

# 大家畜的脊椎放射学\*

熊惠军 陈白希

(兽医诊断研究室)

## 提 要

本文对大家畜脊椎放射学的研究现状作了较全面的综述。除脊椎的X线投照技术及其正常X线解剖外,对先天性脊椎畸形、脊椎骨折与脱位、脊椎骨关节炎与骨化性椎关节强硬、以及棘突挤压等的临床症状和X线表现也作了扼要叙述。

关键词: 放射学; 脊椎; 马和牛

## 前 言

在过去二十多年中,马脊柱疾病随着赛马项目的增加而增加。据 Anon<sup>[4]</sup>报道,1962~1963年在英国马兽医协会门诊收治的6588匹骨骼肌肉损伤的马匹中,背部损伤的发病率为0.9%。1980年, Jeffcott<sup>[32]</sup>在英国考察时发现,马的背部疾病的发病率有所增加,为2~94%。1978年, Jeffcott对马胸腰椎疾病的综述指出:马的胸腰部疾病呈现复杂的临床症状,由于缺乏适用于胸腰椎的X线摄影技术及大功率X线机而有碍确诊,并讨论了胸腰椎放射学检查的技术问题<sup>[26]</sup>。此后,国内外兽医工作者对大家畜脊椎的X线投照技术、正常X线解剖和常见脊椎疾病的X线检查与诊断进行了大量研究,取得了明显进展。

### 一、脊椎X线投照技术

虽然在1895年发现X射线并早在1896年就已开始在兽医上应用<sup>[12][45][74]</sup>,但兽医放射学长时间来仅限于小动物的检查和大动物四肢的应用,而大动物的头、颈部特别是胸部的检查应用较晚<sup>[10][22][69]</sup>。

\* 本文承蒙范怀忠教授指导,叶浩教授审阅全文;又承Jeffcott, L.B.博士惠赠其多篇原著,留美访问学者卓锦代索取部分文献,特此一并致谢。

1987年3月23日收稿

马的腰椎X线摄影术虽较早在苏联兽医百科辞典上有过叙述<sup>[1]</sup>，但按其条件拍摄，效果不能令人满意<sup>[2]</sup>。自从Rapic (1965) <sup>[3]</sup>和Ilijas (1967) <sup>[2,3]</sup>对马、牛脊椎进行投照以后，七十年代以来发表了有关马胸腰椎和荐骨的X线摄影的多篇报道<sup>[2,3]</sup> <sup>[4,5]</sup> <sup>[6,7]</sup> <sup>[8,9]</sup>。

Rendano和Quick (1978) 叙述了马颈部X线侧位投照技术。马匹麻醉、侧卧保定，拍摄3张颈部自然姿势X线照片。X线中心分别对准第二、四和六颈椎，并将铅号码置于第三和第五颈椎体背侧皮肤作标记。使用Lanex高速屏、柯达Ortho-G胶片及滤线器（栅比值8:1，80线/英寸）。其摄影条件为：前部颈椎65~100kVp, 40mA, 后部颈椎70~100kVp, 80mA<sup>[6,7]</sup>。

Ticer (1984) 在其所著《Radiographic technique in veterinary practice》一书中，也描述了马颈椎的X线投照技术，并附有正常颈椎X线解剖图解。除作站立侧位投照外，尚可在全身麻醉下作马颈部伸张位、屈曲位和腹背位投照<sup>[8,9]</sup>。

至本世纪七十年代末，Jeffcott (1979) 使用大功率X线机、配合使用滤线器、高速增感屏等建立了马胸、腰椎和荐骨的常规摄影方法。在拍摄第二胸椎至第三腰椎时，马匹站立保定。X线球管悬吊于天花板上，并与摄影架构成联动装置，使X线束可自动对准暗合中心，并且X线照射野可仔细地与胶片校准。使用滤线器以减少散射线，同时也使用稀土增感屏或快速胶片而使曝光条件减少到最小程度。当使用100kV以上的曝光条件时，在暗合背面装上附加铅板，以防止反向散射线。他认为拍摄后部腰椎和荐骨骨盆区域具有诊断质量的站立侧位照片是不可能的，必须将马匹麻醉仰卧才能作腹背位投照。马匹胸腰椎、荐骨和骨盆的摄影条件见表1、2<sup>[2,9]</sup>。

