al propio traumatismo o la inflamación fisiológica como consecuencia de la cirugía⁽¹⁹⁾.

La reacción periostial tiende a ser proliferativa en los casos de osteomielitis moderada y osteolítica en las graves. En pacientes jóvenes pueden detectarse áreas de osteolisis después de 3 días mientras que en los adultos no se observan hasta al cabo de 5-7 días⁽¹⁰⁾ (Figs. 7, 8 y 9).

Puede presentarse una reacción periostial proliferativa e irregular e incremento de la densidad medular. Estas imágenes radiológicas coinciden con las de un callo inmaduro que se desarrolla fisiológicamente durante las 4 primeras semanas y por lo general se transforma en maduro a las



Fig. 6. Extracción de un secuestro a través de una cloaca.

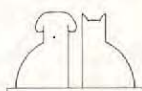




Fig. 7. Fractura abierta de cúbito y radio en un paciente de cinco meses. Resolución tras la cirugía.



Fig. 8. Osteomielitis aguda. Áreas de osteólisis (hueso carcomido). Radiografía a los 15 días de la intervención.

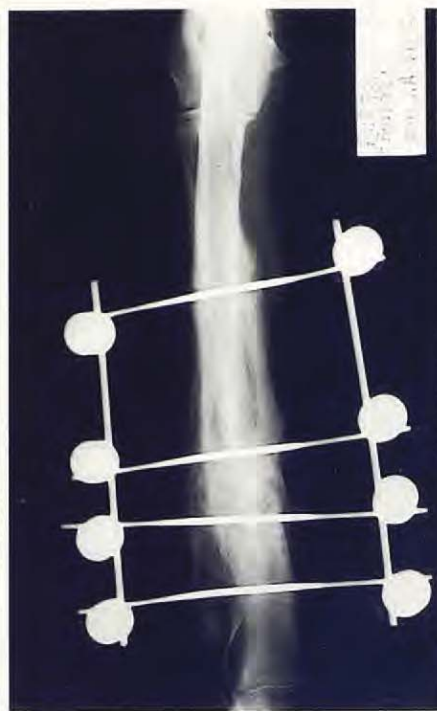


Fig. 9. Resolución del caso tras ocho semanas de tratamiento antibiótico.

8-12 semanas. Evidentemente la sintomatología clínica no es la misma y es una buena forma de diferenciarlo. Para evaluar los cambios en el hueso deben transcurrir entre 2-4 semanas, ya que en un plazo inferior no da tiempo a observar cambios radiológicos⁽¹⁸⁾. En las osteomielitis crónicas estos signos radiológicos son más pronunciados desarrollándose frecuentemente un sequestro e *involucrum*, pérdida del hueso trabecular que se manifiesta en forma de cavidades localizadas que se corresponden con la formación de abscesos⁽²⁰⁾ (Figs. 10, 11, 12, 13, 14 y 15). Las osteomielitis crónicas se dividen en no supurativas (que es la forma más frecuente tras una fijación interna) y supurativa, que normalmente se debe a la presencia de un sequestro con formación de una fístula⁽¹⁸⁾.

Respecto a la microbiología, los cultivos bacterianos demuestran que la bacteria con mayor frecuencia aislada es el *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo^(4, 11, 19-22). Otras bacterias aerobias aisladas con frecuencia son *Escherichia coli*, *Proteus spp* y *Streptococcus spp*. No hay que olvidar realizar cultivos anaerobios que pueden hacerse sin un manejo especial si se dispone de placas de agar para realizar la siembra inmediata. En caso contrario debe mantenerse lo mínimamente posible en escobillones anaerobios. Sospechamos la presencia de bacterias anaerobias en los siguientes casos⁽¹⁰⁾: 1.º Cuando el olor sea

intenso. 2.º Presencia de sequestros. 3.º Osteomielitis crónica. 4.º Mordeduras. 5.º Tras reparación abierta de fracturas. 6.º Gram: múltiples bacterias. 7.º Cuando no crezcan bacterias en medios aerobios y, sin embargo, las detectemos por una tinción de Gram. En un trabajo sobre las bacterias anaerobias aisladas sobre todo en mordeduras en perros fueron el *Actinomyces viscosus*, *Fusobacterium nucleatum* y *Bacteroides spp* y en gatos *Clostridium villosum*, *Peptostreptococcus anaerobius*, *Wollinella recta* y *Bacteroides gingivalis*⁽²³⁾.

