

OSTEOSINTESI DELLA TIBIA MEDIANTE FISSAZIONE ESTERNA IN UN CONIGLIO NANO DA COMPAGNIA: descrizione di un caso clinico e considerazioni generali in merito alla sintesi ossea nel coniglio

VITTORIO CAPELLO

Medico Veterinario Libero Professionista
Specialista in Malattie dei piccoli animali - Milano

Riassunto

L'autore descrive un caso clinico relativo all'osteosintesi mediante fissazione esterna di una frattura della tibia in un coniglio nano da compagnia. Oltre alla descrizione della tecnica chirurgica, vengono esaminate le caratteristiche anatomiche e fisiologiche degli arti e del movimento del coniglio; nonché le differenze relative all'osteosintesi, alle cure postoperatorie e alla guarigione della frattura in questa specie animale.

Summary

The author describes a clinical case about the orthopedic treatment of tibial fracture, using an external fixation in a pet dwarf rabbit. In addition to description of surgical technique, rabbit leg anatomical and movement physiological features are examined. Differences about skeletal fixation, postoperative management and fracture healing in this specie are also discussed.

INTRODUZIONE

Nell'ambito delle lesioni di interesse chirurgico che si presentano nel coniglio nano da compagnia, le fratture dei segmenti ossei della colonna vertebrale e degli arti costituiscono una percentuale piuttosto elevata. Esse si verificano in modo particolare in seguito a cadute o a schiacciamenti accidentali.¹⁰

Tuttavia, le segnalazioni presenti in letteratura relative a tali lesioni sono sorprendentemente scarse; ancora meno frequenti sono le descrizioni di casi clinici relativi alla terapia chirurgica mediante osteosintesi delle fratture stesse.

La descrizione di un caso clinico relativo all'osteosintesi di una frattura della tibia in un coniglio nano viene preceduta da alcune considerazioni relative alle caratteristiche anatomiche e fisiologiche degli arti e del movimento del coniglio; ed è seguita da alcune riflessioni in merito al trattamento chirurgico delle fratture e alle differenze che si incontrano nel periodo post-operatorio in questa specie, rispetto agli altri animali da compagnia più comuni.

CENNI DI ANATOMIA

L'anatomia dell'apparato scheletrico del coniglio nano, con particolare riferimento ai segmenti ossei degli arti, non presenta differenze rilevanti rispetto a quella del gatto o a quella di un cane di razza toy, fatta eccezione per le dimensioni più ridotte.

Una differenza strutturale particolarmente importante è quella segnalata da alcuni Autori, secondo i quali le ossa del coniglio presenterebbero una particolare fragilità, e di conseguenza una maggiore predisposizione alle fratture delle ossa lunghe e delle vertebre.^{8,17,18,21}

Per quanto riguarda l'anatomia chirurgica della regione della gamba, si rimanda alle Figure 19, 20, 21 e 22.²⁰

FISIOLOGIA DEL MOVIMENTO DEL CONIGLIO

Il coniglio presenta un appoggio di tipo plantigrado, sia sulle estremità anteriori che su quelle posteriori.²⁰ L'appoggio plantigrado sugli arti posteriori consente all'ani-



FIGURA 1 - Scheletro di coniglio. Tratto da: Popesko et al.; modificato.

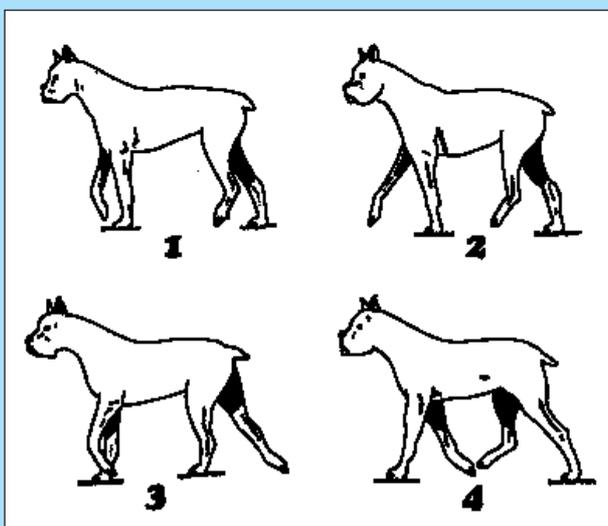


FIGURA 2 - Movimento degli arti durante il passo del cane.

1. Levata.
 2. Spostamento in avanti dell'arto.
 3. Appoggio.
 4. Propulsione.
- Tratto da: Newton et al.; modificato.

male di stazionare in posizione semi-eretta (nella quale la colonna vertebrale è mantenuta in posizione quasi orizzontale, ma senza l'appoggio da parte delle estremità anteriori), tuttavia esso non è in grado di camminare senza l'appoggio anteriore. Anche in posizione fisiologica di stazione quadrupedale, il coniglio presenta gli angoli articolari dell'arto posteriore molto più chiusi rispetto a quelli del cane e del gatto: gli angoli ileo-femorale e femoro-tibiale sono di circa 35° , l'angolo tibio-astragalico misura circa 45° (Fig. 1).²⁰

Già dall'esame statico dello scheletro del coniglio, appare dunque evidente che la dinamica del movimento si svolge in modo sensibilmente diverso rispetto agli altri mammiferi domestici.

Il passo del cane e del gatto è costituito da quattro movimenti distinti, definiti come fasi: 1) la fase di levata; 2) la fase di spostamento in avanti dell'arto; 3) la fase di appoggio; 4) la fase di propulsione. Questo movimento viene compiuto contemporaneamente dall'arto posteriore e dall'arto anteriore controlaterale in alternanza con gli altri due arti (Fig. 2).¹⁴

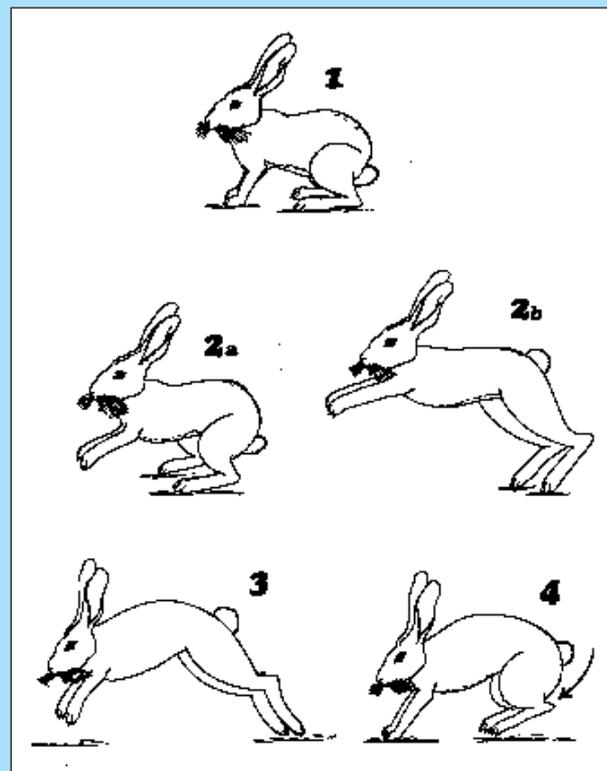


FIGURA 3 - Movimento degli arti durante il passo del coniglio.

