犬におけるキシラジンと塩酸ケタミンの合併麻酔

および混合麻酔に関する研究

高瀬勝晤* 小笠原成郎* 小笠原俊実* 松田浩珍*

(昭和54年1月19日受理)

Studies on Successive and Mixed Anesthesia with Xylasin and Ketamine Hydrochloride in Dogs

KATSUAKI TAKASE et al.

(Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics, Kitasato University, Towada, Aomori 034)

SUMMARY

Dogs were anesthetized with 2 mg/kg of xylasin (XN) and 10 mg/kg of ketamine hydrochloride (KH) by two methods. In one method XN was injected intramuscularly and KH 15 minutes later (group I). In the other method XN and KH were mixed in the syringe and injected intramuscularly (group II). In both groups anesthesia lasted for 30~45 minutes after essentially the same lapse of time.

Emesis occurred to 50% of the dogs of group I soon after injection with XN and to 30% of those of group II several minutes after injection with the

mixture. In both groups bradycardia was prevented by preliminary treatment with atropine sulfate. Body temperature decreased by about 1°C. Average femoral arterial pressure increased by 21% in group I 15 minutes after injection with XN and by 24% in group II 15 minutes after injection with the mixture. The respiration seemed to have been inhibited only mildly. No marked changes were observed in the blood test in either group. Both methods were concluded to be used effectively for anesthesia in dogs.

キシラジンは、1962年 BEHNER によって合成されて以来、牛・馬・犬・猫の鎮静、鎮痛剤として脚光をあび、わが国でも近年、使用されるようになってきた。

そもそもキシラジンは、2-(2,6-dimethyl-phenylamino)-4H-5,6-dihydro-1,3-thiazine の化学構造を持ち、鎮静の他、鎮痛、催眠、中枢性筋弛緩も得られ、薬理学的には今まで知られていない新しい型の薬剤で、アドレナリン作働性、コリン作働性神経抑制剤である¹⁷⁾。キシラジンの単独投与では、鎮静の目的、X線撮影、簡単な外科的処置などに応用できるが、大きな手術では困難を伴う。

いっぽう、塩酸ケタミンは非バルビツール系の短時間作用の鎮痛性麻酔薬で、蓄積作用も少なく、呼吸器系、循環器系に及ぼす影響も比較的少ない。しかしながら流涎、筋の緊張、まれに痙攣様発作もみられ、内臓痛に対して効果が弱いなどの欠点も有する。

以上述べたキシラジン、塩酸ケタミンの特性を考慮して、最近では両薬剤を併用して使用することにより、良好な麻酔状態が得られるとの報告^{1,2,8,13,16,18,22,26~29,39,41)}が多く、また混合麻酔についての報告^{9,11,25,42)}もみられる。しかし、それらのほとんどは臨床所見についてのものである。

今回、著者らは犬におけるキシラジンと塩酸ケタミン

の合併麻酔および混合麻酔が臨床所見、血圧、血液ガス、酸塩基平衡ならびに血液性状に及ぼす影響について検討した。

材料および方法

1. 供試犬

臨床的に健康と認められた雑種成犬 20 頭を 2 群に分けて使用した。すなわち、I 群はキシラジンと塩酸ケタミンの合併麻酔で、体重 5~10kg、平均 8.6kg のもの 10 頭、II 群は両薬剤の混合麻酔で、体重 6.5~11 kg、平均 8.1kg のもの 10 頭である。

2. 投与量および投与方法

投与量は I・II 群ともキシラジン 2mg/kg、塩酸ケタミン 10 mg/kg で、I 群はキシラジン筋注後 15 分おいて塩酸ケタミンを筋注し、その後 60 分間観察した。いっぽう、II 群は両薬剤を注射筒内で混合して筋注し、75 分間観察した。なお両群とも、前処置として 30 分前に硫酸アトロピン 0.03~0.05 mg/kg を皮下注射した。

