维普资讯 http://www.cqvip.com



文章编号:0253-3626(2004)02-0153-03

# 正常恒河猴子宫的 MRI 研究

罗天友[1], 吕发金[1], 熊正爱[2], 李咏梅[1], 方维东[1], 杜永红[2], 王智彪[2]

(1.重庆医科大学临床学院放射科;2.重庆医科大学超声工程研究所,重庆 400016)

【摘 要】目的:研究正常恒河猴子宫的 MRI 表现。方法:对 16 只雌性恒河猴在生殖季节和非生殖季节分别行 MRI 检查并对子宫做观察和测量;同时随机选择生殖季节和非生殖季节猴各 3 只剖腹直视下测量子宫各径线和计算体积。结果:MRI 轴位像示恒河猴子宫外形呈椭圆形,矢状位像略呈哑铃形。$T_1$WI 示宫体各层信号与盆壁肌肉信号相近;$T_2$WI 示宫体肌层的信号高于宫颈,宫体可见 2~3 层不同的信号带。增强扫描示子宫肌层及内膜呈均匀强化。不同季节(生殖季节和非生殖季节)子宫各径线均值和平均体积变化明显($P<0.05$);MRI 测量值与直视下测量值比较,差异无显著性($P>0.05$)。结论:MRI 能很好地显示恒河猴子宫的形态、大小及其信号特征

【关键词】猴;子宫;磁共振成像

【中国图书分类法分类号】Q959.848;R322.6+4;R445.2 【文献标识码】A 【收稿日期】2003-10-27

## MRI Study of Normal Rhesus Uterus

*LUO Tianyou, et al*

(*Department of Radiology, College of Clinical Medicine, Chongqing Medical University*)

【Abstract】*Objective*: To investigate MRI characteristics of normal rhesus uterus. *Methods*: Sixteen female rhesus were inspected in their breeding season and non-breeding season using MRI, in order to observe the shape and the MR signal characteristics of their uteri and to measure the size of the uteri; and the size of uteri was measured in 3 animals after laparotomy procedures in breeding season and non-breeding season, respectively. *Results*: On MRI, the shape of the uterus was elliptic in axial view and dumbbell shape in sagittal view in different season (breeding season and non-breeding season). The signal-intensity of the uterine body was similar to the pelvic muscle in $T_1$WI. In $T_2$WI, the signal-intensity of the uterine body muscle layer was higher than the uterine neck, and 2-3 different signal-intensity strips were observed in uterine body. On enhanced MRI, uterine cavity showed slightly low-signal-intensity, and uterine muscle layer and inner membrane showed homogeneous enhancement. The average size of the uteri was 4.9cm×2.6cm×1.9cm in breeding season, and 3.0cm×1.76cm×1.32cm in non-breeding season. There were significant differences between the average diameters and average sizes of the uteri in breeding season and that in non-breeding season ($P<0.05$), and there was no significant difference between the diameters and sizes determined by MRI and that measured under gross inspection ($P>0.05$). *Conclusion*: MRI could clearly display the shape and size and signal-intensity characteristics of the uterus, so it is an appropriate approach to guide and follow up HIFU (high intensity focused ultrasound) study.

【Key words】Monkey; Uterus; Magnetic resonance imaging

超声成像或磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)对高强度聚焦超声(high intensity focused ultrasound, HIFU)无创损伤体内深部组织的定位、监控及治疗后的随访具有重要作用。对组织器官的超声或 MRI 影像学特征的掌握是 HIFU 治疗的基础。对恒河猴生殖器解剖形态和组织结构研究已有报道[1]。但对正常活体恒河猴子宫 MRI 影像学特征的观察尚未见报道。本研究对正常恒河猴子宫的 MRI 表现进行了动态观察并与剖腹直视下测量对照,旨在为恒河猴子宫肿瘤模型 HIFU 治疗实验的影像学监控及治疗后的随访提供 MRI 形态学基础。