表1 450~500kg马匹胸腰椎站立侧位投照条件

投照部位	A法*		B法**		FFD (cm)	G
	kV	mA	kV	mA		
T <sub>1</sub> ~T <sub>11</sub> 棘突	75	100	70	50	150	8:1
T <sub>1</sub> ~T <sub>11</sub> 椎体	80	160	75	64	150	8:1
T <sub>11</sub> ~T <sub>18</sub> 棘突	80	160	75	64	150	8:1
T <sub>11</sub> ~T <sub>17</sub> 椎体	85	200	80	80	150	8:1
T <sub>11</sub> ~L <sub>4</sub> 棘突	90	200	85	100	150	8:1
T <sub>11</sub> ~L <sub>4</sub> ~S <sub>1</sub> 椎体	120	250	120	250	150	8:1
S <sub>1</sub> ~C <sub>7</sub> 棘突及椎体	85	200	80	80	150	8:1

\* A法：200kV/1000mA球管，发蓝光增感屏和柯达RP/R胶片。

\*\* B法：150kV/1250mA高速旋转阳极管，Lanex稀土增感屏和柯达Ortho-G胶片。

表2

马腰荐骨盆腹背位投照条件

体 重 (kg)	kV	mAs	FFD (cm)	G
300	120	250	130	12:1
400	125	320	130	12:1
500	135	320	130	12:1
600	140	400	130	12:1
700	150	400	130	12:1

陈白希(1980)在其编著的《X线诊断》中,介绍使用特制直肠暗合进行腰荐联合背腹位投照技术。动物站立保定,灌肠并掏出直肠内积粪,可作硬膜外麻醉或直肠粘膜麻醉以减少努责。暗合装入长尼龙薄膜袋内,用手或特制有柄长钳固定暗合,伸入直肠置于腰荐联合下方,X线中心线由上向下作背腹位垂直投照。拍摄条件为79~90 kV, 20~40 mAs, 50 cm FFD<sup>[3]</sup>。

但是,虽然利用了大功率X线机<sup>[25][29][31]</sup>,腰荐椎区域的摄影质量仍然不佳<sup>[34][67]</sup>,Jeffcott<sup>[34][35]</sup>认为这主要是由于骨盆区的厚度、骨盆带复合组织结构和动物在全麻下X线投照适应症范围有限所造成的。

1983年,Jeffcott成功地进行马腰荐骨盆部直线X线体层摄影。他将马匹麻醉,仰卧或侧卧保定。他发现侧位投照效果不佳,以20°或10°曝光角拍摄的腹背位X线体层照片较好,可以看见腰椎和骨盆带的大多数解剖组织结构。其摄影条件为109 kV, 250 mAs~140 kV, 400 mAs, 135 cm FFD, 切层高度为30~300毫米<sup>[35]</sup>。

有些学者曾利用人工气腹进行大家畜腰椎的投照,如陈白希(1977)首次对两例奶牛试用人工气腹造影作腰椎投照进行诊断,他的实践发现,利用人工气腹可对大家畜的腰椎摄取到清晰的X线影像成为可能<sup>[2]</sup>。又Singh Jit et al (1981)对绵羊和犊牛的双重腹腔造影实验,研究证实了气腹造影有助于清楚显示脊椎<sup>[40]</sup>。

## 二、正常脊椎X线解剖

### (一) 颈椎

Rendano和Quick (1978)曾对马颈椎的正常X线解剖作了详细的描述如下:

寰椎呈环形,没有棘突。有一对寰椎翼,翼上有2孔:前为翼孔,后为横孔。侧孔位于寰椎背侧弓而紧接翼孔。寰椎前与枕骨髁成关节,后与枢椎前部和齿状突腹侧部成关节。椎管的背侧缘为一条致密线,腹侧缘未见致密线。

枢椎是颈椎中的最长者。有大而明显的棘突、腹棘和齿状突,齿状突位于寰椎孔腹侧。在椎体前弓部可见外侧椎间孔。在幼龄畜,该孔的前界不完整,看来象起自枢椎体和椎弓的骨性突起部。当动物近2岁时,突起部之间的骨化完成才明显可见该孔。椎管