3. 検査項目および検査方法

1) 臨床所見

体温、心拍数、呼吸数の他、鎮静状態、各種反射（疼痛、眼瞼、咽頭）、流涎および嘔吐の有無などについて観察した。

2) 平均大腿動脈圧

実験前に、あらかじめ 2% 塩酸プロカイン局所麻酔下

* 北里大学獣医畜産学部（青森県十和田市大字三本木字前谷地149-2）

で、大腿動脈を露出してカニューレーションを行ない、多用途監視装置（日本光電社製，RM-45）にて記録した。

3) 採血および各種血液検査

採血は、大腿動脈に挿入したカテーテルに三方活栓を付けて行ない、ただちに測定に供した。

血液 pH, 炭酸ガス分圧 (P_{CO_2}), 酸素分圧 (P_{O_2}) は、Radiometer 社製血液ガス分析装置 (BMS-3, PHM-71) で測定し、血漿 HCO_3^- , 血液 Base excess は Blood gas calculator (BGC-1) を用いて算出した。また、血球容積は毛細管法、血色素量はシアンメトヘモグロビン法、血糖はオルトトルイジン硼酸法、血漿ナトリウム、カリウムは炎光光度計（エルマ社製，GF-10），クロールはクロライドメーター（常光産業社製，C-50）により測定した。

成 績

1. 麻酔経過および臨床所見

I 群では、キシラジン投与後数分で 10 例中 5 例に嘔吐がみられ、不安の様相を呈した。その後は明らかに鎮

静状態がみられ、塩酸ケタミン投与後 5~10 分で麻酔状態となり、約 30 分間持続した。この間は趾反射、咽頭反射もなく、筋の弛緩も良好で安定した状態を示し、流涎はまったくみられず、眼瞼反射は消失することなく経過した。起立可能な時間は、塩酸ケタミン投与後早いもので 60 分、遅いもので 90 分で、その後の鎮静は比較的長く持続した。

いっぽう、II 群では投与後数分で 10 例中 3 例に嘔吐がみられたが、10 分で麻酔状態となり、30~45 分間はこの状態が持続した。I 群と同様、趾反射、咽頭反射は消失し、流涎はみられず、眼瞼反射は消失することはなかった。起立可能な時間は、群よりやや遅れる傾向を示した。

体温、心拍数、呼吸数は表 1・2 に示したとおり、I 群および II 群ともほぼ同様な変化がみられた。すなわち、体温は投与後やや上昇したが、その後は $1^{\circ}C$ 前後下降し、心拍数はやや増加するも、その後はわずかの減少傾向を示し、呼吸数は麻酔期で減少した。

2. 平均大腿動脈圧

I 群では、キシラジン投与後 15 分で平均 21% の上

表 1 犬におけるキシラジンと塩酸ケタミンの合併麻酔が体温・心拍数・呼吸数・血圧に及ぼす影響

経 過 (分)	前	キシラジン投与後		塩 酸 ケ タ ミ ン 投 与 後			
		15	15	30	45	60	
体 温 ($^{\circ}C$)	38.8 $\pm$ 0.5*	39.3 $\pm$ 0.6	39.0 $\pm$ 0.6	38.6 $\pm$ 0.6	38.3 $\pm$ 0.7	38.1 $\pm$ 0.7	
心 拍 数 (回/分)	114 $\pm$ 27	135 $\pm$ 22	124 $\pm$ 15	108 $\pm$ 20	107 $\pm$ 22	104 $\pm$ 15	
呼 吸 数 (回/分)	27 $\pm$ 5	15 $\pm$ 5	10 $\pm$ 3	12 $\pm$ 6	16 $\pm$ 7	20 $\pm$ 7	
平均血圧 (mmHg)	138 $\pm$ 12	171 $\pm$ 23	149 $\pm$ 14	139 $\pm$ 15	126 $\pm$ 19	121 $\pm$ 16	

* 平均土標準偏差

表 2 犬におけるキシラジンと塩酸ケタミンの混合麻酔が体温・心拍数・呼吸数・血圧に及ぼす影響

経 過 (分)	前	キシラジン・塩酸ケタミン投与後				
		15	30	45	60	75
体 温 ($^{\circ}C$)	39.0 $\pm$ 0.5*	39.2 $\pm$ 0.4	38.9 $\pm$ 0.4	38.5 $\pm$ 0.5	38.1 $\pm$ 0.6	37.9 $\pm$ 0.6
心拍数 (回/分)	115 $\pm$ 22	127 $\pm$ 15	119 $\pm$ 13	108 $\pm$ 21	99 $\pm$ 17	97 $\pm$ 15
呼吸数 (回/分)	23 $\pm$ 4	15 $\pm$ 7	12 $\pm$ 4	16 $\pm$ 6	22 $\pm$ 10	20 $\pm$ 7
平均血圧 (mmHg)	144 $\pm$ 21	174 $\pm$ 21	162 $\pm$ 23	147 $\pm$ 24	140 $\pm$ 25	131 $\pm$ 24

