

◆ 综述

Progresses of MRI in evaluation of female pelvic organ prolapse

CHEN Shuozhen, LIU Ping*

(Department of Obstetrics and Gynecology, Nanfang Hospital,
Southern Medical University, Guangzhou 510515, China)

[Abstract] MRI has the advantages of high soft tissue contrast and resolution, which can provide noninvasive and objective evaluation for the motion of pelvic organs. The commonly used assessment systems include two-dimensional systems (pubococcygeal line, sacrococcygeal inferior pubic point line, pelvic inclination correction system, midpubic line, perineal line and HMO system) and three-dimensional systems (three-dimensional pelvic inclination correction system). However, how to choose referent lines and evaluation standards based on MRI is a controversial question. The research progresses of MRI evaluation system for female pelvic organ prolapse were reviewed in the article.

[Key words] Magnetic resonance imaging; Reference line; Pelvic floor; Pelvic organ prolapse

DOI:10.13929/j.1003-3289.201711120

MRI 评估女性盆腔器官脱垂研究进展

陈硕臻 综述, 刘萍* 审校

(南方医科大学南方医院妇产科, 广东 广州 510515)

[摘要] MRI 软组织对比度和分辨率高, 可无创、客观评估盆腔脏器位移情况。常用评估系统包括二维系统(耻骨尾骨线、耻骨-骶尾关节线、骨盆倾斜校正系统、耻骨联合中线、会阴线及 HMO 分度系统)及三维系统(三维骨盆倾斜校正系统等), 但目前 MRI 如何选择参考线及评估标准尚未统一。本文对女性盆腔器官脱垂常用 MRI 评估系统研究进展进行综述。

[关键词] 磁共振成像; 参考线; 骨盆底; 盆腔器官脱垂

[中图分类号] R445.2; R711.2 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2018)06-0949-04

盆腔器官脱垂(pelvic organ prolapse, POP)是临床常见的女性盆底功能障碍性疾病, 严重影响中老年妇女的生活质量。临床用于评估 POP 的盆腔器官脱垂定量评价系统(pelvic organ prolapse quantification system, POP-Q)无法直接观察实际脱垂的器官, 难以全面、准确地评估混合性脱垂及阴道后壁脱垂的性质,

亦不能准确诊断损伤部位等。MRI 有良好的软组织对比度和高分辨率, 可用来评估盆腔脏器的位移情况和盆底支持结构损伤^[1-3], 但目前评估标准尚未统一, 不利于临床应用和研究结果之间的对比分析^[2]。本文对 POP 常用 MRI 评估系统(图 1~3)的研究进展进行综述, 以期临床评估和后续治疗提供参考。

1 以骨性标志为参考点构建的评估系统

1.1 耻骨尾骨线(pubococcygeal line, PCL) Yang 等^[4]于 1991 年提出 PCL, 即耻骨联合下缘至最后两节尾骨关节之间的连线; 欧洲泌尿生殖放射学会和欧洲胃肠和腹部放射学学会专家共识^[1]均推荐将其作为评估 POP 的参考线; 依据膀胱颈、子宫颈外口(子宫切除术后使用阴道残端)或阴道顶端及肛管直肠连接处分别为指示点, 以上述 3 个指示点至 PCL 的垂直距离

[基金项目] 国家自然科学基金(81370736、81571422)、南方医科大学临床研究重点项目(LC2016ZD019)、南方医科大学南方医院高层次匹配课题(2013020)。

[第一作者] 陈硕臻(1992—), 女, 河南南阳人, 在读硕士。研究方向: 妇产科数字解剖学及临床应用、妇科盆底-泌尿学。

E-mail: 765753360@qq.com

[通信作者] 刘萍, 南方医科大学南方医院妇产科, 510515。

E-mail: lpivy@126.com

[收稿日期] 2017-11-22 [修回日期] 2018-03-28

来进行 POP 分度,但目前相关评估标准尚未统一^[3,5-7]。Hecht 等^[5]提出轻度、中度和重度脱垂分别指以上 3 个指示点位于 PCL 线下方 1.0~1.9 cm、2.0~3.9 cm 和 ≥ 4.0 cm; Rosenkrantz 等^[3]支持这种分度方法。Woodfield 等^[6-7]认为无脱垂为 3 个指示点均位于 PCL 线上,轻度、中度和重度脱垂为 3 个指示点位于 PCL 线下方 < 3.0 cm、3.0~6.0 cm 和 > 6.0 cm。此外,肛提肌板角度(髂尾肌和耻骨直肠肌与水平面构成的角度)与 PCL 倾斜度接近,可间接反映肛提肌的变形程度。

