

# 青年男性前列腺前括约肌 MRI 解剖的研究

王向东\* 王 宪 孙鹏宇 刘 胜 宋苗苗 赵万里 刘 洋 李建伟 宋晓丽 周旭东

(河北省沧州市中心医院泌尿外科, 沧州 061001)

**【摘要】 目的** 应用 3.0T MR 研究青年男性前列腺前括约肌的正常解剖形态。 **方法** 在仰卧位静息态, 获取 166 名正常控尿的青年男性盆腔矢状面、冠状面和横截面的 T2 加权快速自旋回波图像, 对前列腺前括约肌的矢状面、横断面、冠状面进行观察, 正中矢状面影像上测量前列腺前括约肌与前列腺尿道纵轴所成的角。 **结果** 166 例均获得诊断质量的 T2 加权图像。膀胱中层环形平滑肌形成前列腺前括约肌, 自膀胱颈至精阜, 前列腺前括约肌逐渐变薄, 向前与前列腺前纤维肌肉基质相连续形成完整的环包裹尿道。正中矢状面前列腺前括约肌与前列腺尿道纵轴所成的角为  $19^{\circ} \sim 75^{\circ}$ , 平均  $33^{\circ}$ , 且随着年龄的增长角度增大。 **结论** MRI 能够清晰显示中国青年男性前列腺前括约肌的正常解剖形态。

**【关键词】** 前列腺前括约肌; 青年男性; 磁共振成像

文献标识: A 文章编号: 1009-6604(2020)06-0545-04

doi: 10.3969/j.issn.1009-6604.2020.06.015

**Normal Anatomy of Preprostatic Sphincter on MRI in Young Males** Wang Xiangdong, Wang Xian, Sun Pengyu, et al.

Department of Urology, Cangzhou Central Hospital, Cangzhou 061001, China

Corresponding author: Wang Xiangdong, E-mail: 13582711623@163.com

**【Abstract】 Objective** To study the normal anatomy of preprostatic sphincter in young males by using the 3.0T MR. **Methods** The sagittal, coronal, and axial T2-weighted non-fat suppressed fast spin-echo images of pelvic cavities of 166 young males were studied under resting in supine position. On midsagittal image, the angle which formed by the preprostatic sphincter and the sagittal line of the prostatic portion of urethra was measured. **Results** The T2 weighted images of diagnostic quality were obtained in all the 166 cases. The middle layer of bladder detrusor muscle formed the preprostatic sphincter. From bladder neck to verumontanum, the thickness of preprostatic sphincter was decreased gradually, and it formed a continuous structure with the anterior fibromuscular stroma of the prostate. On midsagittal image, the angle which formed by the preprostatic sphincter and the sagittal line of the prostatic portion of urethra varied from  $19^{\circ}$  to  $75^{\circ}$  (mean,  $33^{\circ}$ ), in addition, the angle increased with age. **Conclusion** The normal anatomy of preprostatic sphincter can be displayed on 3.0T MR in young males with no urinary control problems.

**【Key Words】** Preprostatic sphincter; Young male; Magnetic resonance imaging

男性前列腺前括约肌是后尿道控尿机制中的关键结构, 在尿道横纹括约肌损伤后, 前列腺前括约肌能够起到完美的控尿作用, 前列腺前括约肌或支配其的交感神经损伤可致逆行性射精<sup>[1]</sup>。随着前列腺的增长, 男性前列腺前括约肌形态是不断变化的。在老年男性后尿道疾病的微创手术中(如经尿道前列腺剜除术等), 如何保留前列腺前括约肌结构, 防止尿失禁及逆行性射精的发生, 对患者的预后非常关键。在我们前期青年男性尿道括约肌复合体解剖研究<sup>[2-6]</sup>的基础上, 本研究采用 3.0T MR 对 2010 年 9 月~2019 年 9 月我院门诊 166 例正常控尿的青年男性盆腔 MRI 的后尿道控尿结构的解剖形态进