En los casos de osteomielitis por vía hematogena los cultivos bacterianos en sangre son especialmente útiles. En la discospondilitis los cultivos son positivos en un 75 % de los casos. Un 10 % son positivos al test de aglutinación de *Brucella canis*⁽²⁴⁾. Curiosamente los perros con discospondilitis que padecen bacteriemia no presentan anomalías en el hemograma^(24, 25).

Existe un tipo de osteomielitis subclínica denominada "infección críptica" asociada al empleo de implantes metálicos. Las bacterias se adhieren al metal gracias a la producción de un film mucoide polisacárido (glicocalix) que los aísla de las defensas del huésped y de la terapia antimicrobiana. Pueden persistir durante meses o años sin producir síntomas o en un momento determinado causar síntomas de osteomielitis localizada⁽²⁶⁾ (Figs. 16 y 17).





Fig. 10. Osteomielitis en tibia. Formación de una cloaca.



Fig. 11. Osteomielitis crónica. No unión y presencia de secuestros.

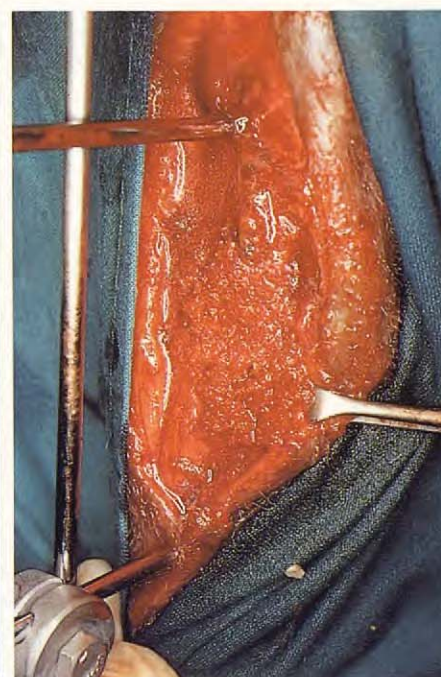


Fig. 12. Injerto de esponjosa autóloga y colocación de fijadores externos tipo II.



Fig. 14. Osteomielitis con secuestro de una zona cortical del fémur de 6 centímetros. Inadecuada fijación interna.

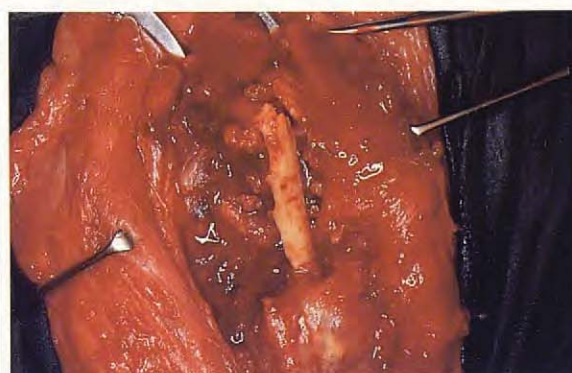


Fig. 15. Detalle quirúrgico de una porción del secuestro.

MATERIAL Y MÉTODOS.

En el plazo de cinco años hemos tenido ocasión de diagnosticar y tratar un total de 36 casos de osteomielitis.

Por la ruta hematógica hemos observado un total de ocho casos, cuatro de ellos en animales en crecimiento afectando a las metáfisis de huesos largos, tres casos de discospondilitis y 1 caso de osteomielitis fúngica. Se realizó un hemocultivo en dos de los pacientes en crecimiento.

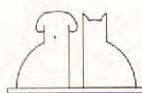




Fig. 16. Resolución de una fractura de cúbito y radio. Infección críptica manifestada al año de la intervención.



Fig. 17. Resolución del caso tras la extracción del implante. Se observa reacción periosteal e hinchazón de los tejidos blandos.



Fig. 18. Hinchazón y edema de la extremidad tras cinco años de fistulizar por la cara medial del húmero.



Fig. 19. Osteomielitis, presencia de un sequestro y reacción proliferativa irregular del periostio.