* 平均土標準偏差

表 3 犬におけるキシラジンと塩酸ケタミンの合併麻酔が血液ガス、酸塩基平衡に及ぼす影響（動脈血）

経 過 (分)	前	キシラジン投与後		塩酸ケタミン投与後	
		15	15	60	
pH	7.382 $\pm$ 0.033*	7.377 $\pm$ 0.033	7.338 $\pm$ 0.043	7.389 $\pm$ 0.039	
P_{CO_2} (mmHg)	35.6 $\pm$ 4.4	36.0 $\pm$ 3.2	41.6 $\pm$ 4.3	36.4 $\pm$ 5.4	
HCO_3^- (mEq/l)	21.0 $\pm$ 2.0	21.0 $\pm$ 2.3	22.0 $\pm$ 2.1	21.6 $\pm$ 2.1	
Base excess (mEq/l)	-3.2 $\pm$ 1.9	-3.4 $\pm$ 2.3	-3.4 $\pm$ 2.3	-2.6 $\pm$ 1.4	
P_{O_2} (mmHg)	96.1 $\pm$ 6.3	87.3 $\pm$ 6.8	86.6 $\pm$ 8.5	99.4 $\pm$ 7.2	

* 平均土標準偏差

表4 犬におけるキシラジンと塩酸ケタミンの混合麻酔が血液ガス、酸塩基平衡に及ぼす影響（動脈血）

項目	経過(分)	前	キシラジン・塩酸ケタミン投与後		
			15	45	75
pH		7.430±0.030*	7.359±0.031	7.385±0.040	7.404±0.044
P CO ₂ (mmHg)		34.3±3.2	41.3±4.2	39.3±5.6	37.4±6.2
HCO ₃ ⁻ (mEq/l)		23.0±2.7	23.0±2.4	23.1±2.3	23.1±3.1
Base excess (mEq/l)		-0.4±2.6	-2.1±2.3	-1.4±1.9	-1.1±2.7
P O ₂ (mmHg)		92.6±8.4	79.6±9.0	95.6±15.2	101.5±10.6

* 平均±標準偏差

表5 犬におけるキシラジンと塩酸ケタミンの合併麻酔が血液性状に及ぼす影響

項目	経過(分)	前	キシラジン投与後	塩酸ケタミン投与後	
				15	60
血球容積 (%)		45.7±4.0*	43.5±2.8	44.2±3.3	41.8±4.1
血色素量 (g/dl)		16.1±2.3	15.4±1.8	15.2±1.4	14.8±1.5
血糖 (mg/dl)		110.4±11.8	117.7±7.9	122.7±10.9	188.9±45.6
ナトリウム (mEq/l)		144.6±1.8	144.0±2.4	143.1±1.8	142.6±2.2
カリウム (mEq/l)		3.8±0.5	4.1±0.4	4.0±0.4	3.9±0.3
クロール (mEq/l)		114.1±3.6	114.3±3.1	114.3±2.8	115.4±2.9

* 平均±標準偏差

表6 犬におけるキシラジンと塩酸ケタミンの混合麻酔が血液性状に及ぼす影響

項目	経過(分)	前	キシラジン・塩酸ケタミン投与後		
			15	45	75
血球容積 (%)		46.6±5.1*	45.6±6.3	44.4±6.6	44.1±6.8
血色素量 (g/dl)		15.8±1.8	15.4±2.1	15.1±2.3	15.2±2.4
血糖 (mg/dl)		108.5±11.8	137.2±30.7	160.6±48.0	199.5±62.3
ナトリウム (mEq/l)		149.5±3.6	149.0±4.9	149.7±4.2	149.2±4.7
カリウム (mEq/l)		4.1±0.2	4.0±0.4	4.1±0.3	4.2±0.4
クロール (mEq/l)		115.0±2.9	113.9±2.9	114.6±2.8	114.2±2.8

* 平均±標準偏差

昇を示したが、塩酸ケタミン投与後は徐々に下降して回復した(表1)。

いっぽう、II群でもまったく同じ傾向がみられ、投与後15分で平均24%上昇し、その後は徐々に回復した(表2)。

3. 血液ガス、酸塩基平衡

I群は、キシラジン投与後15分ではほとんど変化なく、塩酸ケタミン投与後15分で、わずかのpHの低下、P CO₂の上昇がみられた。しかし、それらも60分後では回復し、血漿HCO₃⁻、Base excessには著変はなかった(表3)。

