

克氏针在犬骨折外固定支架术中的应用效果

赖金伦^{1,2,3} 邓健彬² 周庆国²

1.广东省茂名市农业科技推广中心,广东茂名 525000;2.佛山科学技术学院生命科学学院,广东佛山 528000;3.华中农业大学动物医学院,武汉 430070

摘要 选择 4 只 3~5 月龄、3~7 kg 杂交犬,随机分为 A、B 两组,对 A、B 两组犬分别制作前肢桡骨和后肢胫骨骨折模型,再用克氏针组合成外固定支架进行固定,以期了解外固定支架运用于犬骨折手术的操作技巧、术后护理要点及骨折愈合时间,同时探索克氏针在骨折外固定支架术中的应用效果。试验结果显示,术部炎症常见,针道感染普遍,针道感染易造成克氏针松脱,以 A 组的克氏针较 B 组容易脱出。在针道口涂抹红霉素软膏或太白金散可有效抑菌和制止渗出,术肢于术后 3 d 即点地行走,7~8 周骨折线模糊。因此,骨折外固定支架术操作简单,骨折愈合时间短,易出现术部和针道感染,克氏针在外固定支架术中的应用效果一般,后肢应用效果较前肢稳定。

关键词 犬;骨折;克氏针;外固定支架术

犬骨折以四肢骨多发且多由外界损伤所致^[1],绝大多数病例为桡尺骨或胫腓骨完全错位性骨折,且主要发生在中段或远端 1/3 处,远端完全错位性时采用夹板外固定、钢板内固定效果不太理想^[2],尤其是斜骨折,整复起来较为困难,切口长、软组织损伤大,术后软组织恢复缓慢,常容易发生感染,感染波及骨折部,造成骨髓炎,影响骨愈合。有的胫骨、桡骨骨折引发臂头静脉、正中静脉等大血管损伤,骨折内固定术常因局部血液循环不良,造成术部软组织坏死,骨折固定部外露。胫骨、桡骨处软组织相对较少,采用过大接骨板固定而出现术部切口开裂,骨折部暴露,发生感染,影响骨折愈合,常需要进行二次手术^[3]。

外固定支架(external skeletal fixation,ESF),由固定针、固定夹、连接杆三者构成^[4]。外固定支架术指用固定针穿过皮肤和双侧的骨皮质,然后再将多根植入骨骼的固定针用固定夹和连接杆固定成为一个整体的骨折固定方法。手术无需大范围切开软组织,无需显露骨折断端,故组织损伤小,属于微创

接骨术,适用于简单骨折、粉碎性骨折、稳定性和不稳定性骨折、开放性骨折、骨愈合延迟和骨不连接、某些关节固定、韧带及肌腱重建等多种骨科疾病^[5]。外固定支架相对于传统内固定方法的主要优点包括:1)创伤小,便于安装,也便于拆除,手术时间短;2)无论开放性或闭合性骨折复位均可应用,开放性伤口更容易包扎,闭合性骨折无需重新开创,减少创口,易于愈合;3)对骨折局部基本无干扰,不增加局部的创伤,有利于保护血运;4)具有操作简便安全,能使患者术后早期进行功能锻炼,减少并发症,在固定过程中,如发现问题,还可对其进行调整,另外还可将其与多种固定材料结合使用^[6];5)移除方便,拆除时多数病例只需很少或不用镇定药,花费时间短;6)费用合理,外固定支架的固定针和连接杆等可循环利用,从而减少耗材的费用^[7]。

目前,我国兽医临床 BO(biological osteosynthesis,BO)理论还没有被大家所认知,小动物骨折手术治疗仍以 AO(arbeitsgemeinschaft für osteosynthesefragen,AO)理论指导的内固定为主,包括髓内针