Fig. 20. Detalle del sequestro y cerclaje extraídos quirúrgicamente.

Los restantes 28 casos fueron infecciones por la vía exógena. En ocho casos de ellos, se trató de fracturas abiertas, dos por mordedura y seis por traumatismo. A los autores les corresponde uno de los casos de osteomielitis tras su resolución con fijadores externos. Los 20 casos restantes son osteomielitis yatrogénicas por la cirugía. A los autores les corresponden seis de estos casos siendo el primero una artrodesis de carpo bilateral que tuvo que ser intervenida en tres ocasiones al romper el paciente (55 kg de peso) por dos veces consecutivas los implantes, cuatro casos desarrollaron un sequestro tras la fijación interna de las fracturas correspondientes y en un caso se trató de una infección críptica.

De los 14 casos cuya cirugía inicial fue realizada en otras clínicas, en 10 casos se observó uno o varios cerclajes anclados en el hueso. Todos los casos fueron osteomielitis crónicas observándose presencia de sequestros en 10 de ellos apreciándose no unión en todos ellos. En dos casos fueron infecciones crípticas.

En los casos de osteomielitis por vía hematogénica, el tratamiento que se aplicó fue la antibioterapia correspondiente, en el caso de las infecciones crípticas la extracción del implante, en el caso de las Figs. 18, 19 y 20 se amputó la extremidad al no responder al tratamiento y en el resto de los casos se retiraron los sequestros, se realizó un injerto de esponjosa en todos ellos con su correspondiente antibioterapia y se fijó interna-

mente el hueso en 6 casos empleándose los fijadores externos en los restantes.

RESULTADOS.

El resultado final sobre los 36 casos arroja un éxito en cuanto a la funcionalidad de la extremidad afectada en 27 casos siendo los nueve restantes los incluidos en el grupo de fracasos. El porcentaje de éxito es de un 75 %.

Dentro del grupo de los fracasos, tres pacientes fueron sacrificados, el caso de la osteomielitis fúngica murió antes de iniciarse el tratamiento, cuatro casos tuvieron que ser intervenidos en más de una ocasión resolviéndose 3 de ellos, y tres casos no pudieron resolverse por falta de colaboración de los propietarios y el último caso nos referimos al de la extremidad amputada.

En cuanto a los hemocultivos realizados, ambos fueron negativos.

DISCUSIÓN.

Según nuestra experiencia y resultados, la osteomielitis por vía hematógena es mucho menos frecuente que la producida por la vía exógena. Curiosamente todos nuestros pacientes que padecieron osteomielitis bacteriana hematógena tenían menos de 7 meses de edad. En otros trabajos al respecto todos ellos tenían más de dos años de edad⁽⁵⁾, y en casos clínicos aislados se describe un caso a los cuatro meses de edad⁽⁹⁾ y otro a los 4 años⁽¹¹⁾. En cuanto a la discospondilitis la hemos observado siempre en animales adultos (entre los 4 y los 8 años de edad) coincidiendo con otros trabajos que demuestran que en la mayoría de los casos se presentan en animales adultos. Así, en un trabajo sobre 38 casos sólo 4 pacientes tienen menos de 1 año de edad⁽¹²⁾ y en otra revisión sobre 21 casos sólo existe 1 caso descrito con menos de dicha edad⁽¹³⁾. La fuente de las bacterias suele proceder de infecciones del tracto urinario⁽⁴⁾. Respecto a las infecciones por hongos se admite que la ruta hematógena es la principal vía de acceso al hueso. En nuestro caso se trataba de un Schnauzer de dos años de edad cuya biopsia puso de manifiesto dicha infección. Las osteomielitis por *Aspergillus fumigatus* se han descrito prácticamente sólo en pastores alemanes, por lo que se piensa que pueda existir una deficiencia del sistema inmunológico en esta raza^(17, 27). En la bibliografía consultada se des-

cribe también en pastores alemanes osteomielitis por *Penicillium verruculosum*⁽¹⁶⁾ y por *Cryptococcus neoformans*⁽¹⁵⁾.