いっぽう、II群では投与後15分で、I群の塩酸ケタミン投与後15分と同じ傾向を示し、pHの低下、P CO₂の上昇、P O₂の下降がみられたが、それらの変化は大きいものではなかった。また、血漿HCO₃⁻、Base excessは変化なく経過した(表4)。

4. 血液性状

I・II群とも表5・6に示すとおり、血球容積、血色素量はやや減少傾向がみられ、血漿電解質は概して変化なく、血糖は両群とも経過とともに上昇し、実験終了時には最高値を示した。

考 察

犬および猫におけるキシラジンと他の麻酔剤との組み合わせ使用については、塩酸ケタミンの他、バルビツール剤^{7,8,13,18-20,28,29)}、吸入麻酔剤^{4,5,7,8,20,29)}などの報告がみられる。塩酸ケタミンとの併用では、キシラジン1~2mg/kg、塩酸ケタミン5~20mg/kg投与したものが多い。

著者らのキシラジン2mg/kgと塩酸ケタミン10mg/kg投与の成績では、合併投与および混合投与ともほぼ同じ経過を示し、30~45分間の麻酔状態が得られ、覚醒は早いにもかかわらず、術後の鎮静は比較的長く持続した。

しかしながら、キシラジン投与でよくみられる嘔吐^{4,6-8,13,18,20,21,26-29,41-43})は、合併投与で50%、混合投与で30%発現し、注射後数分でみられた。この時期では網本ら⁴⁾も述べているごとく、各種反射も保たれ、麻酔事故の危険性は少なく、また術前に胃を空虚にすることは、かえってよいとの報告^{3,8,18,20})もあり、必ずしも不利とはいえない。

いっぽう、キシラジン単独投与で起こる徐脈^{10,14,18,20,30,31})は、硫酸アトロピン前処置である程度防止できる。しかし、静脈内投与では前処置しても徐脈、AVブロックがみられるとの報告^{4,14})もあり、注意を要する。

混合投与については、AMEND ら¹⁾は両薬剤を注射筒内で混合できるが、CULLEN と JONES⁶⁾と同様、別々に投与することをすすめている。いっぽう、臨床例に応用して良好な成績を得ている報告^{9,11,25,42})もみられる。本実験では何ら懸念される所見はなく、合併投与と大差ない結果が得られた。両麻酔とも塩酸ケタミンでみられる筋の緊張もなく、投与量も減量でき、良好な麻酔状態が得られるので、従来の報告と同様、犬には適した麻酔法といえる。さらに、手術時間が長引いた場合でも、塩酸ケタミン追注により麻酔の延長も可能であるとの報告^{13,18,26-29,39})も多く、この点も有利であろう。しかし Poor risk の患者に対しては、キシラジンによる鎮静の程度を観察した後、塩酸ケタミンの投与量を加減できる合併麻酔が、混合麻酔よりも安全であると考えられる。

キシラジンの血圧に及ぼす影響については、一過性の血圧上昇がみられるとの報告^{10,14,30,31})が多く、KRONEBERG ら¹⁷⁾は間接的交感神経興奮様作用であると述べている。また、塩酸ケタミンでも血圧上昇がみられる^{10,40})。本実験では、合併麻酔でキシラジン投与後明らかに上昇し、塩酸ケタミン投与で上昇することなく徐々に回復した。また混合麻酔でも、キシラジン単独投与と同程度の血圧上昇がみられたことから、この上昇はキシラジンによる影響が大きいものと考えられる。

血液ガス、酸塩基平衡に対しては、キシラジンおよび塩酸ケタミンの比較的小さい単独投与量では、ほとんど影響はないと報告^{10,14,30,35})されている。本実験では、合併投与および混合投与で、呼吸性 acidosis の傾向を示したが回復も早く、呼吸の抑制は比較的小さいと考えられる。