1. Appoggio.
 - 2/a. e 2/b. Propulsione.
 3. Levata.
 4. Spostamento in avanti dell'arto.
- Disegno della dott.ssa Deborah Calabretto

Il passo del coniglio è invece determinato dal movimento simultaneo di entrambi gli arti posteriori. Muovendosi in parallelo, essi determinano insieme la fase di propulsione. Successivamente, nel momento in cui compiono la fase di levata e di spostamento in avanti, essi si staccano entrambi dal suolo nel momento in cui gli arti anteriori forniscono l'appoggio (Fig. 3).

In pratica, mentre il cane e il gatto si muovono compiendo passi alternati su due coppie di arti abbinati in senso diagonale, il coniglio si muove "saltando", vale a dire compiendo passi non alternati su due coppie di arti abbinati in senso orizzontale. Non a caso, alcune andature patologiche che si verificano in altre specie di mammiferi domestici, e che presentano una dinamica simile a quella descritta, vengono definite "a coniglio".

DESCRIZIONE DEL CASO CLINICO

Un coniglio di razza nana, maschio, intero, di circa un anno di età, del peso di 1.350 g, è stato presentato alla visita clinica a causa della marcata deviazione del piede destro, causata da uno schiacciamento accidentale.

All'esame obiettivo generale non si rilevava alcun sintomo o segno clinico degno di nota, fatta eccezione per una certa riluttanza al movimento.

All'esame obiettivo particolare era evidente una marcata extrarotazione del piede, accompagnata da movimenti pre-



FIGURA 4 - Frattura diafisaria completa e comminuta di tibia e fibula. Proiezione latero-laterale.

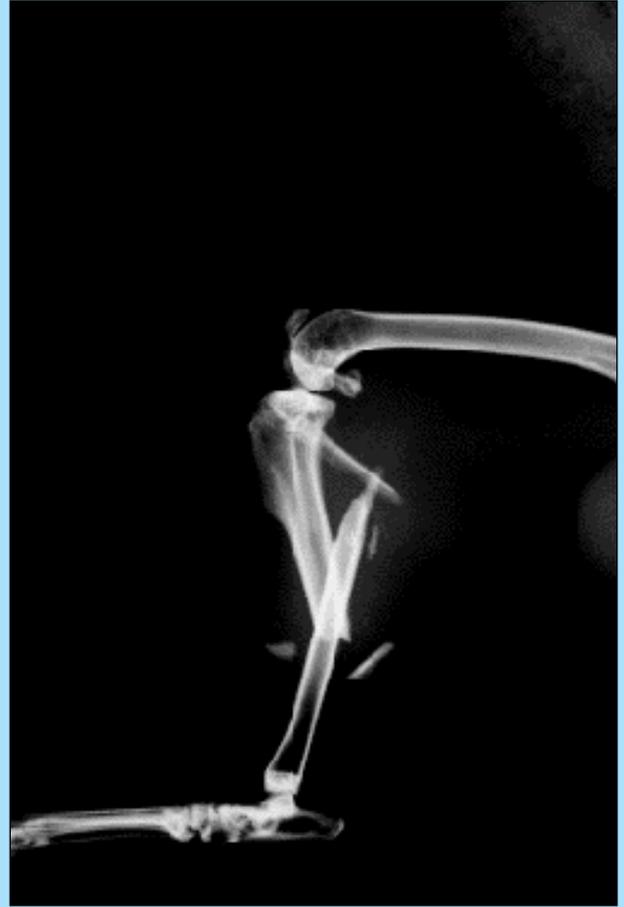


FIGURA 6 - Radiografia di controllo a 10 giorni dal trauma. È evidente l'aumento della contrazione dei monconi di frattura.



FIGURA 5 - Controllo a 10 giorni dal trauma, in seguito a tricatomia della regione. È evidente l'accorciamento dell'arto rispetto al controlaterale, dovuto alla contrazione dei monconi di frattura.

ternaturali del piede stesso e del terzo distale della gamba, patognomonicamente di una frattura completa. Attraverso la palpazione era possibile percepire evidenti rumori di scroscio. Anche durante la manipolazione del focolaio di frattura, il coniglio non manifestava alcuna reazione algica particolare. I riflessi di propriocezione dell'estremità apparivano assenti, era invece presente sensibilità algica sia superficiale che profonda. Non era presente esposizione dei monconi.

L'esame radiografico mostrava una frattura diafisaria comminuta a carico della tibia e della fibula, *cum contractione* (Fig. 4).

Dieci giorni dopo la prima visita, il proprietario, che non aveva acconsentito all'esecuzione dell'intervento chirurgico di osteosintesi, ha proposto nuovamente il coniglio ad un controllo clinico. Il controllo confermava la presenza della frattura, e una evidente diminuzione della lunghezza dell'arto rispetto all'arto controlaterale (Fig. 5). La mobilità dei monconi ossei era ridotta, molto probabilmente a causa della formazione del callo fibroso. L'esame radiografico di controllo ha confermato la sovrapposizione dei monconi ossei secondo l'asse longitudinale, e una maggiore radiopacità a carico dei tessuti molli adiacenti al focolaio di frattura (Fig. 6).

Essendosi reso conto dell'impossibilità di una guarigione spontanea, il proprietario ha acconsentito all'esecuzione dell'intervento chirurgico di osteosintesi.

Il coniglio è stato sottoposto ad anestesia generale indotta con l'inoculazione di 30 mg/kg di ketamina e di 3 mg/kg di xylazina, e mantenuta mediante anestesia inalatoria con miscela di ossigeno e alotano (quest'ultimo alla concentrazione variabile da 1% a 3%), somministrata mediante maschera facciale.¹ Durante l'anestesia il paziente è stato mantenuto in perfusione con soluzione di Ringer lattato somministrata per via endovenosa al dosaggio di 10 ml/kg/h.¹⁵ La cateterizzazione è stata eseguita in corrispondenza della vena cefalica dell'avambraccio con ago cannula



FIGURA 7 - Frattura di tibia e fibula accompagnata da marcata contrazione dei monconi. Aspetto intraoperatorio.

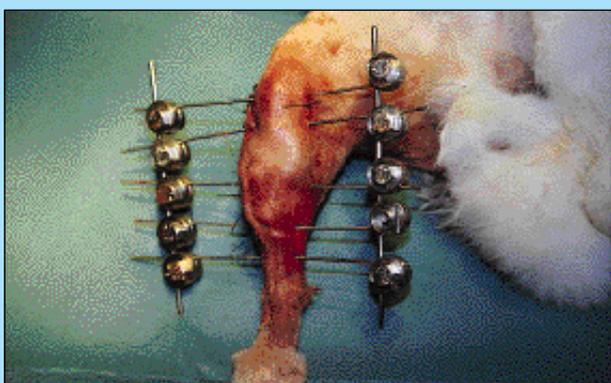


FIGURA 8 - Osteosintesi mediante fissazione esterna. Nella fase intermedia il montaggio è stato eseguito utilizzando i morsetti e le barre provvisorie.