的背侧缘、腹侧缘界限清楚。横突孔不如外侧椎间孔清楚，横突仅边缘清晰。

第三颈椎至第五颈椎椎体的腹棘、关节前后突、横突和椎弓均明显可见。棘突小且可能见不到。椎管的背侧缘和腹侧缘均清楚。

第六颈椎比前三个颈椎稍短，椎体腹外侧有大而明显的肋突。椎管背侧缘和腹侧缘清楚，未见腹棘。

第七颈椎椎体明显缩短。棘突比第三至第六颈椎明显，但比第一胸椎棘突小得多。横突不明显，腹棘小而分成两半。

枕骨髁与寰椎、寰椎与枢椎之间的关节间隙均清楚可见。第三至第七颈椎椎体前部关节面呈凸面，而第二至第七颈椎椎体后部关节面呈凹面。从第二、三颈椎开始，背侧关节突清楚。枢椎关节后突位于第三颈椎关节前突的背内侧。这种排列方向贯穿于整个颈段。

在幼年马颈椎侧位X线照片上，齿状突与枢椎主体之间至少可见两层密度明显降低的软骨板。此外，在枢椎后部可见生长板。处于发育阶段的枢椎骨骼腹侧有一细小的继发骨化中心。在侧位照片上，未见寰生长板，但腹背位投照有一纵形密度降低线，这提示是正在发育中的寰椎的两个侧部之间的背中线软骨层。在斜位X线照片上，寰椎外部可见两条附加线，这是寰椎腹侧弓和两个侧部的融合部位。

第三颈椎至第七颈椎椎体前后均可见生长板。前部生长板通常在2岁时融合，而在5~6岁时可见后部生长板残余部。在幼畜尚可见横突前部的继发骨化中心<sup>[67]</sup>。

Mayhew et al (1978) 测量了马第二颈椎至第七颈椎椎体前部的椎管在X线照片上的最小矢状面直径（表8）<sup>[68]</sup>。

表8 马颈椎前部椎管的最小矢状面直径 单位：mm

	体重 (kg)	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>
自然姿势	<320	20.8	18.1	16.7	17.3	18.3	19.8
	>320	22.1	18.5	17.7	18.7	19.0	22.2
弯曲位	<320	19.3	13.4	13.2	16.1	21.6	21.6
	>320	22.8	15.6	14.8	17.9	28.5	28.5

## （二）胸、腰椎和荐椎

Jeffcott (1979) 观察了从出生至成年的110匹正常马的胸、腰椎和荐椎，描述了其正常X线表现。

新生幼驹的胸腰椎的中部比成年马明显向背侧拱起，棘突长度比椎体短得多。第十二胸椎至十七胸椎棘末端未出现骨化中心，棘突末端钝化，棘突间隙较宽。椎体前后骨骺清晰可见，但椎体和椎弓的其它骨化中心在出生之前已融合。

出生后几个月，胸腰椎伸直到一定程度。前部胸椎的棘突变长且中间弯曲。中部和

后部胸椎的棘突一般也变长，棘突间隙变狭。大约在1岁时，前部胸椎棘突末端独立的骨化中心钙化，并持续至15岁以上而不融合，棘突变直向后倾斜。胸腰椎棘突最高点通常位于第六胸椎。常常在中部胸椎棘突骨膜有异常区域，但看来无任何临床意义。在鞍座下方的第十一至十七胸椎的棘突较短且更直向上。棘突逆向的椎体通常是第十五胸椎，在此椎体以后的棘突逐渐向前倾斜，棘突间隙大大缩小。棘突末端形态多样，但前部常呈鸟嘴状。

在成年马，当四肢站于同一平面上时，胸腰椎呈水平状。在X线照片上，第十六胸椎以前的椎体腹侧部清楚可见，构成胸腔顶部。与肋骨构成的关节以及关节突和横突则难以看见。在横膈线后方至第三腰椎，胸腰椎体、关节突和横突一般可以显示。椎骨骨骺在3~3.5岁时融合。

腰荐联合常常相当清楚，但难以看见荐髂关节间隙。荐椎棘突显示良好，虽然荐骨本身外形常常难以看见。在骨盆部，髂结节和坐骨结节的骨化中心在2岁时融合。骨盆联合在2岁后才开始融合，并在第五或第六年底才完全融合。少数动物8或9岁时，骨盆联合仍不完全融合<sup>[30]</sup>。