行观察, 旨在为男性下尿路手术中如何保护及保留后尿道控尿结构提供参考标准及依据。

## 1 临床资料与方法

### 1.1 一般资料

本组 166 例, 年龄 18~44 岁, 平均 23.5 岁。因可疑肛痿(140 例)或盆腔肿物(26 例)门诊行盆腔 MRI, 检查后均排除相关疾病。166 例正常控尿, 均无腹部、盆部或尿道手术史和下尿路神经功能障碍的临床表现。

病例选择标准: ①青年男性, 年龄 18~44 岁; ②患者储尿及排尿正常; ③无腹部、盆部或尿道病变及

\* 通讯作者, E-mail: 13582711623@163.com

手术史;④神经系统正常,无下尿路神经功能障碍。

1.2 方法

采用 3.0 T 磁共振机(德国西门子股份公司, MAGNETOM Trio)。在仰卧位静息状态下,对盆部进行扫描。T2 加权快速自旋回波(SE)图像的扫描参数:TR,4500 ~ 5500 ms;TE,130 ~ 140 ms;翻转角,90°;视野,225 ~ 400 mm;层厚,4.0 mm;层间距,0.4 mm;矩阵,512 × 512;扫描时间,130 ~ 190 s;NEX,6.0。扫描完成后,图像数据被传输到 NUMARIS/4 工作站(德国西门子股份公司, Syngo MR 2004A)。原始图像被用来显示青年男性前列腺前括约肌肌束的轮廓和起止。多平面重建技术系辅助手段,仅当原始图像中的某一肌肉表现为非轴对称图像时才采用,目的是提高测量的准确度。

由于青年男性后尿道括约肌肌束(黑色中、低信号)与尿道的黏膜和黏膜下层(白色高信号)及其周围的含脂肪间隔(白色高信号)形成明显的对比,因此,这些肌束的轮廓和起止能够被较好地显示。一位经验丰富的磁共振医生在 NUMARIS/4 工作站上完成观测,然后 3 位影像科医生对其观测结果进行逐一会诊,并取得一致意见。

2 结果

166 例均获得诊断质量的 T2 加权图像。

2.1 矢状面 MRI 表现

矢状面上,MRI 能够清楚显示盆腔前、后部位的器官。前部为膀胱和尿道;膀胱内的尿液在 T2W1 上显示为高信号,与低信号的膀胱壁形成鲜明的自然对比,可以很好地显示膀胱颈的位置。经正中矢状面:前面膀胱壁肌层(内、外层呈低信号,中层呈中等信号)经膀胱颈进入前列腺尿道形成前列腺前纤维肌肉基质(呈低信号);后面膀胱壁肌层(内、外层呈低信号,中层呈中等信号)经膀胱颈进入前列腺尿道形成尿道后壁,中层形成前列腺前括约肌(呈中等信号)。前列腺前括约肌于膀胱颈处肌层最厚,向精阜方向逐渐变薄,自精阜至会阴膜逐渐被尿道横纹括约肌取代。盆腔后上部为直肠、后下部为肛管(图 1)。

2.2 横断面 MRI 表现

经膀胱颈层面:清楚显示膀胱、尿道、前列腺、直肠及膀胱周围静脉丛。在 T2W1 上可以清楚显示尿道结构,由内向外依次为尿道的黏膜和黏膜下层(为中央的高信号)、尿道横纹括约肌(呈中等信号)、内层纵行平滑肌(呈低信号)、前列腺前括约肌(呈中等信号)及外层纵行平滑肌(呈低信号)。前列腺前括约肌与前列腺前纤维肌肉基质相连,形成完整的环(图 2)。

2.3 冠状面影像上 MRI 表现

经前列腺尿道近段层面:在 T2W1 上可以清楚显示膀胱壁肌层(内、外层呈低信号,中层呈中等信号)经膀胱颈进入前列腺尿道,中层形成前列腺前括约肌(呈中等信号)。前列腺前括约肌于膀胱颈处肌层最厚,向精阜方向逐渐变薄,自精阜至会阴膜逐渐被尿道横纹括约肌取代。由内向外依次为尿道的黏膜和黏膜下层(为中央的高信号)、前列腺移行带(呈高信号)、尿道横纹括约肌(呈低信号)、内层纵行平滑肌(呈低信号)、前列腺前括约肌(呈中等信号)、外层纵行平滑肌(呈低信号)及前列腺外周带(图 3)。