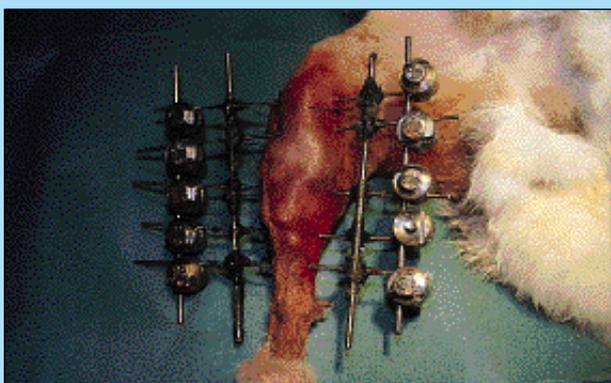


FIGURA 9 - Osteosintesi mediante fissazione esterna. Applicazione delle barre di sostegno definitive.

di \varnothing 24 G, e utilizzando un deflussore a microgoccia (circa 75 microgocce/ml, con una frequenza di perfusione di circa 1 goccia/5 sec.).

Dopo avere eseguito la preparazione dell'arto secondo prassi chirurgica, l'intervento di osteosintesi è stato preceduto dall'aggressione del focolaio di frattura allo scopo di

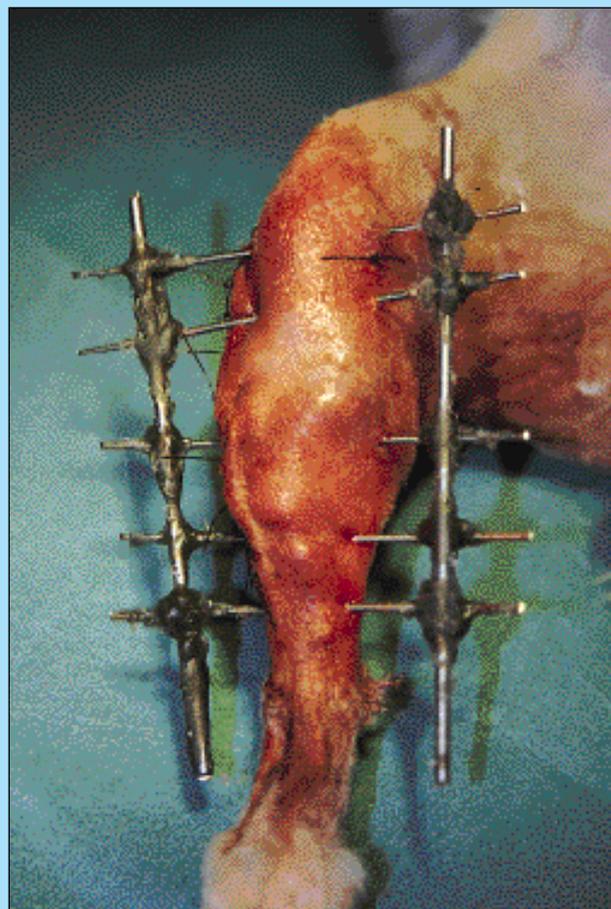


FIGURA 10 - Osteosintesi mediante fissazione esterna. Montaggio bilaterale in seguito a rimozione dei morsetti e delle barre provvisorie.

risolvere il callo osteoide e consentire la riduzione della frattura stessa. La via di accesso alla diafisi tibiale è stata condotta sulla faccia antero-laterale della gamba (Fig. 7). L'osteosintesi della tibia è stata eseguita mediante fissazione esterna con schema di montaggio bilaterale a fili paralleli, utilizzando fili di Kirschner di \varnothing 1 mm., barre di \varnothing 2 mm. e, solamente in sede intraoperatoria, morsetti 1x2 mm (Fig. 8).

Sono stati applicati tre fili di Kirschner in corrispondenza del moncone prossimale, e due in quello distale.

Al termine del montaggio, i morsetti sono stati sostituiti dall'applicazione di resina acrilica e rimossi insieme al tratto più laterale dei fili di Kirschner, che erano stati lasciati sporgere eccessivamente rispetto alla superficie cutanea proprio a questo scopo (Figg. 9 e 10). È stato quindi eseguito un controllo radiografico postoperatorio (Fig. 11). I fissatori esterni sono stati ricoperti con cotone idrofobo e una benda elastica, lasciando scoperte sia la faccia anteriore che la faccia volare della gamba (Fig. 12).

È stato applicato un collare elisabettiano di 7,5 cm di lunghezza, e il coniglio è stato sottoposto a terapia antibiotica mediante enrofloxacin al dosaggio di 2,5 mg/kg ogni 12 ore per somministrazione intramuscolare. Nei primi giorni successivi all'intervento, il paziente è stato ricoverato in un box di circa 80x60 cm. Il coniglio ha recuperato l'utilizzo dell'arto, inteso come un appoggio sia in stazione che al passo, già in 4ª giornata. In 2ª e 3ª giornata si è creato un severo eritema della cute in corrispondenza della faccia anteriore

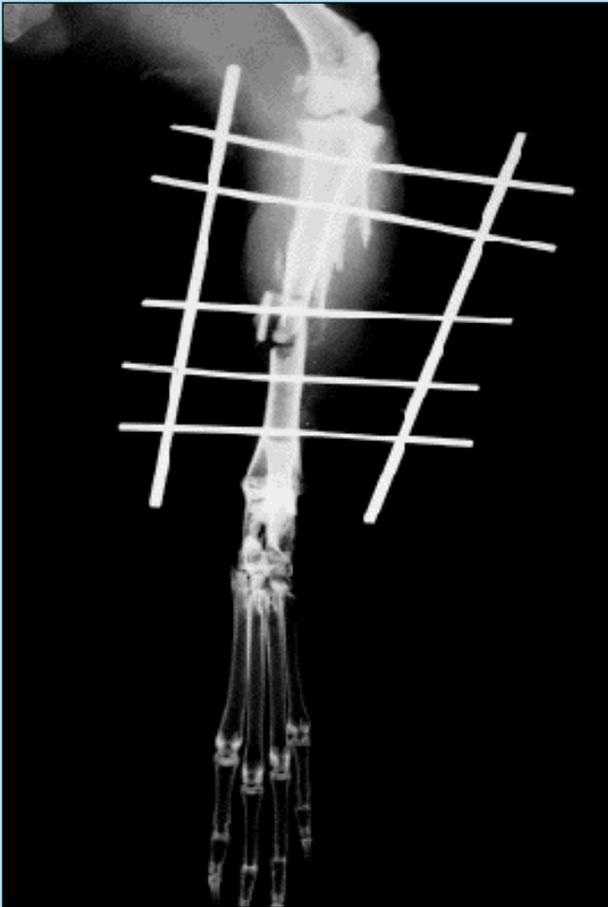


FIGURA 11 - Controllo radiografico postoperatorio.