随后，Jeffcott (1983) 作马腰荐骨盆区域直线X线体层摄影，也描述了其正常X线表现。腹背位投照时，在30~50毫米的切层平面，可见棘突末端，并显示第六腰椎棘突两侧和髂骨荐结节的顶端。虽然也可看到椎间关节，但以在80毫米的切层平面上显示得更加清楚，在这个高度上，并朦胧可见腰椎横突和椎间盘间隙。在120毫米切层平面，横突和椎间隙以及椎体和横突与椎切迹间的关节均可见到。而腰荐部仰卧位理想的体层高度为150毫米，可见到腰椎体，腰荐关节和第六腰椎横突与荐骨前翼之间的关节。腰荐关节的外侧面为第六腰椎横突和荐骨翼的明显切迹，与切迹紧接的后内侧是第一荐椎关节突。荐髂关节间隙呈现为一条不大规则的线，从荐骨外缘的前端的关节开始，通过髂骨翼关节面延伸至第六腰椎横突外侧的顶端。还可见到荐骨体、荐骨棘突和髂骨翼<sup>[35]</sup>。

### 三、先天性脊柱畸形

脊柱的先天性畸形较少见，其中遇到的多是幼驹先天性脊柱侧凸（congenital scoliosis）<sup>[31][47][51]</sup>。临床检查难以分析其严重性，通过腹背位X线摄影可作出良好的评价，偶然可见椎体骨性联合，伴发脊柱侧凸<sup>[31]</sup>。

Rooney和Prickett (1967) 报道了2例1岁龄幼驹第五至第七胸椎先天性腹凸（congenital lordosis）伴发椎间关节突发育不良<sup>[62]</sup>。Jeffcott (1981) 报告7例6周龄至11岁马先天性腹凸和2例马匹脊柱背凸（congenital kyphosis）<sup>[33]</sup>。X线摄影术可揭示脊柱异常弯曲而证实诊断，通常是前部胸椎（T<sub>5</sub>~T<sub>10</sub>）脊柱腹凸和前部腰椎（L<sub>1</sub>~L<sub>5</sub>）脊柱背凸<sup>[27][31][33]</sup>。

颈椎背凸<sup>[50][53][60][63]</sup>和腹凸<sup>[50][63]</sup>也有报道。侧位X线照片可见相应部位椎管狭窄<sup>[50]</sup>。

Rendano和Quick (1978) 报道了一例7岁马齿状突先天性畸形, 外伤使韧带断裂致使寰枢椎半脱位。患马共济失调, 不能维持头部移动。腹背位X线投照可见齿状突发育不全, 缩短变圆, 寰枢关节有骨质硬化。侧位片可见寰枢椎半脱位, 齿状突发育不全<sup>[67]</sup>, 马枕骨—寰椎—枢椎畸形 (OAAM) 也有过报道<sup>[40]</sup>。

牛脊柱侧凸或脊柱背侧凸<sup>[14][15][42]</sup>、脊柱背凸<sup>[39]</sup>、脊柱腹凸<sup>[39]</sup>、脊柱裂<sup>[8]</sup><sup>[7]</sup>、枕骨—寰椎—枢椎畸形<sup>[48][72]</sup>、第七颈椎畸形<sup>[56]</sup>、腰椎半椎体<sup>[8]</sup>、荐尾椎畸形<sup>[18][14]</sup>等先天性脊柱畸形已有报道, 其中最常见的是无尾<sup>[18][14]</sup>。牛先天性脊柱畸形通常伴随其它疾病而不是单独发生<sup>[14][16][17]</sup>, 可通过X线摄影而诊断<sup>[72]</sup>。

## 四、脊椎骨折与脱位

### (一) 颈椎

颈椎骨折常见于马, 以前面三或四个颈椎, 尤其是寰椎和枢椎多发<sup>[11]</sup>。Rendano和Quick (1978) 报道了一例幼驹第三、四颈椎骨折。侧位投照可见第三颈椎后部骨折, 第四颈椎粉碎性骨折。剖检证实X线所见, 并有广泛性硬膜内外出血<sup>[67]</sup>。

