

· 论著 ·

# 体外线圈行前列腺磁共振波谱检查 在老龄患者中的应用

陈雅青 毛丽娟 王道虎 王飞 苏晨 郭燕

**【摘要】 目的** 探讨适合于老龄患者的简便、高效、无创性前列腺磁共振波谱(MRS)检查方法。**方法** 40例临床可疑前列腺癌的患者(平均年龄76岁),在3 T场强下采用体外线圈行前列腺MRI和前列腺多体素质子磁共振波谱( $^1\text{H}$ MRS)检查。以系统穿刺活检病理诊断为标准,计算并比较前列腺正常外周带、外周带病变、前列腺增生及内腺癌灶的(胆碱+肌酸)/枸橼酸盐[(Cho+Cre)/Cit]比值。**结果** 40例疑似患者均顺利完成检查。其中前列腺增生15例,前列腺癌18例,不典型增生2例,前列腺上皮内瘤2例,前列腺炎2例,前列腺结核1例。前列腺外周带癌、不典型增生与前列腺炎及前列腺结核单凭MRI很难鉴别,但MRS表现有助于鉴别诊断,前列腺癌、不典型增生及前列腺上皮内瘤(Cho+Cre)/Cit增高,与正常外周带差异有统计学意义( $P < 0.01$ ),前列腺炎及(Cho+Cre)/Cit与正常外周带差异无统计学意义。前列腺结核(Cho+Cre)/Cit较正常外周带下降。以间质增生为主的前列腺增生需注意与发生在内腺的前列腺癌鉴别,但内腺癌MRI病灶周围无低信号环围绕,且内腺癌(Cho+Cre)/Cit比值高于前列腺增生,二者间差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。**结论** 用体外线圈行MRS检查简便、高效、无创,对前列腺疾病有鉴别诊断作用,尤其适合高龄前列腺疾病患者。

**【关键词】** 前列腺肿瘤; 磁共振波谱学; 老年人

**Application of prostate MRS with external coil in advanced age patients** CHEN Ya-qing, MAO Li-juan, WANG Dao-hu, WANG Fei, SU Chen, GUO Yan. Department of Radiology, First Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, China  
Corresponding author: GUO Yan, Email: dr. guoyan@163.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the convenient and high performance magnetic resonance spectroscopy (MRS) method without invasion that suitable in advanced age patients. **Methods** Forty suspicious prostate cancer patients (mean age 76) accepted  $^1\text{H}$ MRS (H-1 magnetic resonance spectroscopy) and MRI (magnetic resonance imaging) at 3 T with external coil. Combined with T2WI, voxels were divided into healthy peripheral zone, cancer tissue in peripheral zone, central gland, cancer tissue in central gland, by ultrasound guided systemic biopsy histopathologic findings as standard. Ratios of (Cho + Cre)/Cit were calculated and compared among different groups. **Results** All the patients completed the examination. There were 15 cases of benign prostatic hyperplasia, 18 cases of prostate cancer patients and 2 cases of prostatic intraepithelial neoplasia, 2 cases of atypical hyperplasia, 2 cases of prostatitis, one of prostate tuberculosis. There weren't clear discrimination among prostate cancer in peripheral zone, intraepithelial neoplasia, atypical hyperplasia, prostatitis and prostate tuberculosis. Ratios of voxels from healthy peripheral zone were statistically difference from cancer tissue of peripheral zone, but not in prostatitis and prostate tuberculosis. Hyperplasia could be differentiating from prostate cancer in central gland, which hadn't low signal around and had higher ratios. **Conclusions** MRS with external coil was convenient and high performance without invasion, which is suitable especially in advanced age patients, it helps differentiation for prostatic diseases.