收稿日期:2020-02-28

赖金伦,男,1989 年生,硕士,兽医师。

内固定。本试验选取以 BO 理论为代表的外固定支架进行研究,主要是了解骨折外固定支架术运用于犬骨折的手术操作技巧、术后护理要点及骨折愈合时间,同时探索克氏针在骨折外固定支架术中的应用效果,为临床外固定术提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

1) 试验动物。选择 4 只 3~5 月龄、3~7 kg 杂交犬,公母各半,进行驱虫,观察 1 周,常规检查,确保健康。

2) 手术器械。克氏针($\phi 1.5$ mm),环氧腻子,骨科电钻,骨科手钻,骨剪,咬骨钳,持骨钳,儿科拔牙钳,虎钳,骨膜剥离器,组织扩展器,钻头套,眼科剪,眼科镊。

3) 手术用药。异氟烷,复方氯胺酮,阿托品,0.9%氯化钠,5%葡萄糖,复方氨林巴比妥,利巴韦林,广谱抗生素,红霉素软膏,太白老翁散等。

1.2 方法

1) 术前准备。①器械 121 °C、103.4 kPa、灭菌 30 min,烘干待用。②动物术前禁食 12 h,禁饮 6 h;静脉埋置留置针,术部剃毛,备皮;常规术前用药后气管插管并给予麻药和氧气。③动物仰卧保定,提起或悬吊术肢。术部消毒,术肢远端有菌部分包裹灭菌小毛巾,用巾钳固定(图 1),铺设创巾后放下术肢(图 2),术部上端捆绑止血带(图 3)。

2) 手术步骤。①暴露骨骼,桡骨在前内侧,沿前肢前内侧缘中部纵行切开皮肤 3~4 cm,要避开前缘的头静脉,后缘的桡动脉、静脉,向前牵引腕桡侧伸肌,向后牵引旋前圆肌和腕桡侧屈肌暴露桡尺骨;胫骨在小腿内侧,与胫骨嵴平等,纵形切开皮肤 3~4 cm,内侧筋骨基本仅有筋膜覆盖,打开手术通路时沿胫骨中线切开筋膜,锐性切开皮下组织暴露胫骨(图 4)。②剥离骨膜(图 5)。③制作骨折模型(图 6)。④骨折近端距关节 1~2 cm 处开 1 个 0.5~1.0 cm 皮肤开口并分离筋膜、肌肉到骨面(图 7)。⑤骨科电钻在钻头保护套保护和生理盐水降温下呈 70 °往胫骨或桡骨近端植入第 1 根克氏针,确定穿透两侧骨皮质后用骨科电钻钥匙松开克氏针拉出电钻,即将第 1 根克氏针植入(图 8~图 9)。⑥骨折远端距关节 1~2 cm 开 1 个小口,再用眼科镊剪 1 个 0.5~1.0 cm 皮肤开口并分离筋膜、肌肉到骨面。⑦植入第 2 根克氏针。⑧植入第 3、4 根克氏针(图 10)。⑨克氏针弯向对侧使术部至弯曲部的长度约 2 cm,并尽量靠在一起成束成外固定支架,修剪多余克氏针(图 11)。⑩克氏针成束前纠正骨骼使两骨折端尽量在同一直线上,灭菌钢丝捆绑成束(图 12)。⑪骨膜、皮下组织与筋膜连续缝合,皮肤结节缝合(在克氏针处的皮肤先用眼科剪剪一小口并用十字缝合或者水平褥式缝合方法闭合皮肤)。⑫术部用沾有抗生素的纱布覆盖。⑬切下适量环氧腻子于手心搓(图 13),