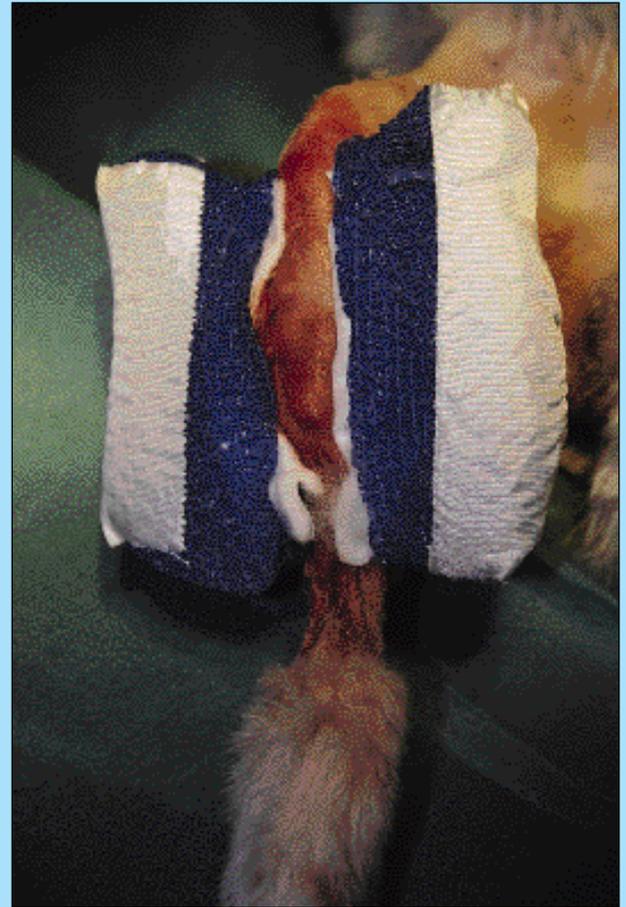


FIGURA 12 - Bendaggio dell'apparecchio di fissazione esterna.

della gamba che ha reso necessaria l'applicazione di una pomata riepitelizzante; l'eritema si è comunque risolto in 7^a-8^a giornata, e la ricrescita del pelo era già significativa in 15^a giornata dall'intervento chirurgico (Fig. 13).

I controlli radiografici eseguiti a 10, 17, 24, 31 e 38 giorni dall'esecuzione dell'intervento hanno evidenziato la progressiva e regolare formazione del callo osseo (Figg. 14, 15 e 16). L'apparecchio di fissazione esterna è stato rimosso in 40^a giornata. La palpazione confermava che la frattura era perfettamente stabile. Gli ultimi controlli radiografici, eseguiti in 50^a e 85^a giornata per fini di verifica piuttosto che per reali esigenze cliniche, hanno confermato il completamento e il rimodellamento del callo osseo (Figg. 17 e 18).

DISCUSSIONE

Le scarse segnalazioni presenti in letteratura non consentono di fornire dei dati numerici consistenti in merito all'incidenza delle fratture nella specie coniglio, in particolare nei soggetti nani o comunque tenuti come animale da compagnia. Sebbene anche altri Autori segnalino la presenza di fratture,^{7,8,16,18,21,24} sono descritti solamente 4 casi di osteosintesi della tibia^{2,10,13,17} e 1 di femore;¹⁰ 1 caso di osteosintesi di una frattura della mandibola,¹¹ e 1 caso di osteosintesi della frattura della rotula.¹² Le fratture delle ossa lunghe nella specie coniglio sono tuttavia relativamente frequenti (secondo alcuni Autori anche a motivo della loro particola-

re fragilità in rapporto alla massa muscolare)^{8,18} ed anche nella casistica personale abbiamo osservato più volte lesioni a carico dell'omero, del radio-ulna, del femore, della tibia e delle vertebre. In quest'ultimo caso, esse si verificano frequentemente in seguito ad un contenimento errato o insufficiente.^{7,16,18,21}

Dall'osservazione dell'anatomia del treno posteriore, della posizione statica e della dinamica del passo del coniglio, si può desumere che la guarigione funzionale di una frattura a carico di un osso lungo di un arto posteriore (femore o tibia) è ancor più importante rispetto al cane e al gatto; per due motivi:

- 1) per l'importante compito di supporto che l'arto posteriore svolge in fase statica, soprattutto durante la posizione di "bipede" o semi-eretta;
- 2) per il movimento "a salto" che impegna in modo intenso, e soprattutto contemporaneamente, entrambi gli arti posteriori.

In presenza di una frattura a carico di un arto posteriore, il passo o la corsa appaiono più lenti e laboriosi sia perché i muscoli dell'arto posteriore integro devono esercitare una forza doppia, sia perché quest'ultimo deve essere addotto in posizione più prossima al piano sagittale mediano per coadiuvare gli arti anteriori nel mantenimento dell'equilibrio.

La situazione più comune tuttavia è quella secondo la quale il coniglio, incurante del dolore, appoggia e carica anche l'arto fratturato, aggravando la dislocazione dei monconi ossei, la loro condizione patologica e la flogosi a carico



FIGURA 13 - Guarigione dell'eritema e ricrescita del pelo 15 giorni dopo l'intervento chirurgico.

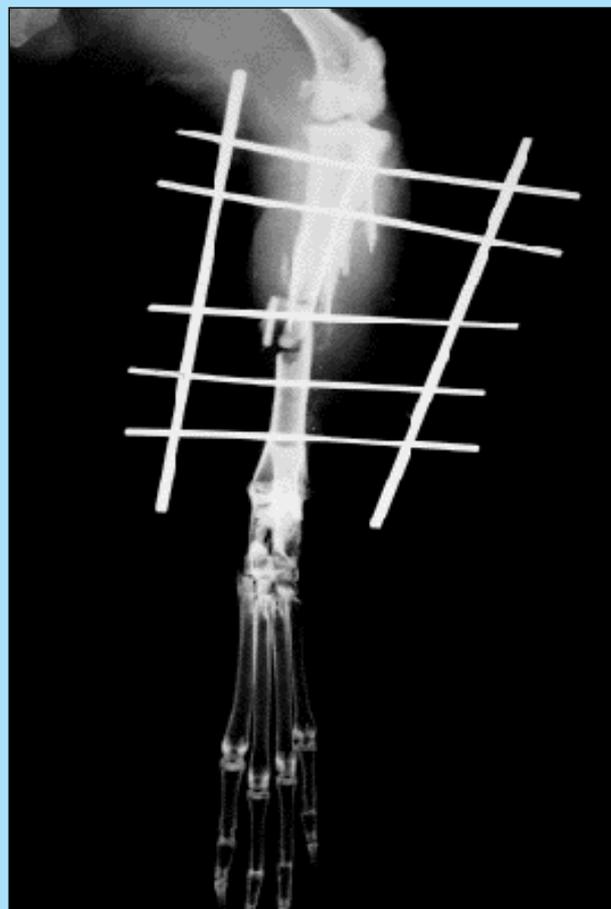


FIGURA 14 - Controllo radiografico postoperatorio a 10 giorni dall'intervento. Proiezione antero-posteriore.

dei tessuti molli adiacenti al focolaio di frattura.