Felding 等^[8]提出不同器官脱垂应有不同标准:①阴道前壁脱垂,静息或屏气用力状态下,膀胱颈或膀胱最低点下降至 PCL 线以下;②子宫脱垂,静息或屏气用力状态下,宫颈最低点位于 PCL 线上 < 1.0 cm;③阴道后壁脱垂,静息或屏气用力状态下,肛直肠连接部(即齿状线)位于 PCL 线下 > 2.5 cm。Hecht 等^[5]认为后盆腔脱垂情况复杂,除需衡量肛直肠沿体轴的下降情况,还需依据直肠前壁最远端至直肠中心线的距离来评估是否存在直肠膨出等:轻度膨出距离为 2.0~4.0 cm,中度膨出为 4.0~6.0 cm,严重膨出为 > 6.0 cm。此标准也适用于评估小肠和肠系膜经阴道直肠间隙脱出而形成的疝。

1.2 耻骨-骶尾关节线(sacrococcygeal inferior pubic point, SCIPP) 研究^[9]发现,MRI 无法清晰显示并辨识所有末节尾骨,且末节尾骨在盆底肌收缩时发生移动可引起 PCL 缩短和上移,影响 PCL 的精确性;肛提肌和尾骨肌止于第五骶骨与尾骨两侧^[10],从而衍生出了新的参考线 SCIPP,又称为 PCL-骶尾关节线。马飞^[11]认为 SCIPP 线在屏气用力状态下倾斜角度的稳定性优于 PCL。

1.3 骨盆倾斜度校正系统(pelvic inclination correction system, PICS) Betschart 等^[12]认为理想的评估系统应具备以下特点:①直观显示 POP 脏器沿身体纵轴方向(脱垂方向)的位移变化;②参考线不会在应力状态下(如屏气用力动作)发生位移变化;③建立参考系的标志点易被准确辨认及标识。目前常用的评估系统多基于骨盆的骨性标志,标志点易辨识,但骨盆倾斜度可在应力状态或体位改变时(部分 POP 患者屏气用力时会不自主曲腿)发生改变,易影响评估效能;且依据脏器指示点至参考线的垂直距离进行分度,不能直观反映脏器沿身体纵轴变化情况。Betschart 等^[12]于 2013 年提出 PICS:以耻骨联合下缘为起点(耻骨弓状韧带水平),SCIPP 顺时针旋转 34° 形成矢

量为 x 轴[SCIPP 与身体纵轴之间的夹角为 $(34.0 \pm 6.5)^\circ$],以 x 轴和垂直于 x 轴的 y 轴构成坐标系; y 值可代表盆腔脏器沿身体纵轴的“抬高”或“下降”, x 值可代表前后移动情况。PICS 中 x 轴的形成有固定夹角,不易受扫描体位或应力状态下骨盆倾斜角度变化的影响,更具有生物学意义。

2 以软组织标志构建的评估系统

2.1 耻骨联合中线(midpubic line, MPL) Singh 等^[13]认为在正中矢状位上耻骨联合上缘至下缘构成的连线的延长线,与临床上 POP-Q 评分系统的参考线(处女膜缘)接近,以此为依据提出 MPL,该评估系统分别以膀胱颈、宫颈前唇和肛直肠连接处为指示点,在屏气用力动作下,以上述 3 个指示点至 MPL 的垂直距离来进行 POP 分度,但目前分度标准亦未统一。武靖等^[14]认为屏气用力动作下,盆腔脏器均无下移为无脱垂,上述 3 个指示点位于 MPL 上 > 1.0 cm 为 I 度脱垂,位于 MPL 上下 1.0 cm 间为 II 度脱垂,位于 MPL 下 > 1.0 cm、 $< (\text{阴道全长} - 2.0)$ cm 为 III 度脱垂,指示点位于 MPL 下 $> (\text{阴道全长} - 2.0)$ cm 或盆腔脏器完全脱出为 IV 度脱垂;刘佳等^[7]则认为上述指示点位于 MPL 上 > 3.0 cm 为无脱垂,位于 MPL 上 1.0~3.0 cm 为 I 度脱垂,位于 MPL 上下 1.0 cm 间为 II 度脱垂,位于 MPL 下 1.0~2.0 cm 为 III 度脱垂,器官脱垂超过 III 度或完全脱出为 IV 度脱垂。