图 1 术肢远端包灭菌毛巾

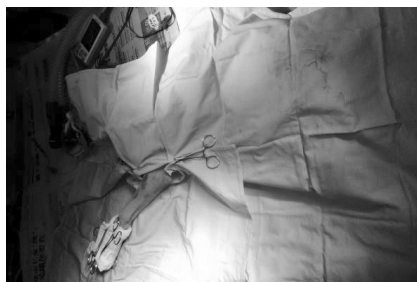


图 2 铺设创巾后放下术肢



图 3 术部上端捆绑止血带

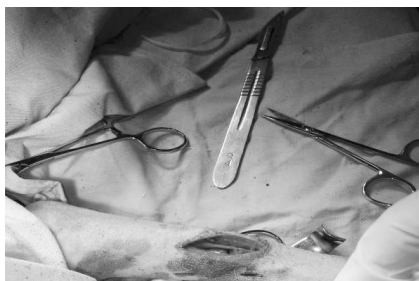


图 4 暴露桡尺骨或胫腓骨



图 5 剥离骨膜

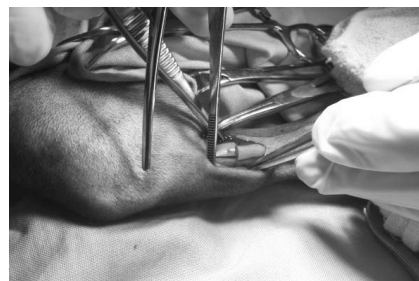


图 6 骨折模型的制作

随着温度的升高,环氧腻子开始变软、粘性增加再慢慢变硬、粘性降低,直到环氧腻子粘性下降开始凝固时快速将环氧腻子铺在成束的克氏针上,20 min 左右环氧腻子即可凝固并与成束的克氏针组成外固定支架(图 14)。^⑭在缝合的术部和针道口涂抹红霉素软膏或者撒上太白老翁散等抑菌物(图 15),灭菌毛巾卷成团之后,包裹在环氧腻子与术部间将克氏针包裹,防止病原微生物进

入术部感染和防止外固定支架过度进入(图 16)。^⑮普通绷带和弹性绷带包裹(图 17)。^⑯术犬带伊丽莎白颈圈。

3)术后护理。术后前 5 d 每天进行 1 次清创,之后如果没有感染情况,可每隔 3~5 d 清创 1 次,操作 2 次后,若无感染,可隔 10~15 d 拆开包扎物观察愈合情况。如果出现炎性渗出或感染,将根据炎症和感染情况每天进行 2~3 次的清创,并局部和



图 7 在远端关节开 1 个皮肤开口



图 8 电钻低速植入第 1 根克氏针



图 9 近端植入第 1 根克氏针



图 10 完全植入 4 根克氏针



图 11 克氏针成束并剪断多余克氏针



图 12 用铁丝将克氏针捆绑成束固定



图 13 用手搓环氧腻子使处于合适硬度



图 14 铺上环氧腻子固定成支架



图 15 创口涂抹敷料



图 16 克氏针与术部间垫上毛巾



图 17 外层用弹性绷带包扎

全身使用抗生素,加速炎症清除和创口愈合。

2 结果与分析

2.1 感染情况

所有 4 只犬前 3 d 术部都有红色渗出,多数 5 d 后即开始干燥,试验犬中 50% 的针道有感染,针道感染后,往针道注射高浓度抗生素控制感染,可应用头孢唑啉 10 mg/kg,3 次/d^[9]。A 组都有不同程度的克氏针脱出情况,B 组则没有松动脱出情况。

2.2 用药对比

本试验中,创口和针道分别使用过 20% 阿米卡星、利凡诺溶液、0.1% 新洁尔灭和银离子水对创口针道进行清洗,再用碘酊消毒。结果显示,20% 的阿米卡星稀释液的抑菌杀菌效果最佳,术后感染情况为 0;利凡诺溶液效果次之,比 20% 阿米卡星使用更长时间才能有效抑菌杀菌;而 0.1% 新洁尔灭和银离子水效果最差。

试验创口和针道分别使用过太白老翁散、自制复合软膏、红霉素软膏 3 种敷药发现,太白老翁散有促进创口愈合作用、术部干燥时间最短,对感染的抑制效果最佳,自制复合软膏(红霉素软膏:太白老翁散:云南白药=1:1:1)次之,而红霉素软膏的效果最差。