Da queste considerazioni si può concludere che nel coniglio l'osteosintesi dei segmenti ossei dell'arto posteriore assume significato, importanza e necessità addirittura superiori rispetto ad altre specie di mammiferi domestici.

Nonostante l'esame clinico evochi una modesta o nulla reazione algica anche in caso di manipolazione del focolaio di frattura, non bisogna dimenticare che durante l'esame sono necessarie manualità estremamente delicate, e che è comunque necessario esercitare un contenimento sicuro. La reazione del coniglio infatti è spesso improvvisa e non preceduta da segni di insofferenza. Un contenimento insufficiente potrebbe provocare, direttamente o indirettamente, altre lesioni all'apparato scheletrico, di cui le più frequenti e pericolose sono quelle a carico della colonna vertebrale.

Le stesse precauzioni devono essere messe in atto durante l'esecuzione dell'esame radiografico. Se le condizioni del paziente lo consentono, è opportuno eseguire l'esame radiografico previa sedazione. Non bisogna dimenticare che il rischio di un contenimento insufficiente o viceversa troppo deciso è quello di provocare indirettamente una frattura o una lussazione a carico della colonna vertebrale, con conseguenze drammatiche per l'animale, e di grave responsabilità per il medico veterinario.

Così come in altre specie animali, non è possibile emettere una prognosi precisa, sia anatomica e funzionale, nel caso in cui una frattura non venga trattata. A questa analisi fanno

ovviamente eccezione le fratture delle vertebre la cui gravità, nella maggior parte dei casi estrema, non dipende dalla frattura stessa quanto dalle lesioni che si instaurano a carico del midollo spinale. La casistica che viene raccolta durante la pratica clinica quotidiana offre l'opportunità di verificare la guarigione spontanea di fratture anche gravi a carico delle ossa lunghe, che non comportano neppure gravi deficit funzionali.¹⁶

Un elemento terapeutico estremamente importante nel coniglio, in modo particolare nella varietà di razza nana, è rappresentato dal fatto che è estremamente difficile mettere in atto una stabilizzazione incruenta di una frattura mediante l'utilizzo di bendaggi rigidi o semirigidi. Sebbene ne sia segnalato l'utilizzo,^{10,21} gli aspetti negativi sono documentati anche in un lavoro specifico di tipo sperimentale.²³

La dimensione e la posizione particolarmente raccolta degli arti posteriori, nonché le considerazioni espresse in precedenza in merito alla dinamica del movimento, rendono minime le possibilità di applicare con successo un bendaggio.

Le caratteristiche della pelliccia, in genere particolarmente folta, fanno sì che qualsiasi bendaggio, anche se applicato in maniera ineccepibile, non riesca ad impedire la dislocazione del medesimo, oppure la rotazione dell'arto all'interno di esso. D'altra parte, è fortemente sconsigliabile eseguire la tricotomia della regione che deve essere protetta dal bendaggio, in quanto i rischi di formazione di eritemi o piaghe sono molto elevati.¹⁰



FIGURA 15 - Controllo radiografico postoperatorio a 17 giorni dall'intervento. Proiezione antero-posteriore.

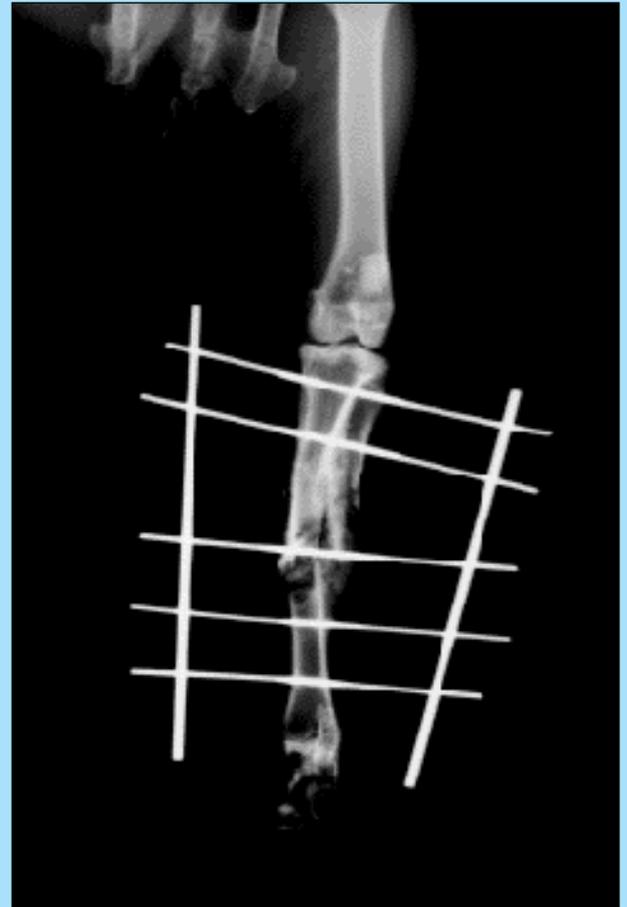


FIGURA 16 - Controllo radiografico postoperatorio a 38 giorni dall'intervento. Proiezione antero-posteriore.

AmMESSO che sia tecnicamente possibile posizionarlo, l'indole del coniglio è tale da non tollerare alcun elemento contenitivo.^{10,16} L'applicazione di un bendaggio all'arto di un coniglio significa quasi sempre impedirne il movimento, determinare un grave stress o provocare lesioni secondarie causate dal tentativo di liberarsene, provocare anoressia e imbrattamento di feci e urine.²³

Anche il semplice trattamento conservativo, rappresentato dal confinamento in gabbia,⁷ è insufficiente ai fini di una soddisfacente guarigione anatomica e funzionale della frattura. Esso può essere preso in considerazione solamente in caso di un paziente che non possa essere sottoposto ad intervento chirurgico.

Per quanto riguarda l'analisi del protocollo anestetico adottato, rimando alla lettura della numerosa bibliografia esistente limitandomi a ricordare l'importanza dell'associazione ketamina-xylazina ai fini di ottenere una discreta analgesia e un miorelaxamento adeguato; la necessità (quando i tempi di intervento superano i 20'-30') del mantenimento mediante anestesia inalatoria con alotano (quest'ultimo preferito all'isofluorano in questa specie); e le notevoli difficoltà pratiche in merito alla intubazione endotracheale nel coniglio di razza nana.¹

L'esecuzione della tricotomia nel coniglio rappresenta una manualità piuttosto difficile e laboriosa, a causa delle caratteristiche del mantello e della cute.⁹ Le comuni tosatrici utilizzate non riescono a tagliare facilmente la pelliccia

del coniglio, costituita da pelo molto fitto e morbido; in modo particolare in corrispondenza di regioni dalla superficie fortemente irregolare come la parte distale della gamba e il piede.⁹ La cute, molto sottile e delicata, è facile bersaglio di microlesioni provocate dal pettine; i ripetuti passaggi possono inoltre provocare dei danni termici causati dal calore della tosatrice stessa. Anche la tricotomia eseguita con rasoio a mano risulterà sicuramente traumatica.

