

Application News

No.N118

微焦点 X 射线 CT 系统 SMX-

使用 inspeXio SMX-100CT 观察老鼠股骨的实例

摘要：本文介绍了一个运用 inspeXio SMX-100CT 观察老鼠股骨的实例观察。针对老鼠股骨的连接膝关节的远端进行 CT 扫描，得出了干骺端、生长板软骨和骨骺端的 CT 横截面图像及 3D 立体图像。并运用 TRI/3D-BON 软件对 CT 数据进行分析，对老鼠股骨中的皮质骨、生长板软骨和松质骨进行剥离，使用 BMD（骨密度）软件创建标准分析数据，测出皮质骨和松质骨各自不同的厚度。

关键词：微焦点 X 射线 CT 系统 CT 老鼠 兔子 股骨

在一些大学院校、医药公司和其他专业研究机构，需要通过动物实验研究提供详细数据进行评估。特别对骨科疾病的研究，如药物管理评估和脂肪代谢研究的测量。实验对象主要有大鼠、小鼠和兔子。通常来说，微焦点 X 射线 CT 系统经常被用来观察

分析小动物的骨骼、人类和小动物牙齿的研究。对小动物的观察包括对活体动物、死去的动物及切割下来的动物部分的 CT 成像。

本文介绍了利用 inspeXio SMX-100CT 采集切割下来的老鼠股骨的 CT 图像数据和使用软件重建三维数据的分析。

■ 实验部分

1.1 仪器

inspeXio SMX-100CT

1.2 分析条件

X 射线 CT 检查分析条件：

测试电压：90KV

测试电流：50μA

图像尺寸：1024pixels*1024pixels

扫描时间：9min

SDD：500mm

SRD：165mm

Number of Views：1200

Number of Averages：1

Voxel Spacing：0.041mm/voxel

Scale angle：Full scale

Acquisition Mode：Fine



■ 结果与讨论

2.1 微焦点 X 射线 CT 对老鼠股骨的观察

先通过 inspeXio SMX-100CT 微焦点 X 射线 CT 系统设备对老鼠股骨采集 CT 数据，该设备采用最大输出电压 100KV 的密闭式微焦点 X 射线管及配置高灵敏度的影像增强器。此配置更容易实现对树脂、药物、骨骼和其他高倍放大的软材料的观察。如图 1 所示是老鼠股骨的外观图，红色矩形框内包围的部分是老鼠股骨，而不在红色矩形框内的部分是胫骨。老鼠股骨由三部分组成：近端、股骨本身和远端。老鼠股骨示意图如图 3 所示。而近端和髌骨组成髌关节，远端和胫骨形成膝关节。本样品观察的是选取远端的股骨图像研究。



图 1 老鼠股骨外观图

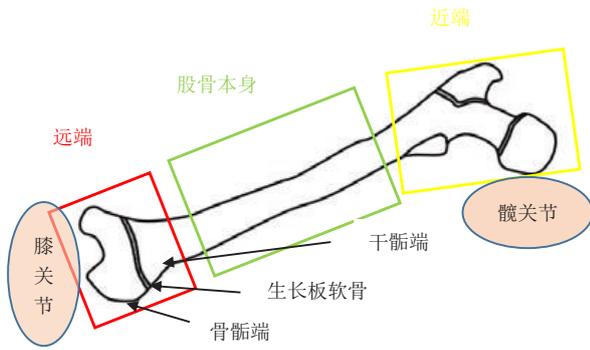


图 2 老鼠股骨示意图

图 3 所示为骨骺端的横断面 CT 图像，图 4 所示为骨骺端和干骺端的横断面 CT 图像，图 5 所示为干骺端的横断面 CT 图像。在干骺端横断面上，圆形骨区为皮质骨，内部网状区是松质骨。

使用 inspeXio SMX-100CT 微焦点 X 射线 CT 系统进行锥束扫描，通过单次扫描不仅可以获得视野范围内的所有横断面图像，还可以获得任意方向的虚拟图像。