Respecto a los hemocultivos sólo nos ha sido posible realizarlos en dos pacientes siendo negativos en ambos casos. Ambos animales estaban sometidos a un tratamiento antibiótico que fue suprimido durante una semana antes de la toma de la muestra. Es interesante hacer constar una serie de factores a tener en cuenta en los resultados de este tipo de test diagnóstico⁽²⁵⁾:

a) La bacteriemia puede ser continua o esporádica. Los resultados son más fehacientes cuando se toman varias muestras espaciadas durante 24 horas.

b) La cantidad de bacterias en sangre puede ser escasa aconsejándose extraer un volumen considerable de sangre.

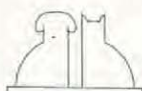
c) Las botellas para la obtención de sangre son anaerobias. Deben tomarse dos muestras, una en dicha botella y otra en la que se permite entrar el aire.

d) Ciertos anticoagulantes interfieren en los resultados del cultivo.

En las discospondilitis debería realizarse siempre un test de aglutinación de *Brucella canis* y en caso de salir positivo informar de los riesgos en lo que concierne a salud pública⁽¹⁰⁾. Se han descrito dos casos de infección de prótesis de cadera a partir de una discospondilitis por *Brucella canis*⁽²⁸⁾. El tratamiento de las osteomielitis bacterianas de origen hematógeno tienen buen pronóstico si se tratan precozmente con antibióticos durante varias semanas antes de que se establezcan lesiones permanentes en el hueso⁽¹⁰⁾. Dos de nuestros pacientes que fueron sacrificados pertenecían a esta patología y sus lesiones radiológicas de osteolisis, en un caso con una fractura patológica desaconsejaron cualquier tratamiento. Respecto a nuestros tres pacientes con discospondilitis todos ellos respondieron al tratamiento antibiótico si bien es preciso un tratamiento quirúrgico en casos excepcionales^(12, 13). Las infecciones fúngicas también responden favorablemente siempre que no existan lesiones permanentes en el hueso. Actualmente, quizás el tratamiento de elección sea el ketoconazol a razón de 10 mg/kg de peso vivo cada 24 horas por vía oral durante aproximadamente 4 meses⁽²⁹⁾.

Las osteomielitis exógenas son mucho más frecuentes y por lo general secundarias a la cirugía en el tratamiento de la fijación de las fracturas.

En nuestro estudio el porcentaje por dicho motivo es de un 77 % aproximándose a otras revi-



siones sobre el tema que oscilan entre un 67 %⁽⁵⁾ y un 70 %⁽⁴⁾. El diagnóstico es fácil de establecer por la propia anamnesis. Sin embargo, ciertas osteomielitis presentan radiológicamente el mismo aspecto que una neoplasia y son difíciles de diferenciar^(23, 30). Ciertos osteosarcomas presentan un cuadro de osteomielitis en la citología y los cultivos son positivos⁽³⁰⁾. Por otra parte, en medicina humana se ha constatado que las osteomielitis crónicas son un factor importante en el desarrollo de sarcomas y carcinomas como resultado del constante estímulo de la división celular. Las biopsias tienen un valor limitado ya que pueden tomarse múltiples muestras sin que se detecten células neoplásicas⁽³¹⁾. En el caso que se ilustra en las Figs. 18-20 el diagnóstico diferencial es complejo de realizar radiológicamente. Se trata de un perro que fue intervenido cinco años antes de una fractura de húmero que se fijó con un clavo intramedular y un cerclaje que posteriormente fue retirado y durante dicho período estuvo drenando continuamente posiblemente por la presencia del secuestro. Tras cinco años la extremidad se edematizó y presentó repentinamente una hinchazón acusada. Tras realizar una secuestrectomía, retirada del cerclaje y biopsia del hueso, se le administró un tratamiento antibiótico y se le amputó la extremidad al cabo de unos días, ante el deterioro general del paciente. Existen varios datos radiológicos de interés para el diagnóstico diferencial⁽³²⁾:

- * Los osteosarcomas se suelen presentar en razas gigantes.

- * Existen dos picos en la edad de aparición: entre los 18 y 24 meses y a los 7,5 años.

- * Suele localizarse en cúbito-radio distal, húmero distal, fémur y tibia proximal y distal. Las infecciones bacterianas o micóticas afectan cualquier porción del hueso.

- * Los tumores se extienden a epífisis y diáfisis pero raramente cruzan una articulación.

