

定量CT对去势兔骨密度观察

韩邕 王桂芝 张光 吕岩

[摘要] 目的 用自制标准件动态观察去势兔的体重、骨密度(BMD)。方法 用定量CT(QCT)方法测量了18只健康成年雌兔去势前和去势后5个月、10个月的体重和骨密度。结果 去势后5个月有61.1%兔体重和BMD下降,而去势后10个月则100%体重和骨密度明显下降。结论 QCT可对临床药物疗效的不同时期进行较精确的数字化动态观察,对骨质疏松的研究是较好的方法。

[关键词] 骨质疏松 骨密度 雌激素

Dynamic observation with QCT on bone mineral density of castrated rabbits Han Yong, Wang Guizhi, Zhang Guang, et al. Department of Radiology, the Third Clinical College of Bethune University of Medical Sciences, Changchun 130031, China

[Abstract] **Objective** To dynamically observe the weight and the bone mineral density(BMD) of the castrated rabbits with a few self-made standardized phantoms. **Methods** Eighteen healthy adult female rabbits were measured for their weight and BMD precastration and 5 and 10 months postcastration with quantitative CT(QCT). **Results** The weight and BMD decreased in 61.1% of rabbits 5 months after castration and in 100% of rabbits 10 months after the operation. **Conclusion** QCT can be used to dynamically observe curative effect of drugs in various periods, and it is a good method for studying osteoporosis.

[Key words] Osteoporosis; Bone mineral density; Estrogen

定量CT(QCT)是一种单纯测定松质骨骨密度(BMD)的方法,可不包括皮质骨。而松质骨代谢率较高,是皮质骨的8倍,所以QCT用于测定骨含量的改变更为敏感。目前绝经后雌激素水平下降所致的骨质疏松是老年性骨质疏松的重点研究课题之一。我们用健康成年兔进行去势前后骨密度QCT测量,观察雌激素对骨密度的影响。并测量去势后不同时期的BMD改变。

1 材料和方法

1.1 测定所用的标准件

采用的自制固体标准体模^[1],为聚乙二醇

塑料与不同添加剂制成,其X线衰减系数分别相当于水和骨,简称为水模和骨模。标准体模经均匀性检测,精确度为0.4%,重复性良好,变异系数为0.1%。BMD与相应椎体灰化后矿物质含量相比,准确性为8.6%。其重量700g,体积30cm×9.0cm×2.5cm。置于兔腰椎下行CT扫描。CT机为日本岛津ST5000T型。

1.2 实验动物和实验方法

选用2.0kg以上健康成年纯种雌兔18只,术前术后均先称重,然后行QCT测量。动物给予标准饲料喂养,自由进食水。

将兔麻醉后仰卧在标准件上。对其腰椎2~4上1/3中心部定位,扫描。测量椎体松质骨CT值。并测量标准件^[1]水模和骨模的CT值。然后用下列公式进行骨密度计算。

$$BMD = Ck \times (Hb - Hw) / (Hk - Hw)^{[2]}$$

其中 Ck 是骨模中羟基磷灰石的浓度 (mg/cm^3)。Hb 是兔椎体松质骨 CT 值; Hw 是水模 CT 值, Hk 是骨模 CT 值。

2 结果

测量结果见表 1、表 2。可见兔去势后 10 个月其骨密度全部下降, 与术前相比, 差异具有非常显著性 ($P < 0.01$)。而去势后 5 个月时测量仍有部分骨密度无明显下降或稍有升高。与术前相比, 差异无显著性 ($P > 0.05$)。

表 1 兔去势前后体重变化情况

时间	平均体重(kg)	不变	上升	下降
术前	2.27			
术后 5 月	2.26	8(44.4)	4(22.2)	6(33.3)
术后 10 月	2.12	0(0)	0(0)	18(100.0)*