图 6 所示为老鼠股骨 MPR (多平面重建) 显示图。在 MPR 显示图中，多个 CT 图像叠加在虚拟空间中，由四幅图像组成：CT 图像 1；与图像 1 相互正交的纵向图像 2 和图像 3；以及在纵向图像 2 或者图像 3 上任意切割的截面图 4。在 MPR 图像中，左上角图像 1 是与旋转中心成直角的截面（股骨横截面），形状像叶子一样向四个方向延伸。图像 2 左侧和图像 3 顶部显示的是骨骺。生长板软骨位于骨骺端和干骺端之间。接下来的图 7 所示中，展示了该数据的 3D 立体显示，3D 效果图更便于观察骨骺端和干骺端的位置关系。

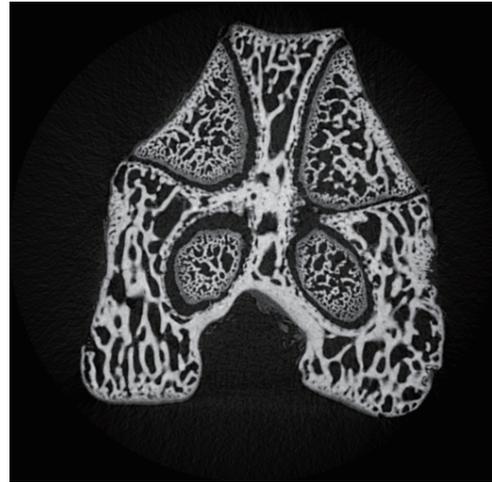


图 4 骨骺端和干骺端 CT 图

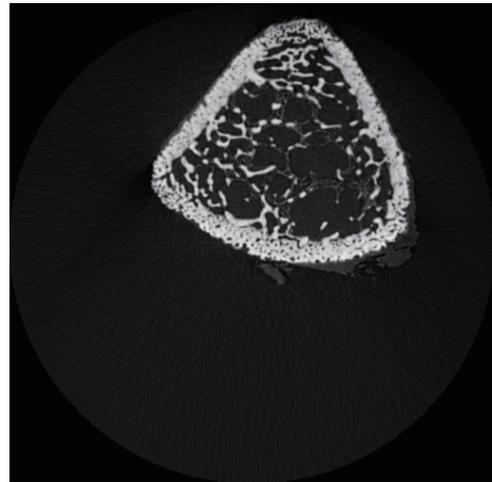


图 5 干骺端 CT 图

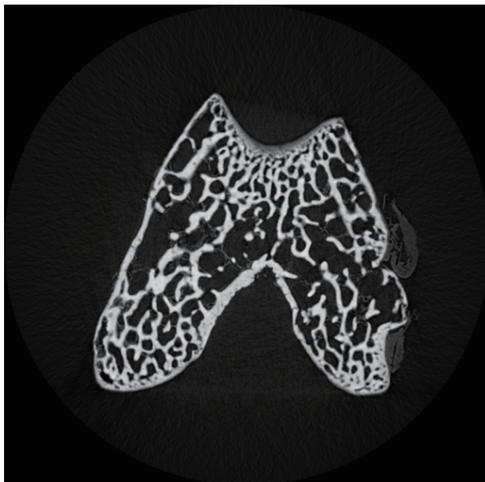