血糖は、キシラジン投与で犬⁵⁾・馬¹⁵⁾・牛^{23,32-34,36-38})で上昇するとの報告がある。SANGER ら²⁴⁾は、牛で比較的高い用量(例えば 0.25mg/kg 静注)により一過性の血糖上昇が起こるが、これは末梢性交感神経擬態作用によるものであるとし、SYMONDS と MALLINSON³⁴⁾は牛における持続的な過血糖は、肝での糖の産生とインシュリンの減少により起こると述べている。いっぽう、塩酸ケタミン投与でもわずかの血糖の上昇がみられるが、両麻

酔でみられた著明な上昇は、キシラジンが主因であると思われる。牛に比べて、犬は投与後血糖の上昇するまでの時間が遅れる点は興味深く、今後血糖の上昇機構について検討する必要がある。

血球容積、血色素量では、網本ら⁵⁾はキシラジン投与で、わずかの減少がみられたと述べている。本実験でも、両麻酔で減少傾向は認められたものの、その影響は少ないものと思われる。血漿電解質には変化はなかったが、吐山と高橋¹²⁾は、ラットを使つての尿排泄に対する作用で、キシラジンの投与量が多いほど尿量、ナトリウム、カリウムの排泄が多くなるとし、また牛においてもキシラジン投与後数回の排尿がみられた³⁶⁾。したがって、電解質のアンバランスの患者に対しては、この点も十分留意し、輸液などの対策も必要と考えられる。

要 約

犬におけるキシラジン (2 mg/kg) と塩酸ケタミン (10 mg/kg) の合併麻酔および混合麻酔について検討した。

1. キシラジン筋注後 15 分おいて塩酸ケタミンを筋注した合併麻酔と、両薬剤を注射筒内で混合して筋注した混合麻酔では、両麻酔ともほぼ同じ経過を示し、30～45分間は麻酔状態が得られ、覚醒は早いにもかかわらず、その後の鎮静は比較的長く持続した。

2. 嘔吐は、キシラジン投与後および混合投与後数分で、合併麻酔で 50%、混合麻酔で 30%にみられた。また、両麻酔とも徐脈は硫酸アトロピン前処置で防止でき、呼吸数は麻酔期で減少し、体温は1℃前後下降した。

3. 平均大腿動脈圧は、両麻酔で一過性の上昇がみられた。

4. 血液ガス、酸塩基平衡では、両麻酔ともわずかの動脈血 pH の低下、P CO₂ の上昇を示したが、回復も早く呼吸抑制は比較的少ないものと考えられた。

5. 血液性状では、血糖の著明な上昇が、両麻酔でみられ、血球容積、血色素量は減少傾向を示した。いっぽう、血漿電解質には変化はみられなかった。

以上の結果から、犬におけるキシラジンと塩酸ケタミンの合併麻酔および混合麻酔は、ともに大差なく良好な麻酔法と考えられる。

稿を終るに当たり、実験にご協力いただいた北里大学獣医学部 角田知子助手に感謝する。

文 献

- 1) AMEND, J.F., et al.: VM/SAC, 67, 1305～1307 (1972).
- 2) AMEND, J.F.: Vet. Med. Rev., No.2, 142～144 (1973).
- 3) AMEND, J.F.: VM/SAC, 68, 741～742 (1973).
- 4) 網本昭輝, ほか: 獣畜新報, No. 685, 457～459