La detersione eseguita alternando più lavaggi mediante alcool e sapone chirurgico determina inevitabilmente una flogosi cutanea piuttosto severa. Nel caso segnalato è insorto un grave eritema cutaneo, accompagnato da essudazione e desquamazione, che si è fortunatamente risolto in seguito alla disinfezione locale con iodopovidone, alla frequente irrorazione con soluzione fisiologica e all'applicazione di una pomata riepitelizzante. È quindi più opportuno utilizzare solamente il detergente chirurgico, oltre che porre estrema attenzione durante l'esecuzione della tricotomia.⁹

La via di accesso chirurgica alla diafisi della tibia è stata condotta in posizione antero-laterale, anziché secondo l'approccio più consueto in corrispondenza della faccia mediale,^{3,4,6,19} per due motivi. Poiché nel coniglio il movimento di abduzione dell'arto posteriore è estremamente limitato, anche se il paziente viene posto sul tavolo operatorio in decubito dorsale, l'arto posteriore rimane pressoché perpendicolare al piano del tavolo stesso. Appare poco agevole anche la scelta di posizionare il paziente in decubito laterale



FIGURA 17 - Controllo radiografico postoperatorio a 50 giorni dall'intervento. Proiezione antero-posteriore.



FIGURA 18 - Controllo radiografico postoperatorio a 85 giorni dall'intervento. Proiezione latero-laterale.

esponendo la faccia mediale dell'arto fratturato, in quanto per operare in corrispondenza della faccia laterale sarebbe necessario modificare ogni volta il decubito del paziente stesso.

Il secondo motivo era rappresentato dal fatto che si rendeva necessaria un'aggressione chirurgica in corrispondenza del callo osteoide, particolarmente abbondante proprio in corrispondenza delle masse muscolari interessate dall'ematoma in maniera più cospicua, vale a dire quelle in posizione antero-laterale.

Le piccole dimensioni delle strutture anatomiche non hanno creato alcun ostacolo particolare alla manualità chirurgica. In caso si renda opportuno la via di accesso laterale, non bisogna dimenticare la presenza della v. safena laterale e del n. peroneo, che prosegue il decorso del n. tibiale (Figg. 19 e 20).

La tecnica di fissazione esterna è stata scelta quale metodica di osteosintesi. L'opzione relativa alla fissazione interna mediante applicazione di placca secondo la tecnica AO è stata scartata a motivo dei costi troppo elevati. Inoltre, la corticale particolarmente sottile delle ossa del coniglio rende estremamente difficile il posizionamento delle viti.¹⁰ Infine, l'osteosintesi mediante placca spesso garantisce una stabilità eccessiva, determinando una ritardata o mancata guarigione della frattura.¹⁰ Non è stata presa in considerazione nemmeno la metodica di infibulazione centromidollare; sia per la presenza di una frattura originariamente com-

minuta, sia per la scarsa stabilità rotazionale che questa tecnica è in grado di garantire in caso di frattura della diafisi tibiale. Nei 4 casi relativi all'osteosintesi della tibia descritti in letteratura,^{2,10,13,17} sono state adottate tre metodiche differenti: rispettivamente l'infibulazione centromidollare;¹³ l'applicazione di un apparecchio di fissazione esterna;^{10,17} l'osteosintesi mediante placca.²

L'indicazione principale in caso di fissazione esterna della tibia è quella di montare la configurazione in posizione *mediale*;^{3,19,22} qualora sia possibile un montaggio monolaterale (Figg. 21 e 22).

Tuttavia nel coniglio le differenze di tipo anatomico e fisiologico, nonché quelle relative alle cure postoperatorie, suggeriscono di posizionare il fissatore esterno in posizione *laterale* in caso di montaggio monolaterale (Figg. 19 e 20).

Nonostante le difficoltà legate alla posizione mediale di un fissatore esterno, nel caso descritto è stato scelto di montare una configurazione bilaterale a motivo della presenza di una frattura comminuta. I fili di Kirschner sono stati inseriti perpendicolarmente all'asse lungo del segmento osseo e paralleli fra di loro affinché potessero fornire la resistenza maggiore dal punto di vista biomeccanico.

La scelta di connettere le barre di sostegno ai fili di Kirschner mediante applicazione di resina acrilica è stata finalizzata allo scopo di rendere il montaggio il più leggero possibile. Il peso di 10 morsetti è di circa 85 g, che rappresentano oltre il 6% dell'intero peso corporeo dell'animale,

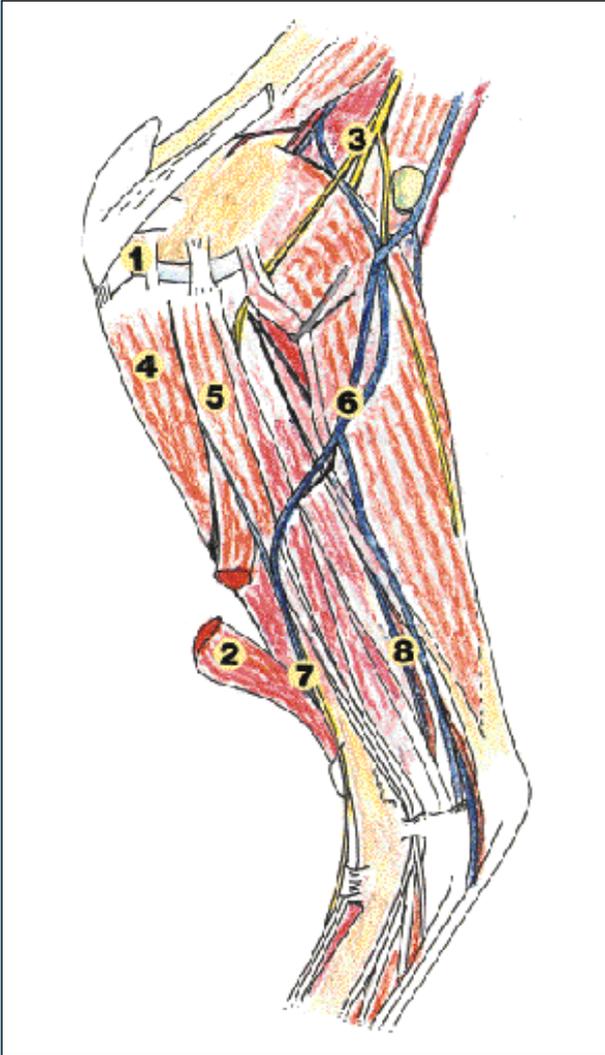


FIGURA 19 - Via di accesso laterale alla diafisi della tibia.
Tratto da: Popesko et al.; modificato.