图 3 骨骺端 CT 图

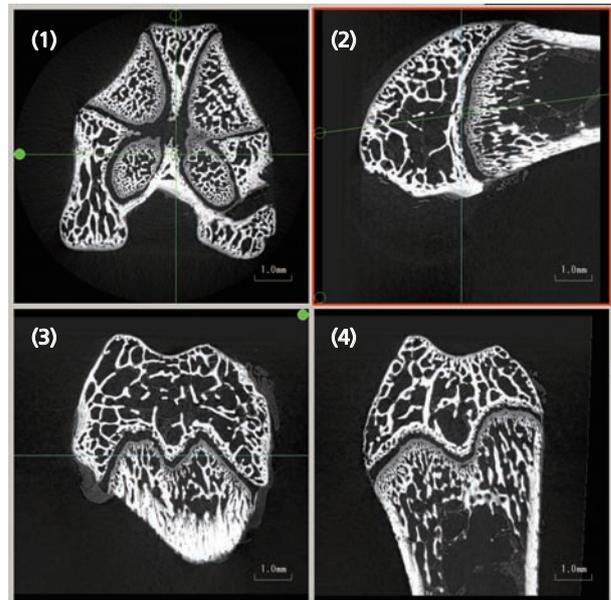


图 6 老鼠股骨 MPR 显示图

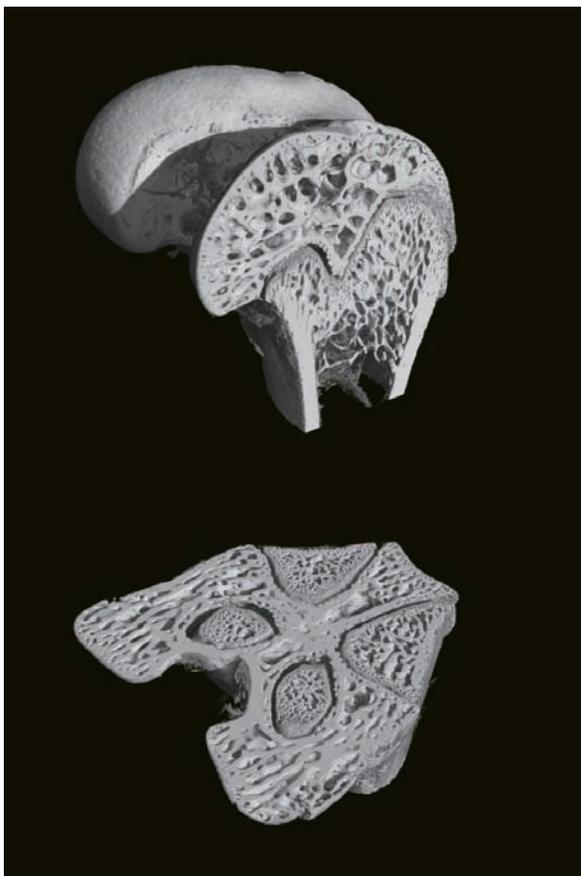


图7 老鼠股骨的3D图

2.2 老鼠股骨的样品数据分析

通过微焦点X射线CT系统不仅可以获得断层图像及3D图像，还可以通过提取感兴趣区域进行观察并测量骨厚度。图9~图13所示是老鼠股骨的皮质骨、松质骨和皮质骨中的血管的扫描结果，此结果是用第三方软件公司Ratoc系统工程有限公司的TRI/3D-BON软件分析的。图9和图10显示白色部分是皮质骨和松质骨、红色部分是皮质管中的血管和绿色部分是生长板软骨。在图9中外观上看起来是半透明的就是皮质骨。图12是提取出来的生长板软骨的形貌。图14是对提取的皮质骨和松质骨厚度的测量结果。可以从蓝色到红色的不同颜色标注不同的厚薄部分。