**【Key words】** Prostatic neoplasms; Magnetic resonance spectroscopy; Aged

前列腺常见良性病变如前列腺增生、慢性前列腺炎及恶性病变如前列腺癌等均好发于50岁以上男性,其鉴别诊断一直是临床医师关注的焦点。目前常用的诊断手段有前列腺特异抗原(prostate-specific antigen, PSA)检查、经直肠前列腺指检、经直肠超声检查及经直肠超声引导下前列腺穿刺活检。PSA明显升高时可提示前列腺癌,但PSA 4.0~10.0 ng/ml时为诊断灰区。前列腺癌超声表现缺乏特异性,而穿刺活检有创且

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2011.03.007

基金项目:广东省科技计划项目(2008B030301307)

作者单位:510080 广州,中山大学附属第一医院放射科[陈雅青(现工作单位:浙江省舟山市舟山医院城北院区放射科)、毛丽娟、苏晨(现工作单位:山东省立医院超声科)、郭燕],泌尿外科[王道虎、王飞(现工作单位:海南省人民医院泌尿外科)]

通讯作者:郭燕,Email:dr.guoyan@163.com

不能完整评价整体前列腺。近年来 MRI 及磁共振波谱(MRS)检查逐渐应用于前列腺疾病诊断并取得了令人满意的进步。文献中 MRS 检查多采用直肠内线圈,高龄患者难以配合,检查成功率低。本研究旨在寻求更简便、无创、易于被高龄患者接受的检查方法。

## 资料与方法

1. 一般资料:2007年5月至2008年1月于中山大学附属第一医院就诊的40例临床可疑前列腺癌患者,年龄55~84岁(中位年龄76岁),其中39例PSA水平升高;直肠指诊前列腺局部变硬或可触及结节40例;经直肠超声发现可疑病灶40例;40例均于经直肠超声引导下穿刺活检前进行了3T场强下MRI及MRS检查。超声引导下穿刺活检与MRI检查的时间间隔为1~28d,平均5d。

2. 检查前准备及检查方法:检查前嘱患者排尿,以减少磁敏感效应。摆位后告知其双手置于身体两侧,避免相互接触而形成回路,检查期间争取患者配合,保持静止不动。以 $T2^* > 20$  ms,半高宽 $< 25$  Hz作为入选标准。所有患者常规采集整个前列腺MRI及MRS的数据。采用3T全身超导磁共振扫描仪(magnetom Trio;Siemens Medical Solutions),采用TIM(total imaging matrix)技术的体部矩阵线圈,并开启BO1,BO2;SP2~4线圈单元。以患者耻骨联合为中心放置线圈,并以绑带固定。以T2WI观察前列腺与周围组织解剖结构。扫描参数:TR/TE 4000 ms/98 ms;FOV 200 mm $\times$ 200 mm;矩阵512 $\times$ 512,13~17层,层厚3 mm,层间隔0.4 mm,平均次数2,每个方向采集时间4~5 min。

MRS采集序列为由西门子公司提供的csi\_se\_prost\_VB13序列,该序列通过三个方向的相位编码进行三维感兴趣体积(volume of interest,VOI)选择,采用容积外抑制(outer volume suppression,OVS)以及水脂频率抑制脉冲以抑制VOI外信号污染。其中水脂频率抑制脉冲即为双带宽选择反转梯度去相位(band selective inversion with gradient dephasing,BASING)技术,水脂抑制频率的强度要明显高于CHESS及STIR技术<sup>[1]</sup>。TR/TE 700 ms/145 ms。以点分辨波谱法(point resolved spectroscopy,PRESS)定位,VOI与受检者前列腺相匹配,应用8个饱和带覆盖前列腺外组织。其余参数为:平均次数10,带宽1250 Hz,FA 90°,扫描方向为轴位,体素5.0 mm $\times$ 5.0 mm $\times$ 5.0 mm,采集时间9 min 6 s。

3. 超声引导下前列腺穿刺活检:所有患者均采用6点或10点系统穿刺活检法。其中6点穿刺法采集穿刺外周带双侧基底部、中部、尖部组织,10点穿刺法以6点法为基础分别穿刺双侧侧叶各2针。以10%甲醛固定,记录穿刺部位后送检病理科。

4. 病理学诊断:标本以10%甲醛固定,石蜡包埋后逐层切片观察。疑难病例进行免疫组化检查以确诊。

5. MRI及MRS分析:MRI图像分析:由2名放射科医师共同阅片,阅片前不知道MRS及病理诊断结果,主要观察内容有:前列腺大小;有无异常信号,按照六分法记录异常信号的位置;异常信号的边界、增强扫描强化情况;邻近包膜是否侵犯;有无精囊侵犯;扫描范围有无骨转移征象;扫描范围有无淋巴结转移征象。

波谱图像体素分类:由2名放射科医师讨论后将各体素分为正常外周带、外周带病灶(包括癌灶)、间质增生为主内腺、腺体增生为主内腺及内腺癌灶。阅片者均不知道MRS谱线结果。