2.3 愈合进度

对术肢不同时期 X 光检查,A 组其中 1 只试验

犬术后骨折端对接一般,克氏针刚好穿透两侧骨皮质(图 18)。术后第 42 天,骨折线明显,有多量骨痂形成,克氏针稍微脱出(图 19);术后第 57 天,骨痂大量形成,骨折线缩小但仍然明显,克氏针脱出明显(图 20);术后第 74 天 X 光片检查,骨痂几乎覆盖骨折线,大部分骨折线模糊,术肢行走正常,故拆除支架(图 21)。

2.4 剖检结果

术后 8~9 周试验犬剖检,B 组其中 1 只试验犬皮肤、肌肉与克氏针不接触,克氏针与骨紧密结合没有松动现象(图 22)。虽然一些试验犬术肢在试验中有克氏针脱出现象,但是感染控制后克氏针依然与骨紧密结合。克氏针一般刚好穿透两侧骨皮质(图 23),克氏针穿透骨质过多的会对肌肉进行摩擦而出现摩擦痕迹(图 24)。A 组其中 1 只试验犬术肢 X 光检查发现骨折线还没有完全模糊,剖检发现骨折线上都已经大量骨痂形成,但骨痂尚未完全钙化(图 25)。

3 讨论

3.1 手术操作技巧

试验中发现,手术时间与感染呈正相关,所以缩短手术时间,熟练操作可大大增加手术成功率。术中滴注林可霉素(2 mL)+5% 葡萄糖生理盐水(250 mL),不仅可补充体液,还可以预防术后细菌

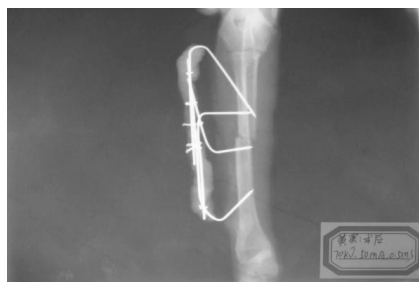


图 18 术后骨折对接一般,针穿透双侧骨质



图 19 术后 42 d 骨折线明显,克氏针略脱出



图 20 术后 57 d 骨折线缩小,克氏针脱出明显



图 21 术后 74 d 骨折线几乎模糊,行走正常



图 22 克氏针与骨紧密结合无松动



图 23 克氏针穿透对侧骨质且紧密结合

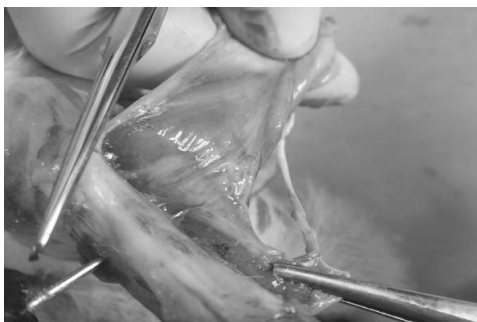


图 24 肌肉有摩擦痕迹



图 25 骨折线处大量骨痂但没完全钙化

感染。术中, 尽量避开血管、神经, 保护术部肌肉, 防止钝性分离对其造成伤害, 血管神经少的尽量锐性分离。术肢肿胀会大大增加术后感染机率, 术肢炎症明显, 正确的手术通路和恰当的操作对手术的成功率都有非常大的影响。在选择进针面时, 要考虑增大骨接触面, 将前肢桡尺骨或后肢的胫腓骨一起固定效果更佳, 克氏针与骨轴呈 70° 方向植入可增大骨接触面, 加大固定效果, 减少克氏针松脱的机率。电钻应选择 20~30 转/min 的低速可调电钻, 在钻孔过程中使用钻头保护套减少对肌肉等的损害和提高效率, 并不断往钻头滴加生理盐水或抗生素生理盐水, 降低钻头温度, 防止热损伤损害肌肉组织和加快术部愈合和降低术部感染情况。