## 1 材料与方法

16 只生殖年龄健康雌性恒河猴,6~8 岁(以齿序法确

作者介绍:罗天友(1962- ),男,硕士,副教授,
主要研究方向:神经影像和腹部影像诊断学。

基金项目:国家"九五"重点科技攻关项目资助(96-905-02-01)。

维普资讯 http://www.cqvip.com



定),体重 5～7.5kg。在生殖季节(8 月～次年 2 月)和非生殖季节(3 月～7 月)[2],分别在月经后 3～7 天内行 MRI 检查。检查前禁食 6h,肌肉注射氯胺酮麻醉(6mg/kg),并适度充盈膀胱。用 GE Signa 1.5TMR/i 磁共振成像系统,常规行平扫和增强扫描。平扫参数选择:轴位 SE $T_2$WI(TR/TE:4000ms/102ms)和 SE $T_1$WI(TR/TE:400ms/8ms),矢状位 SE $T_2$WI(TR/TE:4000ms/102ms);增强扫描:经股静脉快速推注顺磁性对比剂欧乃影 5ml(0.5mmol/ml)后用 5ml 生理盐水冲洗导管,立即行轴位 FSPGR $T_1$WI(TR/TE:150ms/5ms)动态扫描(20s/次,间隔 10s,共行 10 次扫描),然后行矢状位 FSPGR $T_1$WI(TR/TE:150ms/5ms)扫描。视野(FOV)为 24cm×24cm,层厚 3mm,层间隔 1mm,矩阵 256×224,激励次数为 2 次。

在轴位及矢状位上观察猴子宫的 MR 信号特征并进行各径线测量和体积计算。子宫体积按椭球体体积公式计算[3]:体积:长×宽×厚×0.5233。

直视测量:随机选择生殖季节和非生殖季节猴各 3 只剖腹直视下测量子宫各径线,并按上述公式计算体积

MRI 测量的子宫各径线均值(以 $\bar{x} \pm s$ 表示,下同)和子宫平均体积与直视下各测量值均值的比较以及生殖季节和非生殖季节 MRI 测量均值变化的比较采用 $t$ 检验,以 $P<0.05$ 为差异有显著性。

## 2 结 果

### 2.1 MRI 表现

在生殖季节和非生殖季节,当膀胱适当充盈时,轴位示恒河猴子宫外形呈椭圆形(图 1,2),矢状位略呈哑玲形(图 3)。在 $T_1$WI 上,子宫体各层呈均匀一致的中等信号,与盆壁的横纹肌信号强度相近(图 1)。在 $T_2$WI 上,宫体可见 2～3 层不同的信号带,其内带为宫腔及内膜,表现为明显均匀的高信号,中间为结合带,呈明显的低信号,外带呈中等信号(图 2,3)。在矢状位 $T_2$WI 上,子宫体肌层的信号高于子宫颈,宫体及宫颈间有一明显凹陷,二者信号的移行区代表了体颈的交界处(图 3)。增强扫描显示子宫肌层及内膜均匀强化,而宫腔无强化呈稍低信号(图 4)。