MRS数据处理和分析:采用由西门子公司提供的PRISMA软件共同进行波谱的定量分析。计算没有脂肪信号污染,没有严重的基线紊乱,并与给出拟合曲线拟合较好的体素三种代谢物(胆碱+肌酸)/枸橼酸盐[(Cho+Cre)/Cit]比值,并根据体素类别记录。

6. 统计学处理:不同增生类型的内腺(Cho+Cre)/Cit比值间、增生内腺与正常外周带(Cho+Cre)/Cit比值间、增生内腺与内腺癌(Cho+Cre)/Cit比值间、正常外周带与外周带病灶(包括癌灶)的(Cho+Cre)/Cit比值间,采用独立样本 $t$ 检验或方差分析进行比较。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。采用SPSS 13.0.1软件进行处理。

## 结 果

40例中前列腺癌18例,其中15例发生于外周带,3例癌灶发生于内腺;前列腺增生15例;不典型增生2例;前列腺上皮内瘤2例;前列腺炎2例;前列腺结核1例。

1. 前列腺增生 MRI 及 MRS 表现:15 例前列腺增生结节 T1WI 呈均匀等信号, T2WI 呈等、高混杂信号, 大多有薄带状低信号环围绕; 增强扫描以间质增生为主者明显强化, 以腺体增生为主者强化不明显(图 1)。前列腺增生(Cho + Cre)/Cit 比值见表 1。

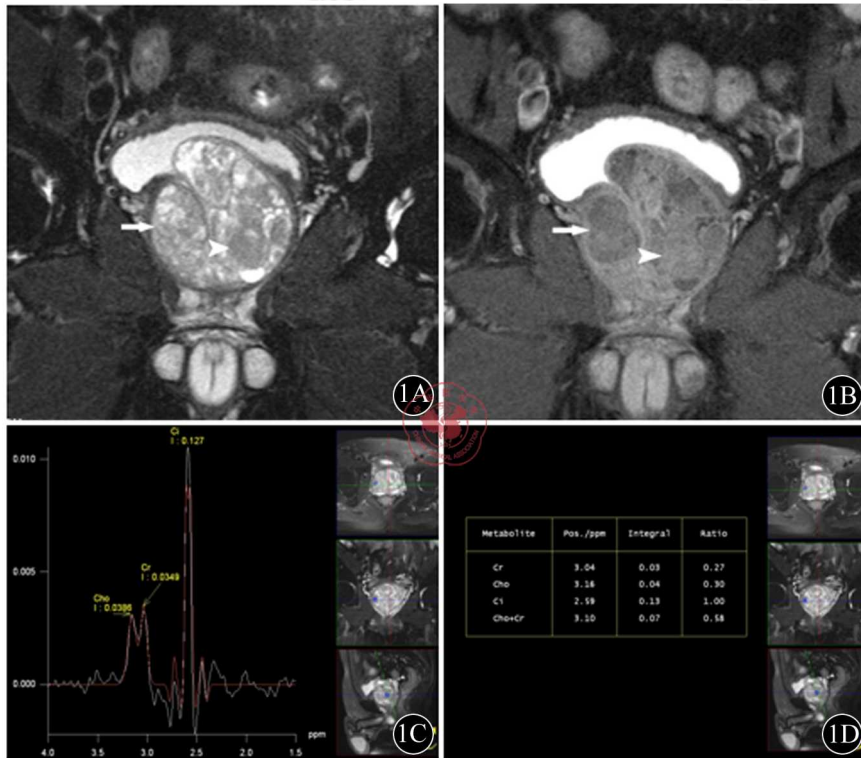


图1 前列腺增生。1A: 冠状位T2WI脂肪抑制成像, 腺体增生结节(箭)呈高信号, 边界清晰, 间质增生结节(箭头)呈稍高信号; 1B: 冠状位T1WI增强扫描, 腺体增生结节(箭)强化不明显, 间质增生结节(箭头)明显强化; 1C: 增生结节MRS见谱线与外周带谱线大致相仿, Cit峰高耸, Cho轻度升高, 与Cre峰不能完全分开; 1D: 增生结节MRS结果图, (Cho+Cre)/Cit为0.58