克氏针的选择应等于其骨折直径的 20%^[9], 针太小, 针-骨接触面变小, 并发症增多; 太大则降低骨折强度, 易继发性骨折。试验证明^[9], 羟磷灰石包被的固定针效果比普通固定针好, 松脱机率和感染机率降低, 预后更好。有报道称^[10], 术前用庆大霉素浸泡固定针可减少感染机率, 但可能浸泡庆大霉素量过少、时间过短、细菌对庆大霉素不敏感等因素的干扰, 试验发现, 庆大霉素浸泡克氏针并没有很好的抑菌效果, 而且会加大手术难度。克氏针的成束对于外固定支架的固定效果有很大的影响作用, 成束效果差, 加大克氏针松脱的机率, 而且会影响环氧腻子包裹效果, 所以应尽量靠近成束。成束后, 拍 X 光片以确保骨折端处于同一水平线上或环氧腻子固定后再缝合创口。

环氧腻子使用时要把握好时间, 过早, 环氧腻子不能凝固, 起不到固定效果; 过迟, 环氧腻子过硬, 无法将成束的克氏针包裹起来也起不到固定作用。试验中发现, 环氧腻子平铺包裹克氏针束的效果最佳。当将环氧腻子缠绕在成束的克氏针上时, 由于接触面太小, 不久就会出现支架松动、环氧腻

子破损等情况。用环氧腻子包裹前, 用含抗生素的湿纱布穿过克氏针遮盖创口, 可有效防止术后感染。环氧腻子铺上之后, 滴加液态药品时针口应低于环氧腻子, 防止将环氧腻子上的细菌冲落到创口, 引起创口和针道感染。在试验中, 并没有出现克氏针穿透对侧皮肤的情况, 但是脱出的情况就相对普遍, 这可能跟克氏针没刚好穿透两侧骨皮质和针道感染普遍有关。

3.2 术后护理要点

太白老翁散可有效吸收渗出、促进血运、促进肌肉生长和抑菌作用, 但是太白老翁散遇到渗出液时会凝结成块, 缝线易擦断, 在清创时要谨慎, 防止将缝线弄断。自制软膏可能由于配方欠佳, 效果一般。在选择红霉素软膏时, 应尽量使用较稀的产品, 增强抑菌效果和方便操作。使用 20% 阿米卡星稀释液清洗创口和针道后, 再用碘酊消毒, 抑菌杀菌效果最佳; 0.1% 新洁尔灭可能浸泡时间短, 效果不甚理想; 银离子水可能由于储存时间过长的缘故, 效果一般。

当出现大量渗出和脓液流出时, 应尽早局部和全身使用敏感抗生素控制感染而且要适当增加清创密度, 及时控制感染, 否则将出现克氏针松脱现象。当发现克氏针有松动并脱出时, 不必将支架拆除^[11], 应采取措施防止外固定支架再脱出, 并对针道和全身注射抗生素直到感染完全控制脱出。试验中发现, 前肢外固定支架几乎都有松动脱出的情况, 后肢则没有发现有松动脱出情况, 可能与前肢肌肉覆盖少、犬容易碰撞和负重比后肢大有关。此术用于前肢可使克氏针呈一定角度入针并尽量增大骨针接触面, 用螺纹针并结合角度进针效果可能会更佳。

