

计算机 X 线片骨放射密度法在蛋鸡骨质 疏松症研究中的应用*

陶庆树 周振雷 王 艳 胡 丹 侯加法*

(南京农业大学动物医学院 江苏 南京 210095)

摘要:应用灰度对比法的原理建立了计算机 X 线片蛋鸡骨放射密度法。结果表明,铝阶厚度与灰度之间呈显著的线性关系($P < 0.01$, $r = 0.997$),铝阶厚度变化可准确反映蛋鸡骨骼骨量变化,不同曝光条件对骨量值无明显的影响($p > 0.05$)。该方法简便,精确,重复性好,经济,为研究蛋鸡骨质疏松症提供重要的检测手段。

关键词:蛋鸡;计算机 X 线片放射密度法;骨量

中图分类号:Q-334 **文献标识码:**B

Application of the bone radiography density method with computer- assisted X- ray film to osteoporosis research in hens

TAO Qing- shu, ZHOU Zhen- lei, WANG Yan, HU Dan, HOU Jia- fa*

(College of veterinary medicine, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095, Jiangsu, China)

ABSTRACT: The bone radiography density method with Computer- assisted X- ray film was established in layers according to grayscale- contrast theory. The results showed that Aluminium wedge thickness had good linear relationship with its grayscale($P < 0.01$, $r = 0.997$), the change of Aluminium wedge thickness could reflect variation of bone volume exactly, different exposure parameters had not significant effects on value of bone volume ($p > 0.05$). This method plays an important role in the cage layer osteoporosis research, with convenient, accurate, economical and good repetition.

Key words: Layers; Bone radiography density method with computer- assisted X- ray film; Bone volume

前言

笼养蛋鸡骨质疏松症是以产蛋期内结构骨进行性丢失,骨脆性增加,易发生骨折为特征。骨密度测量是评价骨质丢失、诊断骨质疏松症的主要手段。双能 X 线、定量断层成像测定骨密度因其精密度与准确性高等优点,已广泛应用于人医临床,但因其设备昂贵,测试价格高,限制其在兽医领域的推广与应用^[1]。

X 线片图像能够得到较大范围的密度信息,但以往由于观察方法的限制,要精确、定量地获得这些信息尚有困难。随着计算机技术的发展,计算机图像处理技术已经具有很强的定量处理能力。这为 X 线片图像信息的数字化、精确化提供了有力的技术基础。本研究的目的是为建立蛋鸡计算机 X 线片放射密度法,为其推广和应用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 仪器设备

X 射线机为小动物疾病诊断专用,型号为 MiKASAHF200A(日本);X 线胶片(富士医用 X 线胶片, $25.4 \times 30.5\text{cm}$);16 级铝阶(英国 Roslin 研究所馈赠);透射式扫描仪,型号为 MICROTOK5600(上海中晶科技有限公司);Image J 图像处理系统

(Image J1.32j 图象分析软件由美国国家卫生研究院开发)。

1.2 测量方法

将附着在肱骨、股骨、胫骨、龙骨上的软组织剔净,与 16 级铝阶一同置于暗盒上拍片。肱骨、股骨、胫骨采用前后位,龙骨采用侧位。摄片条件:焦点胶片距 80cm,球管电压 44Kv,毫安秒 3.88。理想的 X 线片应当图像清晰,对比度良好,灰度适中,铝阶各级差异明显(图 1、图 2)。

将拍摄好的 X 线片放在 MICROTOK5600 透射扫描仪上扫描,扫描前设定扫描条件,图像格式采用 8 位灰度,分辨率采用 600ppi,将模拟图像转换位 256 级数字灰度图像输入计算机。

在测量前,根据图像质量进行预处理。用 Image J 对明显的斑点、污痕,背景不均匀等进行消除和适当矫正。建立铝阶的厚度-灰度曲线(图 3)。对于肱骨、股骨、胫骨选取中段 2cm,采用 Threshold 法选定待测区域;龙骨手工描记整个隆突,测定其平均灰度值。根据铝阶厚度-灰度曲线,Image J 将所测得灰度信息转化成等效铝的厚度即待测处的骨量值。