- * La zona de transición (zona entre el hueso normal y anormal) es poco demarcada en los tumores; no así en las osteomielitis, donde además existe una zona de esclerosis bordeando la zona.

- * El triángulo de Codman se puede presentar en tumores e infecciones, así como la destrucción del hueso cortical.

El éxito en el tratamiento de cualquier no unión infectada debe cumplir tres requisitos: 1.º Establecer o mantener una rígida fijación esquelética. 2.º Control de la infección [desbridar, retirar los secuestros (secuestrectomía), drenar y administrar antibióticos]. 3.º Tratamiento de cualquier déficit del hueso⁽³³⁾.

Numerosas investigaciones del grupo AO demostraron en su día que la susceptibilidad a la infección depende de la movilidad de los fragmentos⁽³⁴⁾. La mejor defensa contra la infección es una buena circulación⁽³⁵⁾. Así pues, tanto en la prevención como en el tratamiento de las osteomielitis los dos factores más importantes son el flujo sanguíneo y la estabilidad.

En las osteomielitis agudas yatrogénicas como resultado de una fijación interna debemos respetar los implantes siempre y cuando radiológicamente se observe buena estabilidad. Por lo general, los antibióticos mejoran el cuadro clínico en 2 o 3 días, en caso contrario se sugiere recurrir al tratamiento quirúrgico⁽⁸⁾. El tiempo que debe administrarse el antibiótico tanto en osteomielitis yatrogénicas como en fracturas abiertas es un dato poco recogido en la bibliografía. Braden et al., recomiendan la administración de clindamicina a razón de 11 mg/kg dos veces la día durante 28 días⁽³⁶⁻³⁷⁾. Los autores han observado casos en los que el clínico, tras la aparente curación clínica y ante un hemograma normal, ha retirado el antibiótico tras dos semanas de administración recidivando la infección en todos los casos donde se ha instaurado esta terapia de corta duración. En nuestra opinión, el tratamiento debe prolongarse por espacio de ocho semanas, ya que empleando empíricamente cefalexina a razón de 30 mg/kg cada 12 horas durante dicho período hemos observado algunas recidivas que se han solventado al alargar el tratamiento hasta las 8 semanas.

Otro tema controvertido es el tratamiento antibiótico preventivo antes de la cirugía. Debe administrarse 1 ó 2 horas antes de la intervención y en un volumen pequeño de diluyente ya que los niveles séricos del mismo son mucho más altos que si se realiza su infusión intravenosa continua durante la intervención o diluido en un volumen considerable de suero. Posteriormente debe continuarse su administración como máximo hasta el tercer día, ya que su prolongación en el tiempo favorece la superinfección bacteriana y no reduce la incidencia de infecciones⁽¹⁰⁾.

Si la osteomielitis aguda no progresa con el tratamiento antibiótico debemos recurrir a la cirugía y aplicar la misma filosofía que si de una herida infectada se tratase. El protocolo es también el mismo que en las fracturas abiertas: desbridar y drenar⁽⁸⁾. En un estudio sobre las heridas asociadas a fracturas abiertas, se demuestra que desbridándolas y cerrándolas el mismo día del traumatismo, se desarrolla infección en el 73 % de los



casos. Si se desbridan y se mantienen bajo apósitos estériles durante 2-3 días antes de su cierre, se desarrolla infección en el 22 % de los casos. Sólo se infectan un 3 % cuando se mantienen abiertas por espacio superior a los 4 días⁽¹⁰⁾. Así pues, tanto en osteomielitis agudas como en fracturas abiertas, tras desbridar todos los tejidos necróticos, el mejor drenaje que existe es dejar la herida abierta cubierta con un apósito estéril que debe cambiarse 3-4 veces por día y esperar a que se forme un tejido de granulación. En este aspecto, se han realizado estudios experimentales sobre la curación de las heridas sobre el hueso desnudo. Sobre los metatarsianos se han realizado perforaciones con una broca o raspados retirando o respetando el coágulo. Los resultados demuestran que respetando el coágulo, éste actúa como una cobertura protectora para el hueso y como un soporte para el crecimiento de fibroblastos y capilares desarrollándose mayor cantidad de tejido de granulación⁽³⁸⁾. Los métodos de irrigación y succión en nuestra opinión son poco prácticos en medicina veterinaria por la nula colaboración de nuestros pacientes.