当枢椎齿状突向前下方移位时, 可发生寰枢椎脱位<sup>[71]</sup>。Guffy (1969) 报道了一匹幼驹寰枢椎脱位。他认为这是二种独立的颈椎损伤的结果: 一是寰枢韧带脆弱和第一、二颈椎腹侧肌肉变性坏死; 二是枢椎脱位、硬膜下出血和脊髓出血。X线摄影可见齿状突前下方脱位<sup>[18]</sup>。又White et al (1978) 描述了5例幼年牛寰枢椎半脱位, X线表现为枢椎下方半脱位<sup>[78]</sup>。当枢椎前部骨骺骨折时, 也可发生寰枢椎半脱位<sup>[71]</sup>。

Robinson et al (1981) 曾报告1例成年马颈椎骨折合并脱位, X线表现为第三颈椎骨折, 第二、三颈椎间关节完全脱位<sup>[68]</sup>。

### (二) 胸腰椎

胸椎棘突的多发性骨折 (T<sub>4</sub>~T<sub>10</sub>) 见于向后倒地的马匹<sup>[9][27][38]</sup>。棘突末端骨折向侧方移位, 表现为初期疼痛和局部反应。偶然可见单个胸椎棘突骨折<sup>[28]</sup>。腰椎横突骨折也有报道<sup>[38]</sup>。

马背部易发生骨折的三个主要部位是: 胸腰椎两端椎体 (即T<sub>1</sub>~T<sub>3</sub>和T<sub>11</sub>~L<sub>1</sub>) 和背中部 (T<sub>11</sub>~T<sub>13</sub>) 周围的椎体<sup>[38]</sup>。而腰荐和前部胸椎关节是背腹移动最大的部位, 胸腰椎中部 (T<sub>11</sub>~T<sub>13</sub>) 是轴向旋转和侧方移动最大的部位<sup>[70]</sup>。

Jeffcott和Whitwell (1976) 报道, 胸腰椎体骨折并不常见, 但其临床症状急剧。常有摔伤病史, 完全或不完全截瘫。其临床严重性取决于骨折断端的移位和造成脊髓损伤的时间和程度<sup>[38]</sup>。Summer (1948) 早就描述了由于障碍跑所致的椎体骨折, 强调马匹对疼痛的差异性, 某些马可表现出典型症状, 而其它马即使椎体严重粉碎性骨折之后并不卧倒或马上发生截瘫<sup>[8]</sup>。

Herrod-Taylor (1967) 报道了5例马胸腰椎移位及半脱位<sup>[21]</sup>。但尚未见过马背部脊椎脱位而没有椎骨骨折<sup>[9]</sup>。

胸腰椎体骨折和脱位, 可借助X线摄影术和直线X线体层摄影而确诊<sup>[38][54]</sup>。但

是，X线摄影常常是不可能的，因为患畜不能搬动（幼龄畜除外），而携带式X线机缺乏足够的功率<sup>[38]</sup>。Moyer和Rooney（1971）报道了借助病史和仔细的临床检查分析，在活体上确定十二胸椎体粉碎性骨折的部位<sup>[51]</sup>。

### （三）荐骨和尾椎

当马匹向后摔倒时可发生荐骨骨折，引起排粪尿暂时困难<sup>[9]</sup>。荐尾脱位伴发棘突骨折也有报道<sup>[53]</sup>。

## 五、脊椎骨关节炎与骨化性椎关节强硬

对于脊椎关节炎（osteoarthritis of the spine）和骨化性椎关节强硬（ossifying spondylosis）的病因尚未有完满解释。Hare（1927）对146例慢性关节炎作了充分研究，得出通常与感染或细菌病原无关的结论<sup>[18][19]</sup>。Kelser和Callender（1938）认为可能是关节软骨营养缺乏病<sup>[44]</sup>。Stecher和Goss（1961）检查了245匹马的骨骼标本，发现椎间关节、椎体甚至棘突的关节强硬，认为这些病理变化可能无任何有害作用，实际上由于保持一部分脊柱僵硬而使运动中稳定性增加<sup>[66]</sup>。在一些家马、骡子以及斑马和蒙古野马等未驯服动物，常可见腰部假关节形成，随后发生横突融合<sup>[65]</sup>。Smythe（1962）指出荐椎的融合可能是一种进化趋势，马后面二或三个腰椎关节面消失者，也可见有横突趋向融合<sup>[64]</sup>。