术后 3 d 左右试验犬术肢即可开始点地行走, 但是还不宜马上让其过多点地行走, 最好 20~35 d 再在支持的情况下进行功能锻炼。35~50 d 后对术

犬进行牵遛外出,牵遛时间不宜过长,一次 10~20 min 为宜,1 d 进行 2~3 次牵遛,直到术肢可以正常行走。功能锻炼应轻到重由小到大循序渐进逐步适应,切勿过早过重地进行锻炼^[12],5 周左右进行牵遛锻炼,支架拆除后 1 周才可以让其自由行走。否则出现骨折延迟愈合或不愈合、克氏针松脱和支架脱落等情况影响愈合。早期功能锻炼,轻轻按摩术肢并轻轻做点地动作,后在支持下行走^[13]。锻炼以牵遛缓慢行走为最佳方式,但在雨天或者雾大的早晨,尽量不要到草丛或者茂密的植物间牵遛,雨水或者雾水会弄湿术肢的包裹物,如果不加注意会增大针道感染的机会,从而出现固定针松脱影响愈合,防止术犬奔跑影响骨痂形成。术后精心护理和 X 光片检查,适时指导进行功能锻炼,掌握好支架动力化时机,促进骨折愈合。

由于试验犬饲喂剩饭剩菜和价格低廉的狗粮,致使试验犬大多营养不良。最后发现试验犬虽然行走正常,X 光片显示骨折线仍存在,解剖发现骨折处都有软组织包裹,只是骨痂钙化率低,因此术后应加强营养支持,促进骨骼的生长,可饲喂骨头汤和促进骨骼生长的狗粮补充钙磷,对骨痂形成有很好的促进作用。

4 小 结

克氏针组合成外固定支架手术术位容易把握,手术中组织损伤小、出血少,操作简便,术后护理主要关注针道感染和克氏针脱出情况,术后 7~8 周术肢即可痊愈,恢复快。使用的克氏针比螺纹针便宜,手术花费少。但克氏针在外固定支架术中应用时容易出现脱出迹象,后肢应用效果较前肢稳定,因此临床应用时应适当结合其他固定材料防止克氏针

松动脱出。

参 考 文 献

- [1] 林德贵.兽医外科学 [M]4 版.北京:中国农业出版社,2004:45-55.
- [2] 李发志,李代兵,钱勇.开槽法髓内针内固定术治疗犬猫桡骨肘骨骨折 4 例[J].中国兽医杂志,2007,43(12):54-55.
- [3] 金日山,马海鹏,王丽,等.犬、猫四肢骨折后骨不愈合的原因分析[J].中国畜牧兽医,2009,36(12):170-171.
- [4] MARCELLIN D J.External skeletal fixation [M]//SLATTE.D.The textbook of small animal surgery.third edition.Philadelphia: Saunders,2003:1818-1834.
- [5] 张一帆.犬胫骨骨折外固定支架及 tie-in 与髓内针固定的比较研究[D].南京:南京农业大学,2011.
- [6] 孙丽盈,张建伟,侯加法,等.骨外固定支架在小动物临床上的应用[J].畜牧与兽医,2009,41(7):94-97.
- [7] PIERMATTEI D L,FLO G L,DECAMP C E.Handbook of small animal orthopedics and fracture repair [M].Fourth edition. Missouri St. Louis:Saunders,2006:69-99.
- [8] 唐纳德·L·皮耶尔马太,肯尼思·L·约翰逊.犬猫骨骼与关节手术入路图谱[M].4 版.侯加法,译.沈阳:辽宁科学技术出版社,2008:196-198.
- [9] STAUDT K L,GIBSON N R.Type I B external fixation of a metacarpal fracture in an alpaca [J].Aust Vet J,2003,81(5):265-267.
- [10] THERESA W F,CHERYL S H,DONALD A H,et al. Small Animal Surgery [M].张海彬,译.北京:中国农业出版社,2006:843.
- [11] LEIWS D D,CROSS A R.Recent advances in external skeletal fixation [J].J Small Anim Pract,2001,42(3):103-112.
- [12] 赵永宽,王令珍.骨外固定支架的并发症及防治体会[J].中国社区医师,2008,10(10):193.
- [13] 单幸灿.骨折延迟愈合的原因与治疗 [J].中国误诊学杂志,2005,5(11):2170-2171.

【责任编辑:胡 敏】