1. M. extensor digitorum pedis longus (origine)
2. M. extensor digitorum pedis longus (ventre)
3. N. tibiale
4. M. tibiale craniale
5. M. lungo peroneo
6. V. safena laterale
7. N. peroneo superficiale; v. dorsale del piede
8. A. e v. safena mediale

eccessivo se concentrato in corrispondenza della parte distale di un arto. Durante l'esecuzione del montaggio è comunque indispensabile utilizzare i morsetti, e quindi sostituire la barra di sostegno con un'altra più adiacente all'arto.

Tale metodo di connessione non consente di regolare la tensione dei fili mediante piccole modifiche sulla giunzione Kirschner-barra di sostegno. Tuttavia, in caso di necessità è possibile rimuovere e applicare nuovamente la resina acrilica, grazie alla sua polimerizzazione particolarmente rapida.

Con la metodica descritta, è possibile ottenere un montaggio facile da applicare, resistente, e leggero; ideale per un paziente dalle caratteristiche particolari come il coniglio nano.

L'osservazione del radiogramma di controllo postoperatorio mette in evidenza che il filo di Kirschner più distale

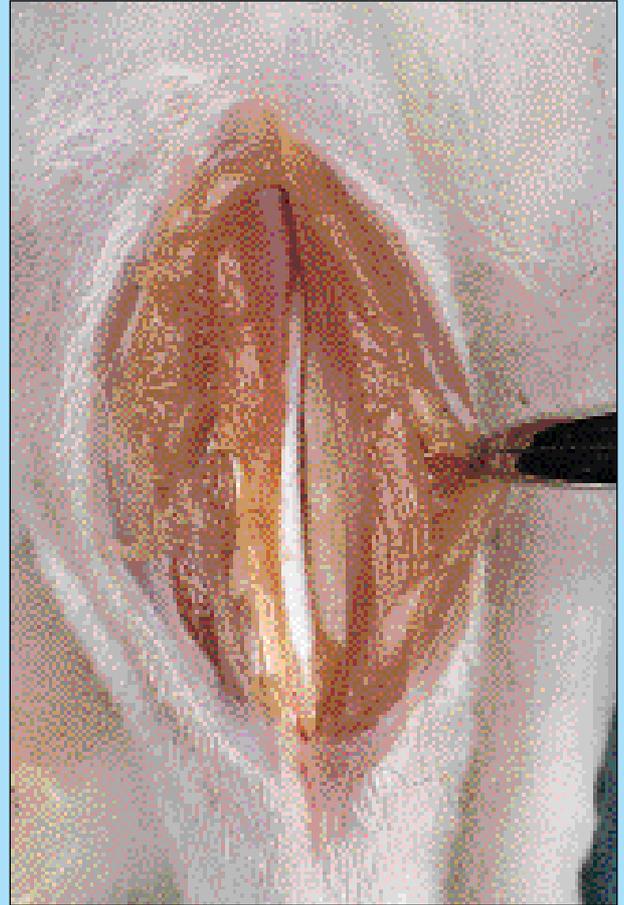


FIGURA 20 - Via di accesso laterale alla diafisi della tibia. Aspetto della diafisi in seguito a spostamento del m. tibiale craniale.

del moncone prossimale è stato inserito troppo adiacente al piano di frattura. È stato deciso di rimuoverlo nei giorni successivi qualora avesse ostacolato la formazione del callo osseo. Ciò non si è verificato; tuttavia sarebbe stato opportuno, prima di fissare le barre, eseguire un controllo radiografico intraoperatorio allo scopo di correggere eventuali imperfezioni del montaggio.

La gestione postoperatoria del coniglio deve essere particolarmente accurata.¹⁰ I tre accorgimenti fondamentali sono rappresentati dalla copertura delle estremità dell'apparecchio di fissazione esterna con materiale morbido, dall'applicazione del collare elisabettiano e dal confinamento in gabbia. È opportuno lasciare la cute scoperta il più possibile; quindi fasciare solo le barre e i fili di Kirschner sporgenti, anziché tutta la gamba. Il collare elisabettiano serve ad impedire che il paziente si strappi l'imbottitura a morsi. Data l'indole del coniglio e la posizione iperflessa dell'arto posteriore, la perdita della copertura imbottita può determinare lesioni gravissime. Nel caso di un montaggio mediale, le estremità particolarmente taglienti dei fili di Kirschner e delle barre possono causare la lacerazione della cute così come una ferita penetrante a carico della cavità addominale. Se non si è sicuri che il proprietario possa operare un controllo particolarmente attento sull'animale, è meglio optare per una configurazione che non preveda un montaggio mediale.

Nel coniglio nano si rende necessario il collare di dimensioni più piccole (7,5 cm); preferibilmente di plastica tra-



FIGURA 21 - Via di accesso mediale alla diafisi della tibia.
Tratto da: Popesko et al.; modificato.

1. A. e v. femorale
2. M. tibiale craniale
3. M. estensore del II° dito
4. A. e v. safena mediale; n. safeno mediale

sparente. Poiché la visione del coniglio è quasi esclusivamente laterale e pressoché nulla frontale, un collare elisabettiano non trasparente può impedire la visione in modo completo, creando una situazione di grave disagio per l'animale, con possibili conseguenze sulle condizioni generali.⁹ È necessario ricordare che la presenza del collare elisabettiano impedisce una funzione fisiologica importantissima del coniglio: la coprofagia. Nel periodo postoperatorio, sarà necessario eseguire una pulizia attenta della zona perianale, dell'imbottitura delle barre e della cute tricotomizzata, in quanto con il collare elisabettiano si verifica sempre un imbrattamento notevole da parte delle feci.

In seguito alla stabilizzazione della frattura il coniglio ricomincia immediatamente a camminare o a correre. Appare dunque evidente l'importanza della limitazione del movimento. Tuttavia, tale limitazione può determinare anche l'imbrattamento da parte delle urine, potenzialmente grave per la severa dermatite secondaria cui può predisporre.²³

La formazione del callo osteoide e del callo osseo non

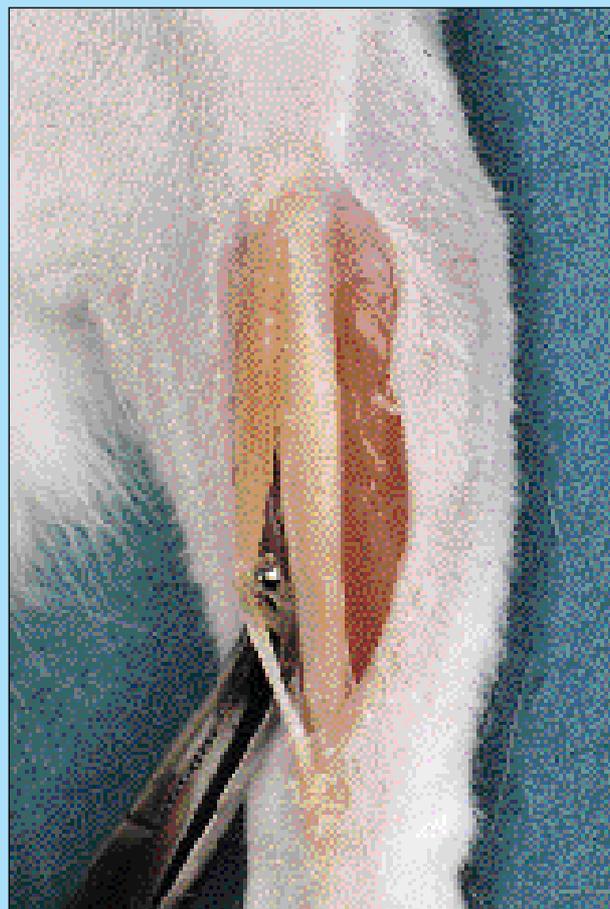


FIGURA 22 - Via di accesso mediale alla diafisi della tibia. La pinza evidenzia il tendine del m. estensore del II° dito.