2 结果

2.1 铝阶厚度-灰度线性关系

在相同的曝光条件下,在拍摄有铝阶及骨骼的 X 线片上

* 基金项目:国家自然科学基金(30270998);江苏省自然科学基金(Q200443)

作者简介:陶庆树(1980-),男,在读硕士研究生,主要从事畜禽骨骼代谢病的研究

通讯作者:侯加法(1950-),男,教授,博士生导师,主要从事畜禽骨骼生物学研究, E-mail: jfhou@njau.edu.cn

(收稿日期:2006-05-08 接受日期:2006-05-24)

可以得到铝阶灰度与厚度变化曲线(图3)。采用 SPSS 线性回归分析,直线回归显著性检验表明 $F=1107.075>F_{0.01}(1,6)=13.74$, $P<0.01$, 表明铝阶灰度与厚度间存在显著的直线回归关系。一元线性回归方程为: $Y=0.027687X-0.430875$, X 为所测处的灰度值, Y 为待测处等效铝的厚度, 相关系数 $r=0.997$ 。统计表明, 铝阶厚度与灰度之间存在明显的线性关系。

表 1 不同曝光条件对骨量值的影响(n=12)

Table 1 The effect of different exposure parameters on bone volume(n=12)

电压(Kv)	毫安秒(mAs)	肱骨(mm AL)	股骨(mm AL)	胫骨(mm AL)	龙骨(mm AL)
44	3.68	2.785±0.893	3.329±0.627	3.580±0.543	1.721±0.194
44	3.88	2.784±0.879	3.332±0.627	3.584±0.553	1.722±0.188
44	4.08	2.779±0.877	3.341±0.628	3.599±0.561	1.718±0.190
46	3.58	2.755±0.867	3.318±0.612	3.590±0.563	1.715±0.188
48	3.58	2.771±0.878	3.335±0.629	3.593±0.555	1.727±0.191
50	3.58	2.777±0.884	3.338±0.628	3.601±0.566	1.720±0.183

3 讨论

笼养蛋鸡骨质疏松症是危害高产笼养蛋鸡健康的常见骨骼疾病之一,在集约化鸡场,发病率高达 16%~30%。该病的症状表现为患鸡全身骨量丢失,进而引起骨的脆性增加,骨强度降低,骨密度下降,故易发生骨折、降低其生产性能(产蛋率下降、蛋壳品质降低)和提高其死淘率,给养禽业造成重大的经济损失。骨量测量是诊断笼养蛋鸡骨质疏松症最有效的方法之一[2-3]。

X 线穿过骨骼后抵达 X 线片的量决定了 X 线片上骨组织结构的成像密度,骨骼内的钙含有很高的原子数目,构成了骨 X 线成像的决定因素。在骨质疏松状态下,矿化骨量的减少造成了全部骨钙的减少,骨结构对 X 线的吸收量也随之减少,使射线到达胶片的量增加而感光变黑。X 线片上灰度值高的骨骼其骨量较灰度值低的骨骼高。

骨质疏松症诊断常用的方法是 X 线片平片检查法。常规 X 线检查,只有在骨量丢失超过 30%~50%时,才能用肉眼观

察到骨质疏松的迹象,且常规 X 线检查的准确性和重复检查的稳定性受许多因素的影响。计算机 X 线片放射密度法很好的克服了以上缺点。其工作原理是由纯铝制成的标准参照物铝阶与待测骨同置于拍摄装置中同时拍摄 X 线片,得到的 X 线片图像中每个像素点的灰度值即反映了该点的光密度值。对任一待测骨,在铝阶上找出与待测处灰度相同处,则该处铝阶的厚度即代表了待测处的骨量值[4]。其基本点是用已知密度的物质作为标准体,与被检查样本同时摄片,运用高清晰度透射扫描仪扫描 X 线片,通过图形分析软件分析,用标准体的厚度描绘样本骨量的变化[5-6]。计算机 X 线片放射密度法用电脑软件计算骨量,价格低,准确性高,易于普及,在兽医临床显示了良好的应用前景。