La osteomielitis crónica es más una enfermedad isquémica que infecciosa⁽⁸⁾. Podríamos distinguir dos situaciones: no uniones o unión con infección crónica. En el primer caso existe mala estabilidad y la filosofía es curar la fractura primero y después la infección⁽³⁵⁾. Para curar la fractura pensamos que los fijadores externos es el mejor método de fijación ya que preserva la comprometida vascularización en mayor medida que otros implantes. Aunque los clavos intramedulares se les achaca la posibilidad de extender la infección por la cavidad medular, en medicina humana se tratan por este método, si bien es cierto que se introducen de forma cerrada por medio de la fluoroscopia. Los clavos de Steinmann en nuestra opinión no son un buen método de fijación en las osteomielitis no tanto por el compromiso vascular que originan sino por la insuficiente fijación que proporcionan comprometiendo la neovascularización.

En nuestra experiencia, la mayoría de las osteomielitis crónicas presentan secuestros aunque algunos autores lo niegan⁽¹⁹⁾ y otros lo corroboran⁽²⁰⁾. Un fragmento cortical avascular en contacto con un fragmento vascularizado puede llegar a remodelarse e incorporarse en el callo de fractura vía remodelación primaria haversiana de la porción vascularizada. Si el secuestro no está en contacto con hueso vascularizado, éste debe revascularizarse por los tejidos blandos circun-

dantes pudiéndose reabsorber o incorporarse en el callo. En presencia de infección el resultado es la formación de un secuestro libre que puede persistir indefinidamente⁽³³⁾. Bardet describe cinco situaciones de osteomielitis crónica con diferentes tipos de tratamiento local⁽²²⁾. Nosotros hemos introducido algunas modificaciones al respecto.

Tratamiento local

- a. Escisión tejidos infectados
- b. Exéresis de los secuestros
- c. Estabilización
- d. Drenaje e irrigación abierta
- e. Injerto de esponjosa inmediata
- f. Injerto de esponjosa diferido
- g. Injerto de cortical

Situación 1: secuestro infectado con drenaje purulento abundante; Tratamiento: a+b+c+d+f. Se realiza una primera intervención en la que realizamos los apartados a, b, c y d. A las dos semanas, cuando la infección está relativamente controlada, realizamos el injerto de esponjosa (f). El injerto de cortical en esta situación está totalmente contraindicado⁽²⁴⁾.

Situación 2: secuestro infectado sin drenaje; Tratamiento: b, c, e. Al colocar un injerto de esponjosa la irrigación está totalmente contraindicada⁽²⁴⁾.

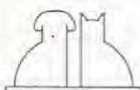
Situación 3: lagunas infectadas con estabilidad y drenaje débil o purulento. Tratamiento: a + b + c + e.

Situación 4: secuestro infectado con estabilidad y sin drenaje. Tratamiento: b+e.

Situación 5: consolidación ósea con drenaje purulento. Tratamiento: a+b+d.

Podríamos resumir en cuanto al tratamiento de la osteomielitis crónica, que los secuestros deben siempre extraerse, que podemos realizar siempre un injerto de esponjosa autólogo salvo que exista una abundante supuración en cuyo caso conviene controlar inicialmente la infección con antibióticos y demorar el injerto durante un plazo de dos semanas y que los tres factores más importantes son el control de la infección, el respeto a la vascularización y la buena estabilidad de la fractura.

Los estudios realizados con injertos de esponjosa autólogos demuestran que los osteocitos mueren inicialmente pero al cabo de una semana se está produciendo nuevo hueso sin saber con certeza si éstos reviven o son reemplazados por nuevas células. Los capilares avanzan a una velo-



cidad de 1 mm/día y a las 12 semanas el injerto de esponjosa ya se remodela en la estructura tubular del hueso⁽³⁹⁾. En el perro, el hueso esponjoso del lugar de la extracción se recupera en un 63,4 % en el plazo de 6 meses y el 100 % en el plazo de año. En el hombre, el tiempo de recuperación es del doble⁽⁴⁰⁾.