注: 与术前相比, * $P < 0.01$; 括号内为百分比

表 2 兔去势后骨密度变化情况

时间	平均骨密度 (mg/cm^3)	不变	上升	下降
术前	697.83			
术后 5 月	692.88	0(0)	3(38.9)	11(61.1)
术后 10 月	518.37	0(0)	0(0)	18(100.0)*

注: 与术前相比, * $P < 0.01$; 括号内为百分比

3 讨论

兔卵巢切除术后, 由于雌激素水平下降, 导致甲状旁腺反应性机能亢进。使骨吸收率加快, 骨量丢失明显。去势后雌激素缺乏, 首先影响破骨细胞, 使其活性上升, 继之促进成骨细胞活性升高。这可能是女性绝经后最初几年内骨代谢增强, 骨质丢失速率加快的原因。Manlagas^[3]认为雌激素抗骨吸收的作用是抑制了某些参加骨吸收的细胞因子的分泌。而绝经后骨质疏松的发病机制可能是这种抑制作用的解除, 使骨微循环中刺激骨吸收的细胞因子增加的结果。Morrison^[4]认为维生素 D 受体启动因子受雌激素的影响, 绝经后妇女骨密度变化直接与雌激素水平有关。Boden^[5]研究认为雌激素受体对骨愈合和成骨起到重要作用。本文以定量 CT 动态观察去势后兔骨密度变化, 去势后 5 个月 BMD 下降者 61.1%, 术后 10 个月则 100% 下降。我们认为其原因可能是雌激素水平下降反

映到骨骼上是个慢性过程, 同时机体内分泌调节在一定时间内尽量维持正常代谢水平, 当超出机体调节能力时, 则可出现骨质疏松、提示雌激素对维持 BMD 有重要作用。同时显示 BMD 的下降是一个动态过程, 10 个月以后才显示出统计学意义。

骨质疏松发病是雌激素水平下降与其他多种原因共同作用结果。去势动物出现骨质疏松, 骨小梁体积密度及骨小梁宽度下降, 成骨细胞指数和破骨细胞指数明显增加, 尤以破骨细胞指数增加更显著。本实验在兔去势后随着雌激素水平下降 5 个月时体重和 BMD 均有下降趋势。而术后 10 个月则明显下降, 其体重下降和 BMD 相符合。提示雌激素对骨代谢影响是以复杂而精密的方式来完成的。目前一般采用对骨形态的观察或灰化后测量骨矿含量, 均需处死动物。本实验对兔去势前后不同时期骨形态计量学改变进行数字化比较和动态观察, 不需要处死动物, 同时可排除个体差异。因此我们认为 QCT 也可以对临床药物疗效的不同时期进行较精确的数字化动态观察, 对骨质疏松的研究无疑是较好的方法。QCT 能单独对椎体松质骨进行 BMD 测量。众所周知, 松质骨的代谢率是皮质骨的 8 倍, 故更为敏感和准确, 优于 DSA 和 SPA, 适合对微小的骨量变化进行定量观察, 适用于动物实验, 本研究也证实了这一点。同时由于 CT 机的普遍应用和国产固体标准体模的研究应用, 也使 QCT BMD 测量费用大大降低, 与 OXA 和 SPA 相近。对于进一步应用研究会更有帮助。

参考文献

- 1 张光, 韩邑, 崔琪, 等. 定量 CT 测量固体标准件的研究. 中华放射学杂志, 1998, 32(8): 273-275.
- 2 徐均超, 梅其在, 任忠, 等. 正常人群的骨密度定量 CT 测量. 中华放射学杂志, 1991, 25: 325-330.
- 3 Manlagas SC, Jika RL. Cytokines, hematopoiesis, osteoclastogenesis, and estrogens. Calcif Tissue Int, 1992, 50: 199-201.
- 4 Morrison NA, Q JC, Tokita A, et al. Prediction of bone density from vitamin D receptor alleles. Nature, 1994, 367: 284-286.
- 5 Boden SD. Estrogen receptor RNA expression in callus during fracture healing in the rat. Calcif Tissue Int, 1989, 45: 324-326.