本研究首次在国内建立了蛋鸡计算机 X 线片放射密度法。其应用结果表明,蛋鸡骨量变化可通过铝阶厚度变化准确反映,不同曝光条件对骨量值无显著影响。该方法的建立为畜禽骨骼疾病的研究提供了新的检测手段,具有良好的推广应用价值。

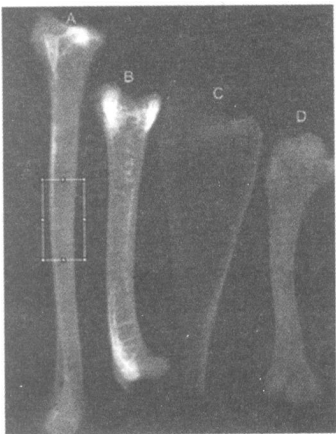


图 1 蛋鸡不同骨骼 X 线摄片
A 胫骨;B 股骨;C 龙骨;D 肱骨

Fig 1 Different bones on X-ray film in a layer hen
A. tibia; B. femur; C. keel; D. humerus

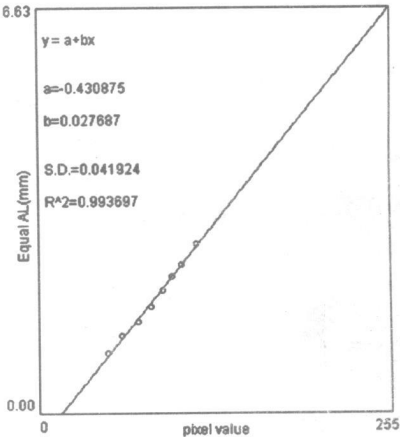


图 3 铝阶厚度 - 灰度值关系曲线

Fig 3 Aluminium wedge thickness - grayscale value Curve

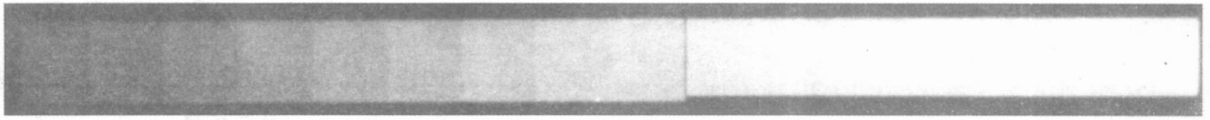


图2 铝阶 X 线片

Fig 2 Aluminium wedge X- ray film

参考文献

- [1] 梁诚, 高敦岳. 骨密度测量仪器的技术与发展[J]. 中国医疗器械杂志, 2002, 26(1): 59- 64
- [2] Whitehead CC, Fleming RH. Osteoporosis in cage layers [J]. Poult Sci, 2000, 79(7): 1033- 41
- [3] Webster AB. Welfare implications of avian osteoporosis [J]. Poult Sci, 2004, 83(2): 184- 92
- [4] 梁诚, 吴保东, 高敦岳, 等. 计算机 X 光片骨密度分析系统开发[J]. 华东理工大学学报, 2000, 26(5): 576- 580
- [5] 刘忠厚主编. 骨质疏松学[M]. 北京: 科学出版社, 1998: 354- 358
- [6] 郭世绂, 罗先正, 邱贵兴, 等. 骨质疏松基础与临床[M]. 天津: 天津科学技术出版社, 2001: 233- 235

(上接第5页)