sono stati ostacolati dalla presenza del filo di Kirschner più vicino al focolaio di frattura. La rimozione dell'apparecchio di fissazione esterna è stata eseguita al 40° giorno dall'intervento chirurgico, tuttavia i radiogrammi eseguiti in 31^a e in 24^a giornata facevano già supporre la presenza di un callo osseo sufficiente alla stabilizzazione della frattura. Tale rilievo concorda con l'esperienza di Nagaraja e Pead (che hanno rilevato la formazione di callo osseo dopo 4 settimane dall'osteosintesi),^{13,17} e soprattutto di Kapatkin, che suggerisce una rimozione dell'apparecchio di fissazione esterna in più fasi, in modo da aumentare gradualmente le forze che stimolano la produzione di callo osseo.¹⁰ Uno studio sperimentale ha dimostrato che il callo osseo è più resistente in seguito a rimozione a 6 settimane piuttosto che a 12 settimane.¹⁰ Tali elementi tuttavia necessitano di ulteriori conferme di tipo clinico.

Parole chiave

Coniglio nano, fissazione esterna, frattura, osteosintesi.

Key words

Dwarf rabbit, external fixation, fracture, orthopedic treatment, rabbit.

Bibliografia

1. Aeschbacher G.: "L'anestesia nel coniglio." *Veterinaria* 11(4): 103-108 (1997). Reprinted from: *Comp. Cont. Ed. Pract. Vet.* 17(8) (1995).
2. Berzon J.L.: "Derotational osteotomy in a rabbit: a case report." *Vet. Med. Small Anim. Cl.* 75(2): 253-255 (1980).
3. Brinker W.O., Piermattei D.L., Flo G.L.: "Handbook of small animal orthopedics & fracture treatment, 2nd ed. Fractures of the tibia and fibula." Pagg. 140-155. Saunders, Philadelphia (1983).
4. Brinker W.O., Wilson J.W.: "Approach to the shaft of the tibia." In: Piermattei D.L.: "An atlas of surgical approaches to the bones and joints of the dog and cat, 3rd ed." Pagg. 298-301. Saunders, Philadelphia (1993).
5. Bruni A.C., Zimmerl U.: "Anatomia degli animali domestici, 2a edizione, vol. 1". Pag. 291. Editrice Vallardi, Milano (1951).
6. Cheli R., Addis F.: "Medicina operatoria veterinaria." Pagg. 348-365. UTET, Torino (1982).
7. Gabrisch K., Zwart P.: "La consultation des nouveaux animaux de compagnie. 1. Lapin." Pagg. 20-21. Editions du Point Vétérinaire (1992).
8. Harkness J.E., Wagner J.E.: "The biology and medicine of rabbits and rodents", 4th edition. Lea & Febiger, Philadelphia (1995).
9. Hoyt R.F.: "Abdominal surgery of per rabbits." In: Bojrab M.J., Ellison G.W., Slocum B.: "Current techniques in small animal surgery, 4th ed." Pagg. 777-790. William & Wilkins (1998).
10. Kapatkin A.: "Orthopedics in small mammals." In: Hillyer E.V., Quesenberry K.E.: "Ferrets, rabbits and rodents. Clinical medicine and surgery." Pagg. 346-357. W.B. Saunders Company (1997).
11. Krüger J.: "Stabilization of a mandibular symphysis fracture in a dwarf rabbit by means of a composite bridge strenghtened with the acid-etching technique." *Pakt.Tierarzt* 75(10): 854-859 (1994).
12. Miller C.F.: "Patellar fracture in a domestic rabbit (a case report)." *Vet. Med. Small Anim. Cl.* 74(5): 737-738 (1979).
13. Nagaraja R., Srinivas C.L., Ranganathan B.N., Jayadevappa S.M., Ranganath L.: "Repair of a tibial fracture in a rabbit: a case report." *Indian Vet. J.* 73(8): 866-867 (1996).
14. Nunamaker D.M.: "Normal and abnormal gait." In: Newton C.D., Nunamaker C.M.: "Textbook of small animal orthopaedics." Pagg. 1083-1093. Lippincott, Philadelphia (1985).
15. Oglesbee B.L.: "Emergency medicine for pocket pets." In: Bonagura J.D.: *Kirk's Current veterinary therapy. XII.* Pagg. 1328-1331. Saunders, Philadelphia (1995).
16. Okerman L.: "Trauma and surgical intervention." In: Okerman L.: *Diseases of domestic rabbits, 2nd ed.* Pagg. 128-130. Blackwell scientific publications, Oxford (1994).
17. Pead M.J., Carmichael S.: "Treatment of a severely comminuted fracture in a rabbit using a Kirschner-Ehmer apparatus." *J.S.A.P.* 30(10): 579-582 (1989).
18. Percy D.H., Barthold S.W.: "Rabbit" In: "Pathology of laboratory rodents and rabbits." Pag. 218. Iowa State University Press/Ames (1993).
19. Pope E.R.: "Fixation of tibial fractures." In: Bojrab M.J.: "Current techniques in small animal surgery." Pagg. 722-728. Lea & Febiger, Philadelphia (1990).
20. Popesko P., Rajtovà V., Horák J.: "A colour atlas of the anatomy of small laboratory animals. Volume one: Rabbit and guinea pig." Wolfe publishing Ltd., Bratislava (1992).
21. Quesenberry K.E.: "Il coniglio". In: Birchard S.J., Sherding R.G.: "Manuale di clinica dei piccoli animali." Pagg. 1512-1533. Piccin, Padova (1996).
22. Romanelli G.: "Impiego della fissazione esterna nel cane e nel gatto." *Vet. Rep.* 2(1): 35-47 (1991).
23. Rossiter S., Robertson J., Robertson S., Court-Brown C.M.: "The problems of applying external skeletal fixation to rabbits." *Anim. Tech.* 34(2): 111-117 (1983).
24. Wallach J.D., Boever W.J.: "Rodents and lagomorphs". In: "Diseases of exotic animals. Medical and surgical management." Pagg. 135-196. Saunders, Philadelphia (1983).