- (1978).
- 5) 網本昭輝, ほか: 獣畜新報, No. 686, 512~515 (1978).
 - 6) ARBEITER, K., et al.: *Vet. Med. Rev.*, No. 3/4, 248~258 (1972).
 - 7) ARTMEIER, P.: *Vet. Med. Rev.*, No. 3/4, 259~263 (1972).
 - 8) CULLEN, L.K. and JONES, R.S.: *Vet. Rec.*, 101, 115~116 (1977).
 - 9) FRITSCH, R. and NAGEL, M.L.: *Berl. Munch. Tierärztl. Wchschr.*, 88, 284~286 (1975).
 - 10) HASKINS, S.C., et al.: *Am. J. Vet. Res.*, 36, 1537~1543 (1975).
 - 11) HAUFMAN, P.: *Anim. Compagine*, 11, 361~365 (1976).
 - 12) 吐山豊秋, 高橋雄二: 未発表.
 - 13) 広島文武: 獣医麻酔, No. 9, 69~77 (1978).
 - 14) KLIDE, A. M., et al.: *Am. J. Vet. Res.*, 36, 931~935 (1975).
 - 15) 小池寿男: 動薬研究, No. 8, 23~30 (1977).
 - 16) KRÁL, E., et al.: *Vet. Med.*, 19, 693~705 (1974).
 - 17) KRONEBERG, G., et al.: *Naunyn-Schmiedeberg's Arch. Pharmak. v. exp. Path.*, 256, 257~280 (1967).
 - 18) 熊谷丑二, ほか: 獣医麻酔, No. 7, 19~30 (1976).
 - 19) LACUATA, A.Q. and YAN, C. DE L.: *Philippine J. Vet. Med.*, 15, 143~153 (1976).
 - 20) MOYE, R.J., et al.: *VM/SAC*, 68, 236~241 (1973).
 - 21) MÜLLER, A., et al.: *Berl. Munch. Tierärztl. Wchschr.*, 82, 396~397 (1969).
 - 22) NAVARRO, J.A. and FRIEDMAN, J.R.: *VM/SAC*, 70, 1075~1079 (1975).
 - 23) 小笠原成郎: 獣医麻酔, No. 5, 63~67 (1974).
 - 24) SANGER, G., et al.: *Dtsch. Tierärztl. Wschr.*, 75, 565~572 (1968).
 - 25) SCHMIDTKE, D., et al.: *Berl. Munch. Tierärztl. Wchschr.*, 87, 109~111 (1974).
 - 26) 関水 隆: 獣畜新報, No. 667, 105~111 (1977).
 - 27) 関水 隆: 獣畜新報, No. 669, 227~228 (1977).
 - 28) 関水 隆: 動薬研究, No. 8, 33~39 (1977).
 - 29) 清水亮佑, ほか: 動薬研究, No. 13, 4~7 (1978).
 - 30) 菅沼常德: 獣医麻酔, No. 9, 99~100 (1978).
 - 31) 鈴木 宏, ほか: 獣医麻酔, No. 1, 19~22 (1970).
 - 32) 鈴木慶信, ほか: 動薬研究, No. 8, 7~16 (1977).
 - 33) SYMONDS, H.W.: *Vet. Rec.*, 99, 234~236 (1976).
 - 34) SYMONDS, H.W. and MALLINSON, C.B.: *Vet. Rec.*, 102, 27~29 (1978).
 - 35) 高瀬勝晤, ほか: 獣医麻酔, No. 4, 9~14 (1973).
 - 36) 高瀬勝晤, ほか: 獣畜新報, No. 606, 15~22 (1974).
 - 37) 高瀬勝晤, ほか: 獣畜新報, No. 607, 79~83 (1974).
 - 38) 高瀬勝晤, ほか: 日獣会誌, 31, 404~409 (1978).
 - 39) 竹内 啓: 獣医麻酔, No. 9, 100~101 (1978).
 - 40) 田中喬一, ほか: 日獣会誌, 25, 61~66 (1972).
 - 41) 米倉督雄: 獣畜新報, No. 669, 219~223 (1977).
 - 42) 米倉督雄: 獣畜新報, No. 678, 30~33 (1978).
 - 43) YATES, W.D.: *VM/SAC*, 68, 483~486 (1973).

家畜衛生

牛の脂肪壊死症に関する研究

V. 治療, 発症予防試験について

島田保昭* 井上文洋* 藤岡浩二* 太田垣 進* 猪八重 悟* 森永弘文** 山下正信**

(昭和 54 年 3 月 30 日受理)

Studies on Liponecrosis in Cattle V. Treatment and Prevention

YASUAKI SHIMADA et al.

(Animal Husbandry Experiment Station, Prefecture of Hyogo, Himeji 670, et al.)

SUMMARY

Five breeding indigenous Japanese cows with clinical symptoms of liponecrosis were administered with 250g of yokuinin, or a main component of the graminoid grass, *Coix ma-yuen*, for 2 consecutive days. This treatment was carried out 4~5 times at two-week intervals. As a result, there was a reduction

in the size of necrotic mass.

Five cows with subclinical liponecrosis were administered orally with a daily dose of 250g of the graminoid grass powder for 6 consecutive months. As a result, necrotic masses around the rectum decreased in size or disappeared in 3~4 months.

* 兵庫県畜産試験場 (兵庫県姫路市上大野)

** 兵庫県和田山家畜保健衛生所 (兵庫県朝来郡和田山町高田666)

1. 緒 論

最近, 全国の和牛主要生産県において, 牛の脂肪壊死