Singh 等^[13]依据静息和屏气用力状态下脏器指示点移动距离之差评估 POP 的程度:屏气用力动作下,0 度,所有盆腔器官均在 MPL 以上;I 度,盆腔器官下降 0.5~2.0 cm;II 度,盆腔器官下降 2.0~4.0 cm;III 度,盆腔器官下降 > 4.0 cm;IV 度,生殖器完全外翻。此外,Singh 等^[13]还发现依据 MPL 评估脱垂程度与 POP-Q 评分系统一致性较低,认为可能是由于应力状态下处女膜缘和骨盆倾斜度的改变程度不一致。Woodfield 等^[6]认为膀胱截石位下肿物脱出程度最大(POP-Q 评分系统的评估体位),而轻度 POP 患者于平卧后脱垂的器官可自行回纳,中度 POP 患者脱出物受体位变化影响较小,故中度 POP 的 MPL 分度结果与 POP-Q 分度一致性更高。

2.2 会阴线(perineal line, PL) Fauconnier 等^[15]提出耻骨联合下缘与肛门外括约肌末端的连线可代表处女膜缘,即 PL;但由于应力状态下各部分软组织发生变化的程度不同,参考线亦会发生改变。Betschart 等^[12]发现,在静息和应力状态下,宫颈外口至 PL 的距离相差 0.5 cm,而两种状态配准后,宫颈外口至同一

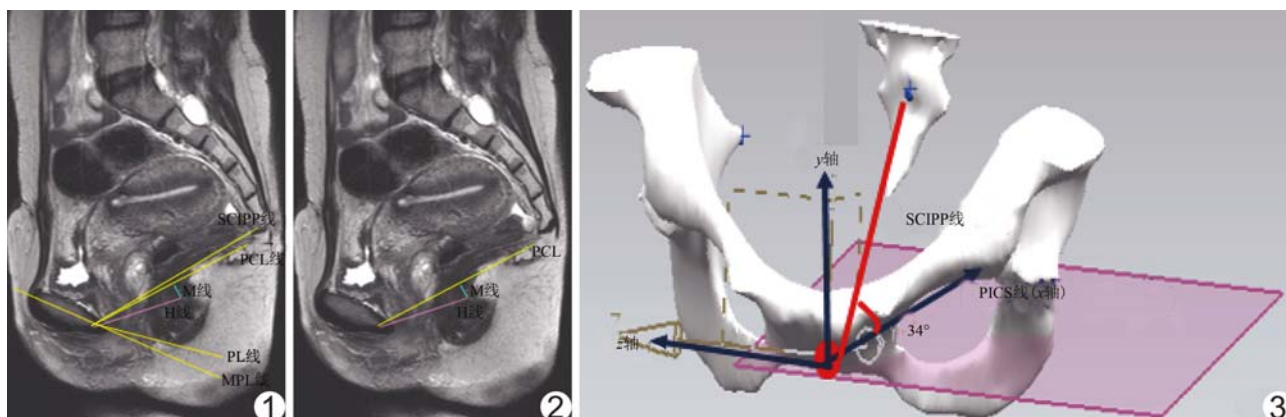


图 1 MRI 二维平面评估参考系统 (SCIPP:耻骨-骶尾关节线;PCL:耻骨尾骨线;PL:会阴线;MPL:耻骨联合中线;M 线:直肠后壁耻骨直肠肌附着点至 PCL 的垂线;H 线:耻骨联合下缘至直肠后壁耻骨直肠肌附着点的连线) 图 2 HMO 分度系统 (PCL:耻骨尾骨线;M 线:直肠后壁耻骨直肠肌附着点至 PCL 的垂线;H 线:耻骨联合下缘至直肠后壁耻骨直肠肌附着点的连线) 图 3 基于 PICS 线的三维坐标系 (SCIPP:耻骨-骶尾关节线;PICS:骨盆倾斜度校正系统)

PL 的距离相差 2 cm, 动静态 PL 倾斜角度相差 17° , 故认为依据 PL 进行评估与 POP-Q 评分系统符合率不高的原因可能是由于 PL 倾斜角度的改变。

2.3 HMO 分度系统 Comiter 等^[16]于 1999 年提出 HMO 分度系统(图 2), 其中“H 线”代表耻骨联合下缘至直肠后壁耻骨直肠肌附着点的连线, 又可代表肛提肌裂孔前后径的大小;“M 线”代表直肠后壁耻骨直肠肌附着点至 PCL 的垂线;“O”为屏气用力时脱垂器官最远端至 H 线的最短距离。分度标准^[17]: 盆腔脏器最远端在 H 线以上为无脱垂, 最远端在 H 线下 < 2.0 cm 为轻度脱垂, 最远端在 H 线下 $2.0 \sim 4.0$ cm 为中度脱垂, 最远端在 H 线下 > 4.0 cm 为重度脱垂。此外, HMO 分度系统还可评估盆底松弛程度(盆底松弛主要表现为盆底下降和泌尿生殖裂孔增大), 分度标准: H 线 < 6.0 cm 或 M 线 < 2.0 cm 为正常, $6.0 \text{ cm} \leq \text{H 线} < 7.9$ cm 或 $2.0 \text{ cm} \leq \text{M 线} < 3.9$ cm 为轻度盆底松弛, $7.9 \text{ cm} \leq \text{H 线} < 9.9$ cm 或 $3.9 \text{ cm} \leq \text{M 线} < 5.9$ cm 为中度盆底松弛, H 线 ≥ 9.9 cm 或 M 线 ≥ 5.9 cm 为重度盆底松弛, 以此可区分 POP 与盆底松弛^[17]。但 H 线有软组织标志点存在, 选取不如骨性标志准确。