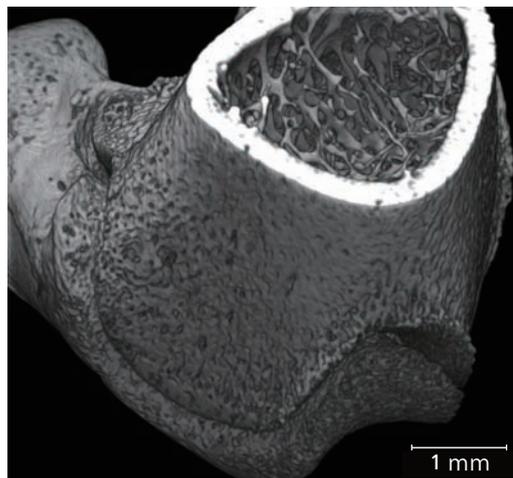


图8 老鼠股骨的3D图

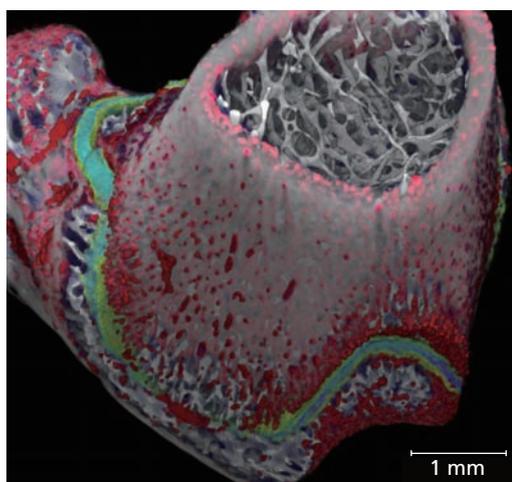


图9 白色：皮质骨和松质骨
红色：皮质骨中的血管
绿色：生长板软骨

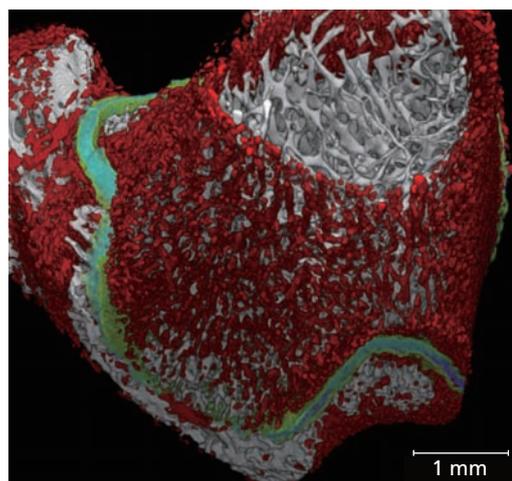


图10 白色：松质骨
红色：皮质骨中的血管
绿色：生长板软骨

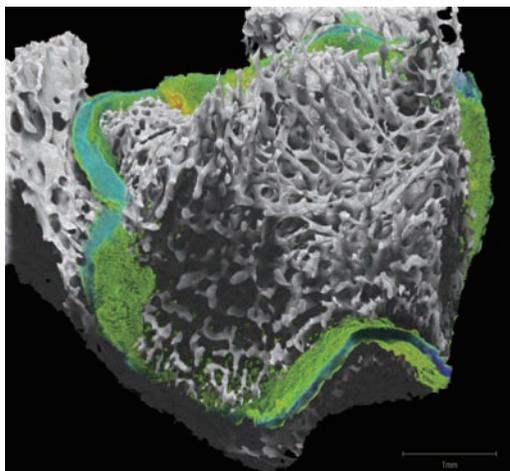


图 11 松质骨和生长板软骨

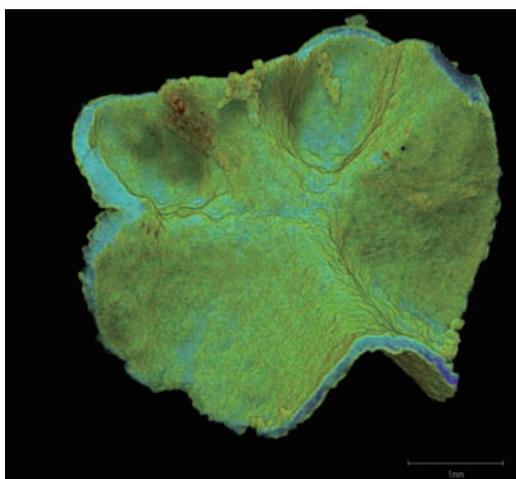


图 12 提取的生长板软骨

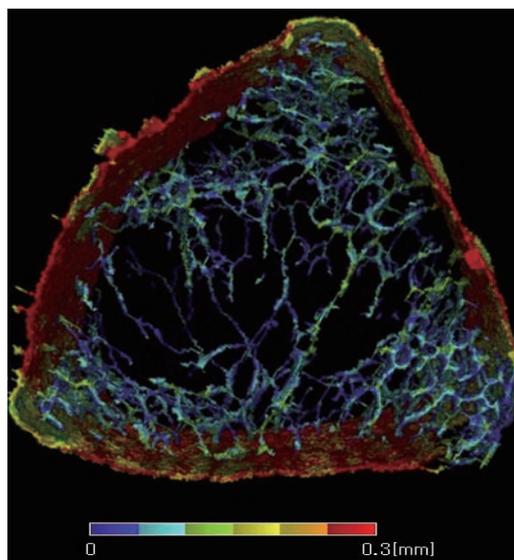


图 13 皮质骨和松质骨厚度的测量

■ 结论

采用岛津公司的 inspeXio SMX-100CT 检查老鼠股骨，不仅可以观察老鼠股骨的体积结构，还可以通过软件提取感兴趣区域来测量分析皮质骨和松质骨的厚度。

另外，利用 TRI/3DBON 软件建立 BMD 模型（骨密度模型），将图像数据亮度值转换为 CT 值，把皮质骨和松质骨分离，然后获得各自相应的 BMD 值。因此，扫描后的 CT 图像数据是能够通过 BMD 模型来创建标准分析数据（标准曲线）的。

——内容翻译自岛津 GADC 编号 LAAN-A-ND-E011