El empleo de colágeno enriquecido preparado a partir del tendón de Aquiles e inyectado localmente constituye una terapia coadyuvante de la osteomielitis, ya que el colágeno es el constituyente orgánico principal del hueso⁽⁴¹⁾. Algunas terapéuticas más radicales en osteomielitis loca-

lizadas aconsejan la extirpación del hueso implicado. Este tratamiento ha sido descrito en infecciones de esternobras⁽⁴²⁾ y los autores lo han aplicado con cierta frecuencia en osteomielitis localizadas en las últimas falanges de los dedos ya que responden deficientemente al tratamiento antibiótico. Quizás el futuro en cuanto al tratamiento antibiótico sea incorporar en el hueso unas pequeñas microcápsulas que lo liberan localmente en altas concentraciones y de forma lenta como se viene experimentando en medicina humana desde hace varios años⁽⁴³⁾.

BIBLIOGRAFÍA.

- Cechner, P.E., Knecht, C.D., Chaffee, V.W., Robinson, W.C. Fracture repair failure in the dog: a review in 20 dogs. *JAAHA* 13: 613-615, 1977.
- Hunt, J.M., Aitken, M.L., Denny, H.R., Gibbs, C. The complications of diaphyseal fractures in dogs: a review of 100 cases. *J. Small Anim. Pract.* 21: 103-119, 1980.
- Vaughan, L.G. Complications associated with the internal fixation of fractures in dogs. *J. Small Anim. Pract.* 16: 415-426, 1975.
- Stead, A.C. Osteomyelitis in the dog and cat. *J. Small Anim. Pract.* 25: 1-13, 1984.
- Caywood, D.D., Wallace, L.J., Braden, T.D. Osteomyelitis in the dog: a review of 67 cases. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 172: 943-946.
- Wong, W.T., Mason, T.A. Survey of 44 cases of canine osteomyelitis. *Aus. Vet. Practic.* 14: 149-151, 1984.
- Herron, M.R. Osteomyelitis. En: Bojrab, M.J. (ed.): Pathophysiology in small animal surgery. Ed. Lea & Febiger. Philadelphia. 1981. pp: 1545-1549.
- Daly, W.R. Orthopedic infections. En: Slatyer, D.H. (ed.): Textbook of small animal surgery. Ed. Saunders. Philadelphia. pp: 2020-2034.
- Gilson, S.D., Schwarz, P.D. Acute hematogenous osteomyelitis in a dog. *JAAHA* 25: 684-688, 1989.
- Rudd, R.G. A rational approach to the diagnosis and treatment of osteomyelitis. *Comp. Cont. Ed. Prat. Vet.* 8 (4): 225-232, 1986.
- Read, R.A., Carlisle, C.H., Bate, M. Generalized osteomyelitis in a dog: a case report. *J. Small Anim. Pract.* 24: 687-694, 1983.
- Johnson, R.G., Prata, R.G. Intradiscal osteomyelitis: a conservative approach. *JAAHA* 19: 743-750, 1983.
- Gilmore, D.R. Lumbosacral diskospondylitis in 21 dogs. *JAAHA* 23: 57-61, 1987.
- Bone, D.L. Osteomyelitis due to canine blastomycosis. *J. Vet. Orthop.* 3: 15-20, 1986.
- Bloomberg, M.S., Ackerman, N., Buergelt, C. Cryptococcal arthritis and osteomyelitis in a dog. *Comp. Cont. Ed. Prat. Vet.* 5: 609-614, 1983.
- Wigney, D.L., Allan, G.S., Hayt, L.E., Hocking, A.D. Osteomyelitis associated with *Penicillium verrucosum* in a german shepherd dog. *J. Small Anim. Pract.* 31: 449-452, 1990.
- Oxenford, C.J., Middleton, D.J. Osteomyelitis and arthritis associated with *Aspergillus fumigatus* in a dog. *Aus. Vet. J.* 63: 59-60, 1986.
- Sumner-Smith, G. Osteomyelitis. En: Whittick, W.G. (ed.): Canine Orthopedics. Ed. Lea & Febiger 1990. pp: 571-584.
- Braden, T.D. Posttraumatic Osteomyelitis. *Vet. Clin. North Am.* 21: 781-812, 1991.