Jeffcott（1980）描述了14例骨化性椎关节强硬马匹的临床症状及X线表现。触诊患马脊柱表现强烈反抗，脊柱灵活性降低，负载骑手通常无困难，运动时脊柱明显僵硬，快步运动时使役不佳，临床症状常持续较长时间。在X线照片上，可见病灶集中于背部，椎体腹侧缘和腹外侧缘有凸起或刺状骨刺。在某些部位，骨赘融合成跨越关节间隙的骨桥，而在其它部位骨刺长时间不融合。病变通常不随时间长短而改变<sup>[31]</sup>。

曾有一些报道感染性椎关节强硬引起严重的临床症状，这与结核病<sup>[43][52]</sup>、布氏杆菌病<sup>[8]</sup>、棒状杆菌和放线菌<sup>[41]</sup>有关。

## 六、棘突挤压

棘突挤压（crowding and overriding of the dorsal spinous processes）也是马胸腰椎等背部疾患的常见病之一<sup>[33]</sup>。该病主要发生于鞍座区域（T<sub>12</sub>~T<sub>17</sub>）的棘突<sup>[31]</sup>。

Roberts（1968）对该病的临床症状作了描述。患马表现背中线有触痛，脊柱灵活性降低，对装鞍、上马、梳理等常表现敏感。有时可见四肢跛行，步态僵硬，几乎常发生跳跃不佳。他认为背痛和跛行是由于胸腰椎棘突末端受压引起<sup>[68]</sup>。

Jeffcott（1980）观察443匹有胸腰椎疾病的患马中，173匹患有棘突挤压，除了描述其临床症状外，其X线表现为相邻棘突的压迫点有局限性骨膜反应、骨性小囊肿和假关节形成，棘突末端有时发生重迭，并因摩擦常发生畸形。但X线表现并不常与临床症

状有关<sup>[31]</sup>。又据Jeffcott(1979)报道,在110匹正常马中,12%的马匹有一个或多个棘突末端抵触,22%表现有棘突挤压的一些征象<sup>[30]</sup>。

因此,棘突挤压可根据其临床症状配合X线摄影<sup>[25][27][29][31]</sup>而确诊。并可在患处棘突间隙注射局麻药而证实<sup>[25]</sup>。Roberts(1968)<sup>[58]</sup>和Jeffcott与Hickman(1975)<sup>[37]</sup>报告了切除患病棘突以治疗此病。但在许多情况下,依靠手术切除是不必要的<sup>[28]</sup>。

## 结 语

综上所述,虽然近三十多年来国内外兽医工作者先后对大家畜脊椎的放射学检查做了大量比较深入的研究,但由于骨盆区的厚度、骨盆带复合组织结构和动物在全麻下X线投照适应症范围有限等固有困难<sup>[34][35]</sup>,要用普通X线机作大家畜腰荐椎和骨盆区域投照,困难仍有待克服。作者认为,利用人工气腹造影进行大家畜腰椎投照可能是一种解决办法,值得作进一步的研讨。