2.4 前列腺前括约肌与前列腺尿道纵轴所成的角测量结果

正中矢状面前列腺前括约肌与前列腺尿道纵轴所成的角度为 19° ~ 75°(平均 47°),见图 4,随着年龄的增长角度增大,见表 1。

表 1 不同年龄正中矢状面前列腺前括约肌与前列腺尿道纵轴所成的角

年龄(岁)	角度(°)
18 ~ 26	19 ~ 45(平均 32)
27 ~ 35	30 ~ 66(平均 47)
36 ~ 44	35 ~ 75(平均 54)

3 讨论

随着 MRI 技术的飞速发展,在评价盆底的组织结构及其病变中显现出优势。多角度成像可以观察膀胱颈、前列腺、尿道、肛提肌及其周围结构<sup>[7,8]</sup>。我们曾应用 MRI 对青年男性尿道括约肌复合体进行研究,随着前列腺增长,男性前列腺前括约肌形态是不断变化的,正确描述男性前列腺前括约肌的结构并以此为标准,可为男性后尿道处病变诊疗提供参考证据。

前列腺前括约肌作为尿道括约肌复合体的一部分,其来源和形态国际上一直存在争议。Koraitim 等<sup>[9]</sup>认为前列腺前括约肌从膀胱颈至会阴膜建立了完整的环形圆柱体肌纤维管道。Brooks 等<sup>[10]</sup>认为前列腺尿道平滑肌由膀胱内层及中层平滑肌延续形成,在前列腺尿道后正中线形成尿道嵴(始于膀胱颈,止于膜部尿道横纹括约肌),在尿道嵴中点处(相当于精阜处),尿道呈约 35°(这个角的变化范围可以从 0° ~ 90°)向前上走行,这个角把前列腺尿道分为近端与远端两部分,近端部分便为前列腺前括约肌。前列腺前括约肌由内层纵行平滑肌与外侧环形平滑肌组成,向前与前列腺前纤维肌肉基质相连持续形成戒指状的环,负责控尿及防止逆行射精的作用。