表 1 前列腺增生、前列腺癌(Cho + Cre)/Cit 比值分布( $\bar{x} \pm s$ )

类别	例数	(Cho + Cre)/Cit 比值
间质增生	687	0.80 ± 0.21
腺体增生	227	0.60 ± 0.10
内腺癌灶	102	1.52 ± 0.40
外周带癌灶	281	1.44 ± 1.02
正常外周带	124	0.50 ± 0.12

2. 前列腺癌 MRI 及 MRS 表现:18 例前列腺癌中 3 例仅内腺有癌灶, 7 例内腺、外周带均有癌灶, 8 例仅外周带有癌灶。内腺癌灶 T2WI 呈均匀低信号, 边界不清, 无低信号环围绕; T1WI 呈均匀等信号, 增强扫描癌灶明显强化(图 2)。外周带癌灶 T2WI 均表现为边界清晰低信号影, T1WI 呈等信号。增强扫描 12 例癌灶明显均匀强化(图 3), 6 例表现为明显不均匀强化。18 例前列腺癌(Cho + Cre)/Cit 比值见表 1。统计显示, 增生结节与内腺癌灶(Cho + Cre)/Cit 比值间差异有统计学意义( $F_{\text{间质}} = 9.862, P_{\text{间质}} = 0.002; F_{\text{内腺}} = 29.618, P_{\text{内腺}} = 0.000$ ); 正常外周带与外周带癌灶(Cho + Cre)/Cit 比值间差异有统计学意义( $t = 16.58, P < 0.01$ )。