MRI 测得的生殖季节和非生殖季节恒河猴子宫各径线均值及体积均数分别见表 1 和表 2。

16 只雌性猴子宫在生殖季节子宫大小平均为 4.9cm×2.6cm×1.9cm;非生殖季节平均为 3.0cm×1.76cm×1.32cm。

### 2.2 剖腹直视下测量



图 1 轴位 SET$_1$WI 示子宫体各层信号强度与盆壁肌肉相似

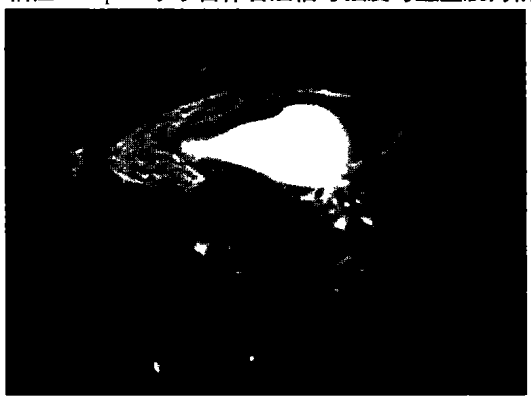


图 2 轴位 SE $T_2$WI 示子宫外形呈椭圆形,宫体可见 3 层信号强度不同的信号带



图 3 矢状面 $T_2$WI 示子宫略呈哑铃形,宫体肌层的信号高于宫颈,体颈交界处有一明显凹陷

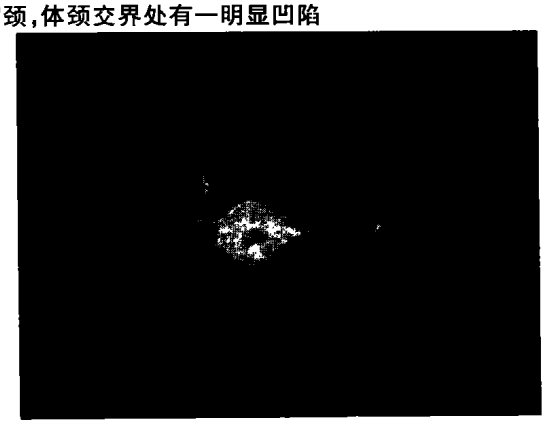


图 4 增强扫描示宫腔呈稍低信号,而子宫肌层及内膜呈均匀强化

维普资讯 http://www.cqvip.com



生殖季节和非生殖季节恒河猴各 3 只剖腹直视下测得的子宫各径线均值及体积均数分别见表 1 和表 2。

**表 1 生殖季节恒河猴子宫各径线均值($\bar{x} \pm s$,cm)及子宫平均体积($\bar{x} \pm s$,$cm^3$)**

| | MRI | 直视 |
|---|---|---|
| 子宫长径 | 4.9±0.05 | 4.80±0.04 |
| 宫体长 | 3.3±0.04 | 3.00±0.01 |
| 宽 | 2.6±0.05 | 2.60±0.04 |
| 厚 | 1.9±0.01 | 1.90±0.03 |
| 体积 | 12.66±0.02 | 12.40±0.04 |

生殖季节 MRI 测量的恒河猴子宫各径线均值和平均体积与直视下测量均值比较,差异均无显著性($P>0.05$)。

**表 2 非生殖季节恒河猴子宫各径线均值($\bar{x} \pm s$,cm)及子宫平均体积($\bar{x} \pm s$,$cm^3$)**

| | MRI | 直视 |
|---|---|---|
| 子宫长径 | 3.0±0.06 | 2.80±0.05 |
| 宫体长 | 1.8±0.03 | 2.00±0.01 |
| 宽 | 1.76±0.02 | 1.70±0.02 |
| 厚 | 1.32±0.01 | 1.20±0.10 |
| 体积 | 3.64±0.02 | 2.98±0.01 |

非生殖季节 MRI 测量的恒河猴子宫各径线均值和平均体积与直视下测量均值比较,差异均无显著性($P>0.05$)。

生殖季节和非生殖季节 MRI 上恒河猴子宫各径线均值和平均体积大小变化明显($P<0.05$)。

## 3 讨 论

### 3.1 雌雄恒河猴的生殖器解剖及生理与人类比较

恒河猴的形态学、生理学和生化代谢等方面近似于人类,早已被作为医学和生物学各领域研究的理想实验动物,有的实验甚至是其它动物不能替代的,其实验结果也易于类推到人类。雌雄恒河猴有与人相似的生殖器解剖及生殖生理,如子宫与卵巢的形态及其组织结构、月经与排卵周期等[1,4]。因此,是妇产科领域研究的理想实验动物[5]。但由于动物的购买及饲养所需费用高,给实验研究的广泛应用带来很大的局限性。因而,用恒河猴做研究的报道不多,对恒河猴解剖上的研究主要是尸体解剖数据。活体恒河猴正常子宫在生殖季节及非生殖季节 MRI 扫描的形态学资料目前国内外尚未见报道,本研究将提供这方面的资料,为 HIFU 治疗子宫肿瘤研究和相关的实验研究提供帮助。