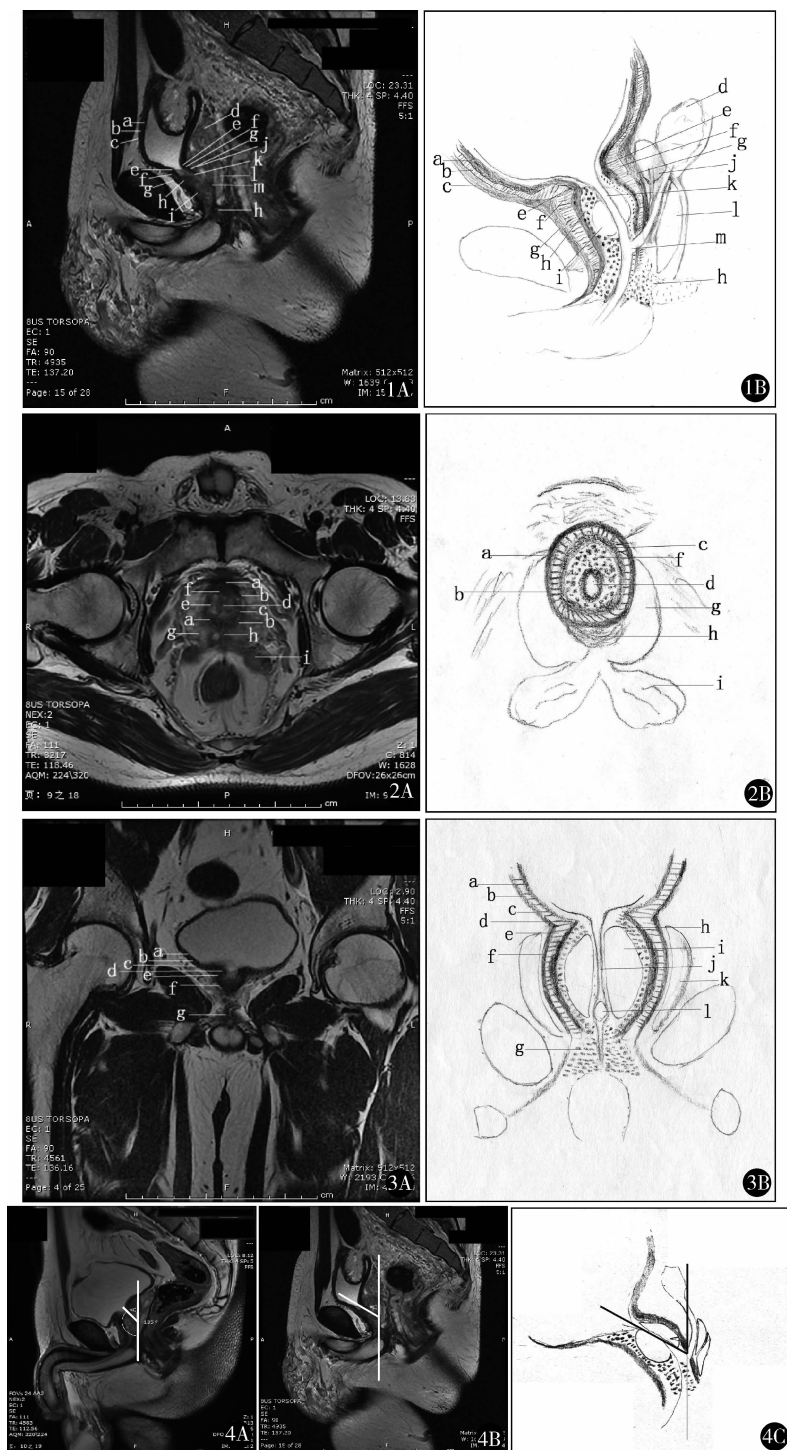


图 1 A. MRI 经正中矢状面: a. 膀胱内层纵行平滑肌; b. 膀胱中层环形平滑肌; c. 膀胱外层纵行平滑肌; d. 精囊; e. 尿道内层纵行平滑肌; f. 前列腺前括约肌; g. 尿道外层纵行平滑肌; h. 尿道横纹括约肌; i. 前列腺移行带; j. 前列腺中央带; k. 尿道的黏膜和黏膜下层; l. 前列腺外周带; m. 精阜。B. 示意图 图 2 MRI 横断面 A. 经膀胱颈层面: a. 前列腺前括约肌; b. 尿道外层纵行平滑肌; c. 尿道内层纵行平滑肌; d. 尿道的黏膜和黏膜下层; e. 前列腺移行带; f. 尿道横纹括约肌; g. 前列腺外周带; h. 前列腺中央带; i. 精囊。B. 示意图 图 3 MRI 冠状面 A. 经前列腺尿道近段层面: a. 膀胱内层纵行平滑肌; b. 膀胱中层环形平滑肌; c. 膀胱外层纵行平滑肌; d. 尿道内层纵行平滑肌; e. 前列腺前括约肌; f. 尿道外层纵行平滑肌; g. 尿道横纹括约肌; h. 尿道横纹括约肌; i. 前列腺移行带; j. 尿道的黏膜和黏膜下层; k. 前列腺外周带; l. 精阜。B. 示意图 图 4 A, B. 正中矢状面前列腺前括约肌与前列腺尿道纵轴所成的角; C. 示意图