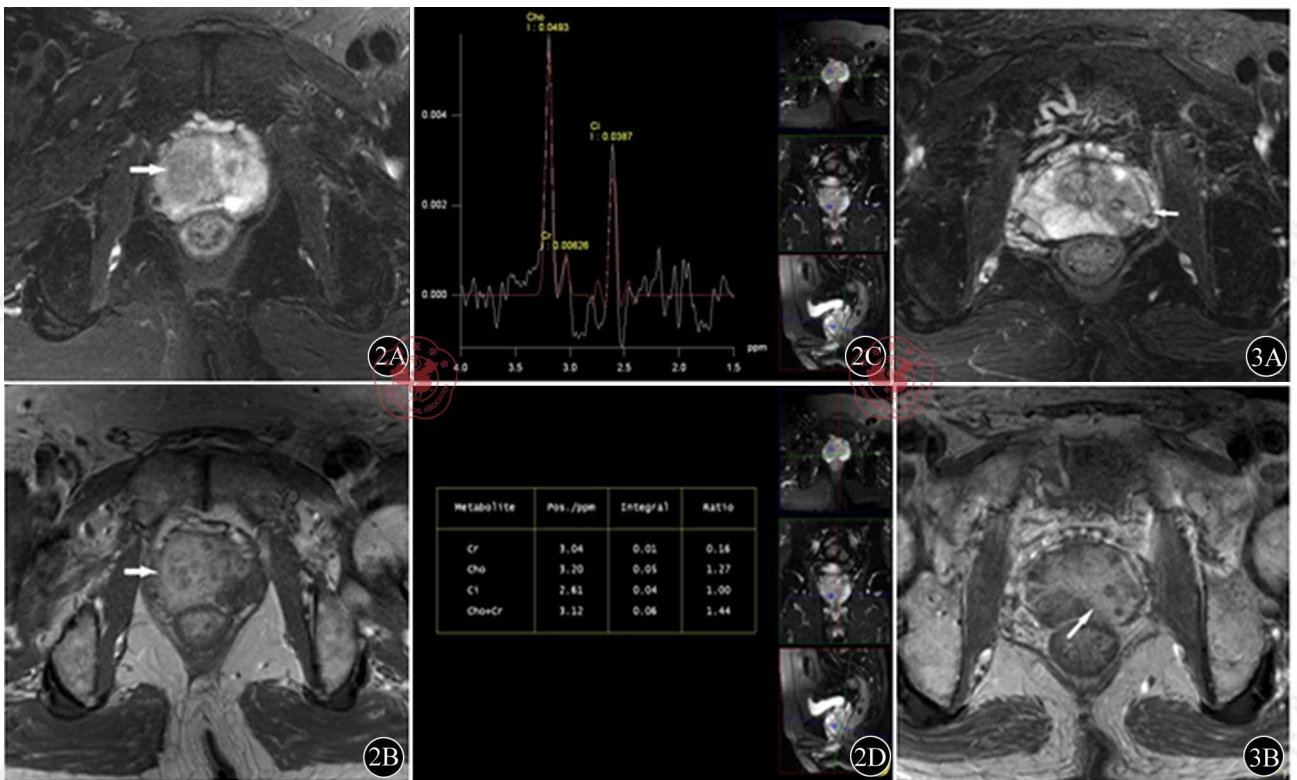


图2 内腺前列腺癌。2A: 轴位T2WI脂肪抑制成像, 内腺右侧见均匀低信号结节(箭), 边界不清, 无包膜; 2B: 增强扫描T1WI, 病灶(箭)不均匀明显强化; 2C: 癌灶MRS见Cho峰明显升高、Cit峰下降; 2D: (Cho+Cre)/Cit比值为1.44 图3 外周带前列腺癌。3A: 轴位T2WI脂肪抑制成像, 见外周带左侧低信号影(箭), 边界清晰; 3B: 轴位T1WI增强扫描, 癌灶(箭)明显不均匀强化, 强化程度高于周围外周带

3. 前列腺不典型增生及前列腺上皮内瘤 MRI 及 MRS 表现:4 例患者 MRI T2WI 均在外周带发现单发或多发低信号影, 增强扫描强化程度稍高于外周带。病灶(Cho + Cre)/Cit 比值为  $0.97 \pm 0.10$ , 较正常外周带(Cho + Cre)/Cit 比值升高( $t = 3.81, P = 0.001$ )。

4. 前列腺炎 MRI 及 MRS 表现:2 例前列腺炎 MRI 均表现为 T2WI 外周带多发斑片状低信号影, 边界不清, 其中 1 例行对比剂增强后病灶明显强化。前列腺炎(Cho + Cre)/Cit 比值为  $0.53 \pm 0.05$ , 与正常外周带(Cho + Cre)/Cit 比值  $0.51 \pm 0.09$  比较, 差异无统计学意义( $F = 0.203, P = 0.656$ )。

5. 前列腺结核 MRI 及 MRS 表现:1 例前列腺结核 MRI 表现为 T2WI 外周带大范围低信号影并累及内腺, 边界清晰, 增强扫描病灶明显均匀强化。前列腺结核(Cho + Cre)/Cit 比值为  $0.09 \pm 0.06$ , 较邻近正常外周带(Cho + Cre)/Cit 比值( $0.40 \pm 0.11$ )降低( $t = 6.73, P = 0.000$ )。

## 讨 论

### 一、采用体外线圈行前列腺 MRS 检查对高龄患者有明显优势

国内外有不少文献报道用 MRS 定量研究前列腺组织代谢情况, 对正常前列腺、前列腺增生、前列腺癌的(Cho + Cre)/Cit 做过许多研究和报道, 对前列腺疾病的诊断和鉴别诊断提供、补充了可靠的依据<sup>[1-7]</sup>。但不足之处是检查多在 1.5 T 场强下完成, 需置入直肠内线圈。由于直肠内线圈置入过程繁琐, 患者较痛苦, 有些高龄患者难以配合而不能完成检查。

我们的研究结果与国外学者的结果一致<sup>[8-9]</sup>, 表明采用体外线圈行前列腺 MRS 检查简便、可行性好, 患者均顺利完成检查, 整个检查过程中患者无不适, 在高龄患者中有明显的应用优势。