## 引 用 文 献

- [1] 陈白希译:《苏联兽医百科辞典》,X射线,11,畜牧兽医图书出版社,1957年。
- [2] 陈白希,见个人通讯及华南农大兽医系X光室照片档案资料,1977年。
- [3] 陈白希,X线诊断。在兽医临床诊断学(东北农学院主编),290~291。农业出版社,1979年。
- [4] Anon. 1965. Vet. Rec. 77(19): 528-538.
- [5] Boyd, J.S. 1985. Vet. Rec. 116(8): 203-205.
- [6] Carrig, C.B. et.al. 1969. JAVMA 155(1): 143-148.
- [7] Cho, D.Y., Leipold, H.W. 1977. 24A(8): 680-695. [Vet. Bull. 48(4): 331.]
- [8] Collins, J.D. et.al. 1971. Vet. Rec. 88: 321-326.
- [9] Growhurst, R.C. 1975. Equine Vet. J. 7(2): 66-68.
- [10] Douglas, S.W. and Williamson, H.D. 1963. IN Principles of veterinary radiography. 2nd ed., pp212-214. Williams and Wilkins Co., Baltimore.
- [11] Fessler, J.F., and Amstutz, H.E. 1974. IN Textbook of large animal surgery (eds. Oehme, F.W. and Prier, J.E.), The Williams and Wilkins Co.
- [12] Gillette, E.L. 1977. IN Carlson's Veterinary Radiology. pp67. Lea und Febiger.
- [13] Greene, H.J. et.al. 1973. Giessener Beitrage zur Erbpathologie und Zuchthygiene 5: 158-170. [Vet. Bull. 44(6): 365.]
- [14] Greene, H.J. et.al. 1974. Zentralblatt fur Veterinarmedizin 21A: 789-796. [Vet. Bull. 45(8): 440.]
- [15] Greene, H.J. et.al. 1973. Am. J. Vet. Res. 34(7): 887-891.
- [16] Guffy, M.M. et.al. 1969. JAVMA 155(5): 754-757.
- [17] Guffy, M.M., Leipold, H.W. 1977. J. Am. Vet. Radiol. Soc. 18(4): 109-116. [Vet. Bull. 48(12): 1026.]

- [18] Hare, T. 1927. *Vet. Rec.* 7(19) : 411-421.
- [19] Hare, T. 1927. *Vet. Rec.* 7(20) : 431-440.
- [20] Heinze, C. D. and Lewis, R. E. 1971. *JAVMA* 159(11) : 1328-1334.
- [21] Herrod-Taylor, E. E. 1967. *Vet. Rec.* 81 : 437-439.
- [22] Ilijas, B. and Rapic, S. 1972. *Acta Radiologica (Suppl.)* 319 : 281-286.
- [23] Ilijas, B. et. al. 1967. *Vet. Arh.* 37 : 219-222. [*Vet. Bull.* 38(4) : 266.]
- [24] Jeffcott, L. B. 1975 *J. S. Afr. Vet. Ass.* 46(1) : 133-134.
- [25] Jeffcott, L. B. 1975. *Equine Vet. J.* 7(2) : 69-78.
- [26] Jeffcott, L. B. 1978. *J. Equine Med. Surg.* 2(1) : 9-19.
- [27] Jeffcott, L. B. 1979 *In Practice* 1(5) : 4-15.
- [28] Jeffcott, L. B. 1979. *Equine Vet. J.* 11(3) : 129-136.
- [29] Jeffcott, L. B. 1979. *Vet. Radiol.* 20(3/6) : 135-139.
- [30] Jeffcott, L. B. 1979. *Vet. Radiol.* 20(3/6) : 140-147.
- [31] Jeffcott, L. B. 1980. *Equine Vet. J.* 12 (4) : 197-210.
- [32] Jeffcott, L. B. 1980. *Proc. 26th Ann. Conv. Am. Ass. equine Pract.* pp381-387.
- [33] Jeffcott, L. B. 1981. *Comp. Cout. Ed.* 3(4) : 134-143.
- [34] Jeffcott, L. B. 1982. *Equine Pract.* 4(3) : 21-27.
- [35] Jeffcott, L. B. 1983. *Vet. Radiol.* 24 (5) : 194-200.
- [36] Jeffcott, L. B. 1983. *Vet. Radiol.* 24 (5) : 201-213.
- [37] Jeffcott, L. B. and Hickman, J. 1975. *Equine Vet. J.* 7(3) : 115-119.
- [38] Jeffcott, L. B. and whitwell, K. E. 1976. *Proc. 22nd Ann. Conv. Am. Ass. equine Pract.* pp91-102.
- [39] Jeffrey, M. et. al. 1985. *Vet. Rec.* 117(23) : 608-610.
- [40] Singh Jit et. al. 1981. *Zentralblatt fur Veterinarmedizin A*28(9/10) : 720-731.
- [41] Jubb, K. V. F. , Kennedy, P. C. 1976. *IN Pathology of domestic animals.* 2nd ed pp49-56. Academic Press.
- [42] Keeler, R. F. et. al. 1981. *Am. J. Vet. Rec.* 42(7) : 1231-1234.
- [43] Kelly, W. R. et. al. 1972. *J. Amer. Vet. Radiol. Soc.* 13 : 59-69.
- [44] Kelser, R. A. and Callender, G. R. 1938. *Vet. Med.* 33(7) : 307-320.
- [45] Lawler, D. C. 1967. *Vet. Rec.* 80(16) : 494-496.
- [46] Leipold, H. W. et. al. 1972. *Cornell Vet.* 62 : 646-653.
- [47] Lerner, D. J. and Rilly, G. 1978. *JAVMA* 172(3) : 274-276.
- [48] Lewis, R. E. and Heinze, C. D. 1971. *JAVMA* 159(11) : 1387-1390.
- [49] Mayhew, I. G. et. al. 1978. *Equine Vet. J.* 10(2) : 103-113. [*Vet. Bull.* 48(11) : 949.]
- [50] Mayhew, I. G. et. al. 1978. *Cornell Vet.* 68(Suppl.6) : 44-70.
- [51] Moyer, W. A. , Rooney, J.R. 1971. *JAVMA* 159(8) : 1022-1024.
- [52] Nielsen, S. W. and Spratling, F. R. 1968. *Brit. Vet. J.* 124(11) : 503-508.
- [53] Prickett, M. E. 1968. *Proc. 14th Ann. Am. Ass. equine Pract.* pp147-158.
- [54] Ramey, D. W. and Selcer, B. A. 1984. *Vet. Radiol.* 25(5) : 218-219.
- [55] Rao, V. N. , Prakash, P. 1985. *Indian Vet. J.* 62(12) : 1079.