Tanagho 等<sup>[11]</sup>认为前列腺前括约肌后侧终止于精阜并环绕精阜。以上研究结果不一定适用于描述中国男性前列腺前括约肌的解剖形态。

本研究的研究结果支持 Brooks 等<sup>[10]</sup>和 Tanagho 等<sup>[11]</sup>的观点,MRI 矢状面及冠状面上:膀胱中层环形平滑肌经过尿道内口进入前列腺尿道形成前列腺前括约肌,止于膜部尿道横纹括约肌。前列腺前括约肌在膀胱颈处最厚,越靠近尿道的远端越薄,后侧终止于精阜并环绕精阜(图 1,3)。MRI 横断面影像显示:自膀胱颈至精阜,前列腺前括约肌(中等信号)向前与前列腺前纤维肌肉基质相连续形成完整的环(图 2)。因此,在经尿道前列腺剜除术、经尿道前列腺电切术以及经尿道射精管切开术中,须完整保护前列腺前括约肌,确保其控尿机能及防止逆行性射精。

本研究在正中矢状面影像上测得前列腺前括约肌与前列腺尿道纵轴所成的角为 $19^{\circ} \sim 75^{\circ}$ (平均 $47^{\circ}$ )。战立龙等<sup>[12]</sup>应用 MRI 测定良性前列腺增生症患者前列腺向膀胱内突入抬高膀胱颈的程度与水平线所成的夹角(膀胱尿道角)作为 BPH 患者发生尿潴留的指标之一,研究结果显示 BUA  $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 时,有 38% 的几率可能发生尿潴留,膀胱尿道角 $>45^{\circ}$ ,有 88.9% 的患者可能发生尿潴留,敏感性 72.7%,特异性 88.9%。本研究与测量 BUA 方法基本一致,目前关于前列腺前括约肌与前列腺尿道纵轴所成角的大小与发生膀胱出口梗阻风险鲜有报道,需要更多深入的研究。

参考文献

1 Chung BI, Graham Sommer, Brooks JD. Anatomy of the Lower

Urinary Tract and Male Genitalia. In: Wein JA, Kavoussi LR, Novick AC, eds. Campbell-Walsh Urology, 10th ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 2012. 54 – 57.

2 Wang XD, Sheng Liu, Xiong LX, et al. Normal anatomy of urethral sphincter complex in young Chine males on MRI. Int Urol Nephrol, 2014, 46(8): 1469 – 1476.

3 王向东,孙鹏宇,刘 胜,等. 3.0T MR 对青年男性尿道横纹括约肌正常解剖的研究. 中国微创外科杂志, 2015, 15(10): 932 – 936.

4 Wang XD, Liu TY, Zhao J, et al. Normal anatomic relationship between urethral sphincter complex and zones of prostrate in young Chinese males on MRI. Int J Clin Exp Med, 2015, 8(9): 16918 – 16925.

5 孙鹏宇,王向东,刘 胜. 青年男性后尿道控尿解剖学结构 MRI 研究. 中国微创外科杂志, 2017, 17(3): 260 – 263.

6 孙鹏宇,王向东,刘 胜. 青年男性尿道括约肌复合体与前列腺外科包膜 MRI 解剖关系. 中国微创外科杂志, 2017, 17(1): 69 – 71.

7 Kim B, Kawashima A, LeRoy AJ. Imaging of the male urethra. Semin Ultrasound CT MR, 2007, 28(4): 258 – 273.

8 Mikuma N, Tamagawa M, Morita K, et al. Magnetic resonance imaging of the male pelvic floor: the anatomical configuration and dynamic movement in healthy men. Neurourol Urodyn, 1998, 17(6): 591 – 597.

9 Koraitim MM. The male urethral sphincter complex revisited; An Anatomical Concept and its Physiological Correlate. J Urol, 2008, 179(5): 1683 – 1689.

10 Brooks JD, Chao WM, Kerr J. Male pelvic anatomy reconstructed from the visible human data set. J Urol, 1998, 159(3): 868 – 872.

11 Tanagho EA, Pugh RCB. The anatomy and function of the ureterovesical junction. Br J Urol, 1963, 35(2): 151.

12 战立龙,金讯波. 经 MRI 测量膀胱尿道角在 BPH 患者中发生尿潴留几率的应用分析. 泌尿外科杂志电子版, 2009, 1(1): 40 – 42.

(收稿日期:2020 – 03 – 22)  
(修回日期:2020 – 04 – 13)  
(责任编辑:李贺琼)