### 二、MRS 对前列腺疾病有鉴别诊断作用

由本组 MRI 资料可以看出前列腺癌、前列腺炎、前列腺不典型增生及前列腺上皮内瘤、前列腺结核的鉴

别诊断存在一定困难,内腺癌与前列腺增生的鉴别诊断亦有一定困难。MRS 对上述疾病的鉴别诊断有一定作用。

1. 前列腺癌:本组前列腺外周带癌灶(Cho + Cre)/Cit 平均值为  $1.44 \pm 1.02$ , 统计分析证实明显高于正常外周带(Cho + Cre)/Cit 平均值( $0.50 \pm 0.12$ ), 亦高于前列腺增生比值(间质增生  $0.80 \pm 0.21$ , 腺体增生  $0.60 \pm 0.10$ )。国外有研究建议将前列腺(Cho + Cre)/Cit 值的均值 + 2 倍标准差定为可疑癌, 即(Cho + Cre)/Cit = 0.75 为可疑癌;(Cho + Cre)/Cit 值的均值 + 3 倍标准差定为肯定癌, 即(Cho + Cre)/Cit = 0.86 定为肯定癌<sup>[1]</sup>。国内王霄英等<sup>[6]</sup>认为以正常人(Cho + Cre)/Cit 值的均值 + 3 倍标准差定为前列腺癌的诊断标准, 即(Cho + Cre)/Cit = 0.99 作为癌的诊断标准有较高的特异性和准确性。本组研究结果与上述诊断标准一致。

2. 前列腺增生:增生结节 T2WI 呈混杂信号, 通常都有光滑的低信号包膜环绕, 以间质增生为主的增生结节需注意与内腺癌鉴别, 但内腺癌与增生结节相比信号更均匀, 无环形低信号包膜, 增生结节(Cho + Cre)/Cit 比值明显低于前列腺癌。

3. 其他前列腺疾病:前列腺不典型增生、前列腺上皮内瘤、前列腺炎及结核 T2WI 也表现为外周带低信号影, 增强扫描病灶强化程度高于正常外周带。但前列腺炎 MRS 谱线与正常外周带大致相仿, 前列腺结核 MRS 谱线可较正常外周带下降, 可以与前列腺癌鉴别; 而前列腺不典型增生、前列腺上皮内瘤谱线与前列腺癌差异无统计学意义, 对此类患者应结合 PSA 密切随访。

本组资料不足之处包括前列腺不典型增生、前列腺上皮内瘤、前列腺炎及结核例数太少, 结果可能会有偏差, 有待于今后大样本进一步验证。

#### 参 考 文 献

- [1] Kurhanewicz J, Vigneron DB, Hricak H, et al. Three-dimensional H-1 MR spectroscopic imaging of the in situ human prostate with high ( $0.24 \times 0.7\text{-cm}^3$ ) spatial resolution. *Radiology*, 1996, 198(3):795-805.
- [2] Kurhanewicz J, Vigneron DB, Hricak H, et al. Prostate cancer: metabolic response to cryosurgery as detected with 3D H-1 MR spectroscopic imaging. *Radiology*, 1996, 200(2):489-496.
- [3] Heerschap A, Jager GJ, van der Graaf M, et al. In vivo proton MR spectroscopy reveals altered metabolite content in malignant prostate tissue. *Anticancer Res*, 1997, 17(3A):1455-1460.
- [4] Ackerstaff E, Pflug BR, Nelson JB, et al. Detection of increased choline compounds with proton nuclear magnetic resonance spectroscopy subsequent to malignant transformation of human prostatic epithelial cells. *Cancer Res*, 2001, 61(9):3599-3603.
- [5] Cornel EB, Smits GA, Oosterhof GO, et al. Characterization of human prostate cancer, benign prostatic hyperplasia and normal prostate by in vitro <sup>1</sup>H and <sup>31</sup>P magnetic resonance spectroscopy. *J Urol*, 1993, 150(6):2019-2024.
- [6] 王霄英, 周良平, 丁建平, 等. 前列腺癌的 MR 波谱定量分析: 与系统穿刺活检病理对照研究. *中华放射学杂志*, 2004, 38(3):268-272.
- [7] 周良平, 王霄英, 李飞宇, 等. 正常中国成年男性前列腺 MRS 的研究: 解剖区域和年龄的影响. *实用放射学杂志*, 2005, 21(7):731-735.
- [8] Lange T, Trabesinger AH, Schulte RF, et al. Prostate spectroscopy at 3 Tesla using two-dimensional S-PRESS. *Magn Reson Med*, 2006, 56(6):1220-1228.
- [9] Cornfeld DM, Weinreb JC. MR imaging of the prostate: 1.5T versus 3T. *Magn Reson Imaging Clin N Am*, 2007, 15(3):433-448, viii.

(收稿日期:2010-10-13)

(本文编辑:吴莹)

陈雅青, 毛丽娟, 王道虎, 等. 体外线圈行前列腺磁共振波谱检查在高龄患者中的应用[J/CD]. *中华临床医师杂志: 电子版*, 2011, 5(3):672-676.