### 3.2 MRI 检查在 HIFU 治疗中的作用

HIFU 治疗可致靶组织瞬间凝固性坏死,因而对精确性要求很高,既要不遗漏病变组织,又要尽可能减少对邻近正常组织不必要的损伤。这就要求在治疗过程中能随时了解治疗区域情况,即需要实时监控,以便必要时修改调整治疗方案。实时监控可借助影像学技术实现。影像学技术具有三大任务,包括对治疗靶区的定位、治疗过程的监控、治疗后效果的评价及随访。

目前 MRI 为国内外常用的 HIFU 定位、监控和效果评价手段[6]。MRI 有以下优点[6,7]:①具有良好的软组织对比,引导聚焦超声束准确定位;②无创性监测靶区温度;③清楚显示 HIFU 作用后的组织变化。

### 3.3 恒河猴子宫的 MRI 影像学特征

16 只雌性猴子宫在不同季节(生殖、非生殖季节)MRI 检查均示子宫外形略呈哑铃形(矢状位),生殖季节子宫大小平均为 4.9cm×2.6cm×1.9cm;非生殖季节平均为 3.0cm×1.76cm×1.32cm。各径线与直视下测量值比较无显著差异。其非生殖季节子宫大小与文献报道[1]一致。

MRI 矢状位可较清楚地区分子宫体和宫颈部。在矢状位 $T_2$WI 上,子宫体肌层的信号高于子宫颈,二者信号的移行区代表了体颈的交界处。在 $T_1$WI 上,子宫体各层呈均匀一致的中等信号,与盆壁的横纹肌信号强度相近。在 $T_2$WI 上,宫体可见 2~3 层不同的 MR 信号带,其内带呈明显均匀的高信号,主要由子宫内膜及粘液组成,厚度随月经周期变化;中间为结合带,呈明显的低信号,属子宫肌层的内 1/3 部分;外带呈中等 MR 信号,代表子宫肌层的外 2/3 部分(图 1,2)。该结果与正常人类子宫 MR 成像一致[8]。

本研究结果提示 MRI 能准确反映恒河猴子宫的形态、大小及信号特点,在 HIFU 治疗实验中可作为一种有效的组织定位、治疗中监控及治疗后随访评价手段。同时,本研究结果提示在对恒河猴进行影像学检查时,应注意生殖季节的变化,以便正确判断子宫大小进行相应的实验。

## 参 考 文 献

[1] 叶智彰,彭燕章,张耀平. 猕猴解剖[M]. 北京:科学出版社,1985;20-26.

[2] 陈元霖. 猕猴[M]. 北京:科学出版社,1985;136-139.

(下转第 165 页)

维普资讯 http://www.cqvip.com



血病复发患者 47 例,2 周后 1/3 的患者出现肝损害,7 例表现为肝中毒[10]。说明以 $As_2O_3$ 治疗肝功能已受损的肝癌患者可能需要选择更小剂量。

目前 $As_2O_3$ 与 octreotide 协同抗癌作用的机制未见报道。本研究结果提示,两药合用时 $As_2O_3$,既增强了 octreotide 抑制人 HCC 的增殖能力,又能诱导其凋亡,这可能是两药联合产生明显协同效应的重要原因之一。从表 2 对细胞周期分布的影响中见到,尽管 $As_2O_3$ 组的凋亡率高于联用组,这是因为联用组中 $As_2O_3$ 的浓度为 1μmol/L,低于单用时 2μmol/L$As_2O_3$ 的浓度。从表 2 中可知 $As_2O_3$ 与 octreotide 联合应用时 S 期阻滞作用明显高于两药单独应用时,说明 $As_2O_3$ 增强了 octreotide 抑制人肝癌细胞的增殖。