参考文献

- [1] Greider CW. Telomerase activity, cell proliferation, and cancer[J]. Proc Natl Acad Sci USA, 1998, 95: 90- 92
- [2] Farwell DG, Shera KA, Koop JL, et al. Genetic and epigenetic changes in human epithelial cells immortalized by telomerase[J]. Am J Pathol, 2000, 156: 1537- 1547
- [3] Bodnar AG, Ouellette M, Frolkis M, et al. Extension of life-span by introduction of telomerase into normal human cells[J]. Science, 1998, 279: 349- 352
- [4] Shama GG, Gupta A, Wang H, et al. hTERT associates with human telomeres and enhances genomic stability and DNA repair[J]. Oncogene, 2003, 22: 131- 146
- [5] Pandita TK, Rotimi JL. Role of telomerase in radiotherapy (Review) [J]. Oncology Reports, 2003, 10: 263- 270
- [6] Lv J, Liu H, Wang Q, et al. Molecular cloning of a novel human gene encoding histone acetyltransferase-like protein involved in transcriptional activation of hTERT[J]. Biochem Biophys Res Commun, 2003, 311: 506- 513
- [7] 刘海静, 凌云, 侯琳, 等. DNA 损伤剂诱导端粒酶调节相关 hALP 基因表达及作用研究[J]. 中华病理学杂志, 2005, 34: 732- 736
- [8] Ling Y, Liu H, Hou L. Enhanced expression of hALP gene confers cellular resistance to H2O2 induced senescence[J]. Chin Med Sci J, 2006, 21: 1- 5
- [9] Fletcher CDM, Unni KK, Mertens F. World Health Organization Classification of Tumours. Pathology and genetics of tumours of soft part tissue and bone[J]. Lyon: IARC Press, 2002: 12- 17
- [10] 萨姆布鲁克 J, 弗里奇 CF, 曼尼阿蒂斯 T, 著. 分子克隆实验指南[M]. 金冬雁, 黎孟枫译. 第二版. 北京: 科学出版社, 1989: 816- 856
- [11] Nilbert M, Meza- Zepeda LA, Francis P, et al. Lessons from genetic profiling in soft tissue sarcomas. [J] Acta Orthop Scand Suppl, 2004, 75: 35- 50
- [12] Letson GD, Muro- Cacho CA. Genetic and molecular abnormalities in tumors of the bone and soft tissues. [J] Cancer Control, 2001, 8: 239- 251
- [13] Umehara N, Ozaki T, Sugihara S, et al. Influence of telomerase activity on bone and soft tissue tumors. [J] J Cancer Res Clin Oncol, 2004, 130: 411- 416
- [14] Tomoda R, Seto M, Hioki Y, et al. Telomerase activity and human telomerase reverse transcriptase mRNA expression are correlated with clinical aggressiveness in soft tissue tumors. [J] Cancer, 2002, 95: 1127- 1133
- [15] Yan P, Coindre JM, Benhattar J, et al. Telomerase activity and human telomerase reverse transcriptase mRNA expression in soft tissue tumors: correlation with grade, histology, and proliferative activity. [J] Cancer Res, 1999, 59: 3166- 3170
- [16] Brown CE, Lechner T, Howe L, et al. The many HATs of transcription factors[J]. Trends Bio. Sci, 2000, 25: 15- 19
- [17] Iwasaki T, Koibuchi N, Chin WW. Synovial sarcoma translocation (SYT) encodes a nuclear receptor coactivator. [J] Endocrinology, 2005, 146: 3892- 3829
- [18] Bertolotti A, Bell B, Tora L. The N- terminal domain of human TAF_{II}- 168 displays transactivation and oncogenic properties. [J] Oncogene, 1999, 18: 8000- 8010
- [19] Huang Y, Tan M, Gosink M, et al. Histone deacetylase 5 is not a p53 target gene, but its overexpression inhibits tumor cell growth and induces apoptosis[J]. Cancer Res, 2002, 62: 2913- 2922
- [20] Takahashi A, Higashino F, Aoyagi M, et al. EWS/ETS fusions activate telomerase in Ewing's tumors. [J] Cancer Res, 2003, 63: 8338- 8344
- [21] Shin KH, Kang MK, Dieterow E, et al. Introduction of human telomerase reverse transcriptase to normal human fibroblasts enhances DNA repair capacity[J]. Clin Cancer Res, 2004, 10: 2551- 2560
- [22] Qin S, Parthun MR. Histone H3 and the histone acetyltransferase Hat1p contribute to DNA double- strand break repair[J]. Mol Cell Biol, 2002, 22: 8353- 8365
- [23] Le Masson I, Yu DY, Jensen K, et al. Yaf9, a novel NuA4 histone acetyltransferase subunit, is required for the cellular response to spindle stress in yeast[J]. Mol Cell Biol, 2003, 23: 6086- 6102