- [56] Rapic, S. et. al. 1965. *Vet. Arh.* 35: 105-110.
- [57] Rendano, V. T. and Quick, C. B. 1978. *Mod. Vet. Pract.* 59(12): 921-927.
- [58] Roberts, E. J. 1968. *Proc. 14th Ann. Conv. Am. Ass. Equine Pract.* pp13-30.
- [59] Robinson, P. A., Currall, J. H. S. 1981. *New Zealand Vet. J.* 29(3): 28. [*Vet. Bull.* 51: 1034.]
- [60] Rooney, J. R. 1963. *Cornell Vet.* 53: 411-422.
- [61] Rooney, J. R. 1966. *Cornell Vet.* 56: 172-187.
- [62] Rooney, J. R. and Prickett, M. E. 1967. *Cornell Vet.* 57: 417-428.
- [63] Schebitz, H. and Dahme, E. 1967. *Proc. 13th Conv. Am. Ass. Equine Pract.* pp133-148.
- [64] Smythe, R. H. 1962. *Mod. Vet. Pract.* 43(9): 50-51.
- [65] Stecher, R. M. 1962. *Amer. J. Vet. Res.* 23(96): 939-947.
- [66] Stecher, R. M. and Goss, L. J. 1961. *JAVMA* 138(5): 248-255.
- [67] Stromberg, B. R. et. al. 1982. *Vet. Radiol.* 23: 117-123.
- [68] Summer, H. 1948. *Vet. Rec.* 60(46): 579-581.
- [69] Ticer, J. W. 1984. *Radiographic technique in veterinary practice.* 2nd ed pp 475-480. W. B. Saunders Co.
- [70] Townsend, H. G. G. et. al. 1983. *Equine Vet. J.* 15(2): 117-122.
- [71] Wagner, P. C. 1982. *Equine Medicine and Surgery.* pp1148-1150. American Veterinary Publications.
- [72] Watson, A. G. et. al. 1985. *JAVMA* 187(7): 740-742.
- [73] White, M. E. et. al. 1978. *Can. Vet. J.* 19(3): 79-82.
- [74] Williamson, H. D. 1978. *Vet. Rec.* 103(7): 84-87.

## RADIOLOGY OF THE SPINE OF LARGE DOMESTIC ANIMAL

Xiong Huijun Chen Baixi

(Laboratory of Veterinary Diagnosis)

### ABSTRACT

The present status of research on radiology of the spine of large domestic animal are reviewed. Apart from studies on the radiographic technique and the normal radiographic anatomy of the spine, some conditions, including congenital deformities of the spine, fractures and dislocations, osteoarthritis of the spine and ossifying spondylosis, and crowding and overriding of the dorsal spinous processes, were studied for diagnostic purposes. The clinical and radiographic signs are also briefly described.

Key words, Radiology, Spine, Equine and Bovine