根据药物受体动力学规律,若两药在任何剂量条件下合用均不超过其中强药的最大反应,则两药可能作用于同一受体。本实验中 $As_2O_3$ 与 octreotide 同时合用对人 HCC 的抑制率均明显高于单独使用时。提示此两药可能通过作用于不同的受体对瘤细胞产生杀伤作用。这对进一步研究其作用机制提供了一定线索。

## 参 考 文 献


[1] Katy P. Y. Siu, Judy Y. W. Chan, K. P. Fang. Effect of arsenic trioxide on humanhepatocellular carcinoma HepG2 cells: Inhibition of proliferation and induction of apoptosis[J]. Life Sciences, 2002; 71: 275 - 285

[2] Pu Y S, Hour T C, Chen J, et al. Arsenic trioxide as a novel anticancer agent human transitional carcinoma: characterizing its apoptotic pathway[J]. Anticancer Drugs, 2002; 13(3): 293 - 298

[3] 韩 锐. 肿瘤化学预防及药物治疗[M]. 北京: 北京医科大学中国协和医科大学联合出版社, 1991; 315 - 320.

[4] Hayley M, McDaid, Patrick G. Johnston Synergistic interaction between paclitaxel and 8 - chloro - adenosine 3, 5 - monophosphate in human ovarian carcinoma cells lines[J]. Clinical Cancer Research, 1999; 5: 215 - 220.

[5] Thounwon PB, Wilson BA, Ishaque AB, et al. Atrazine potentiation of arsenic trioxide - induced cytotoxicity and expression in human liver carcinoma cells (HepG2) 4[J]. Mol Cell Biochem, 2001; 222(1 - 2): 49 - 59.

[6] 刘 琳, 秦叔逵, 陈惠英, 等. 三氧化二砷选择性诱导人肝癌细胞凋亡及相关基因的实验研究[J]. 中华肝脏病杂志, 2000; 8(6): 367 - 369.

[7] Patel YC. Somatosatatin and its receptor family. Front Neuroendocrino[J]. 1999; 20: 157 - 159.

[8] Berruti A, Dogliotti L, Mosca A, et al. Effects of the somatostatin analog Lanreotide on the circulating level of chromogranin - A, prostate - specific Antigen, and insulin - 1 ike growth factor - 1 in advanced prostate cancer patients[J]. Prostate, 2001; 47: 205 - 211.

[9] Gulec SA, DrouantGL, Fuselier J, et al. Antitumor and antiangiogenic effects of somatostatin receptor - targeted in situ radiation with (111) IN - DTPA - JIC 2DL[J]. J Surg Res, 2001; 97: 131 - 137.

[10] Cai X, Shen Y, Zhu Q, et al. Arsenic trioxide - induce apoptosis and differentiation are associated respectively with mitochondrial transmembrane potential collapse and retinoic acid signaling pathways in acute promyelocytic leukemia[J]. Caner Lett, 2002; 183(2): 147 - 151.


(上接第 155 页)


[3] Fong Y - F, Singh K. Effect of the levonorgestrel - releasing intrauterine system on uterine myomas in a renal transplant patient[J]. Contraception, 1999; 60: 51 - 53.

[4] 乐 杰. 妇产科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2000; 4 - 10.

[5] Lesley N, Otto MD. The rhesus macaque as an animal model for pelvic organ prolapse[J]. Am J Obstet Gynecol, 2002; 186(3): 416 - 421.

[6] Rowland IJ, Rivens I, Chen L, et al. MRI study of hepatic tumors following high - intensity focused ultrasound surgery [J]. Br J Radiol, 1997; 70: 144 - 153.

[7] Cline HE, Hynynen K, Hardy CJ, et al. MR temperature mapping of focused ultrasound surgery[J]. Magn Reson Med, 1994; 60: 628 - 636.

[8] 胡和平, 陈士岭. 盆腔 MRI 诊断学[M]. 北京: 军事医学科学出版社, 1997; 33 - 56.