- Varshney, A.C., Singh, H., Prakash, P., Kumar, A., Singh, S.P. Evaluation of therapeutic regimens in osteomyelitis: a clinical and radiological study in dogs. *Indian J. Vet. Surg.* 10: 107-110, 1989.
- Bardet, J.F. Osteomyelitis in small animals: pathophysiology and treatment. *Tijdschrift Voor Diergeneeskunde* 111: 69-70, 1986.
- Bardet, J.F. L'ostéomyélite. *Pract. Méd. et Chir. l'animal de Comp.* 20: 453-461, 1985.
- Johson, K.A., Lomas, G.R., Wood, A.K.W. Osteomyelitis in dogs and cats caused by anaerobic bacteria. *Aus. Vet. J.* 6: 57-61, 1984.
- Kornegay, J.N. Diskospondylitis. En: Kirk, R.W. (ed.): Current veterinary therapy VIII. Ed. Saunders. 1983. pp: 718-721.
- Hirsh, D.C., Jang, S.S., Biberstein, E.L. Blood culture of the canine patient. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 184: 175-178, 1984.
- Smith, M.M., Vasseur, P.B., Saunders, H.M. Bacterial growth associated with metallic implants in dogs. *JAAHA* 195: 765-767, 1989.
- Egar, C., Mills, J., Huxtable, C. Disseminated aspergillosis. XXII World Veterinary Congress. Abstr pp: 123, 1983.
- Smeak, D.D., Olmstead, M.L., Hohn, R.B. *Brucella canis* osteomyelitis in two dogs with total hip replacements. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 191: 986-990, 1987.
- Goad, D.L., Goad, M.E.P. Osteoarticular sporotrichosis in a dog. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 189: 1326-1328, 1986.
- Franklin, R.T., Aronson, E., Fallon, R.K., Fales, W.H., Stockman, S.L., Thornburg, L.P. Femoral osteomyelitis and osteosarcoma in a dog. *Vet. Surg.* 26: 211-213, 1985.
- Fagin, B.D. Tumor or infection? Distinguishing osteomyelitis from neoplastic bone lesions. *Vet. Med.* 28: 1150-1153, 1988.
- Lenahan, T.M. Management of infected tibial nonunions with sequestration in the dog. *Vet. Surg.* 13 (2): 115-121, 1984.
- Schilli, W. Compression osteosynthesis. *J. Oral Surg.* 35: 802-808, 1977.
- Nunemaker, D.M. Management of infected fractures: osteomyelitis. *Vet. Clin. North Am.* 5: 259-270, 1975.
- Braden, T.D., Johnson, C.A., Gabel, C.L., Lott, G.A. Posologic evaluation of clindamycin, using a canine model of posttraumatic osteomyelitis. *Am. J. Vet. Res.* 48: 1101-1105.
- Braden, T.D., Johnson, C.A., Wakenell, P., Tvedten, H.W., Mostosky, U.V. Efficacy of clindamycin in the treatment of *Staphylococcus aureus* osteomyelitis in dogs. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 192: 1721-1725, 1988.
- Lee, A.H., Swaim, S.F., Newton, J.C., Brawner, W.R., McGuire, J.A. Wound healing over denuded bone. *JAAHA* 23: 75-84, 1987.
- Wilson, J.W., Rhinelander, F.W., Stewart, C.L. Vascularization of cancellous chip bone grafts. *Am. J. Vet. Res.* 46: 1691-1699, 1985.
- Montgomery, D.M., Moed, B.R. Cancellous bone donor site regeneration. *J. Orthop. Trauma.* 3: 291-295, 1989.
- Varshney, A.C., Singh, H., Prakash, P. Enriched collagen as coadjuvant therapeutic agent in experimental osteomyelitis in dogs. *Indian J. Exper. Biology* 29: 35-38, 1991.
- Fossum, T.W., Hodges, C.C., Miller, M.W., Dupre, G.P. Partial sternectomy for sternal osteomyelitis in the dog. *JAAHA* 25: 435-441, 1989.
- Klemm, K. Treatment of infected fractures and pseudoarthroses with external fixation and gentamicin-PMMA-beads. En: Unthoff, H.K. (ed.): Current Concepts of External Fixation of Fractures. Springer-Verlag. Berlin. 1982. pp: 253-262.