3 基于 MRI 的三维坐标评估系统

二维图像中, 受限于患者体位偏斜程度, 可能在正中矢状位无法取到脏器指示点, 且盆底和盆壁重要支持结构(盆底肌肉和韧带等)并非垂直走行。三维空间评估体系可解决上述缺陷。Reiner 等^[18]提出三维骨盆倾斜度矫正系统(three dimensional pelvic inclination correction system, 3D PICS): 以耻骨联合

下缘为坐标原点, 沿用传统 PICS 中的 x 轴, 将坐骨棘连线的垂线(近似于平行体轴方向)顺时针转动 34° 作为 y 轴, 垂直于 x 、 y 轴的线作为 z 轴; x 、 y 、 z 坐标值分别表示盆腔脏器指示点相对于地平面前后、上下及左右的变化情况。但该研究^[18]仅测量了 5 例 POP 患者的脏器位移情况, 未对盆内支持结构缺陷进行描述, 也未对 POP-Q 评分系统对比评价, 其作用更多在于可能为未来研究提供了方向。

4 MRI 评估系统与 POP-Q 评分系统

研究^[18-19]发现, 各 MRI 评估系统与 POP-Q 评分系统的一致性较低, 原因包括: ①MR 检查时受检者取仰卧位, 膀胱充盈对阴道后壁的压迫可影响后盆腔内脏器的脱垂程度; 而 POP-Q 评分系统检查时受检者取截石位, 对后盆腔影响较小; ②能否清晰显示解剖标志直接影响对 POP 程度的判断, 如不标记直肠, 可致在 MRI 上难以确认肛直肠连接部^[14]; ③患者通常会因产生各种顾虑而减少用力幅度, 从而影响 POP 程度。

苗娅莉等^[20]分别利用 PCL 和 POP-Q 评分系统评估 20 例 POP 患者, 发现 PCL 诊断阴道前壁脱垂与 POP-Q 评分系统的一致性为 85%, 而对子宫脱垂的诊断高于 POP-Q 评分系统。陈永康等^[21]发现前盆腔 HMO 分度系统与 POP-Q 评分系统诊断的一致性较高, POP-Q 评分系统诊断中盆腔的效能较高, 而 HMO 分度系统诊断后盆腔的效能较高。Rosenkrantz 等^[3]建议采用不同参考线评估各腔室 POP, 或采用同一条参考线评估时, 对各腔室应采用不同评估标准, 特别是评估无症状 POP 时, 应结合其他

高危因素进行综合评估,以免过度诊断。欧洲泌尿生殖放射学会和欧洲胃肠和腹部放射学学会盆底工作组^[1]建议,由于后盆腔情况较前、中盆腔更为复杂,应建立各自特定的分级系统。

5 展望

MRI 在诊断器官膨出、脱垂及缺损部位优于其他检查方法,尤其基于 MRI 可构建三维空间坐标,评估盆腔脏器多方位变化和盆底损伤^[22]。但目前检测盆底障碍性疾病仍未形成规范化模式^[14],而欧美所用的评价体系并非均适合于我国,有待进一步研究。

[参考文献]

- [1] El Sayed RF, Alt CD, Maccioni F, et al. Magnetic resonance imaging of pelvic floor dysfunction-joint recommendations of the ESUR and ESGAR Pelvic Floor Working Group. *Eur Radiol*, 2017, 27(5):2067-2085.
- [2] 李勇,韩远远,钟镜联,等.比较两种动态 MRI 方法评价盆底功能障碍患者盆底结构改变的价值. *中国医学影像技术*, 2013, 29(9): 1509-1512.
- [3] Rosenkrantz AB, Lewis MT, Yalamanchili S, et al. Prevalence of pelvic organ prolapse detected at dynamic MRI in women without history of pelvic floor dysfunction: Comparison of two reference lines. *Clin Radiol*, 2014, 69(2):71-77.
- [4] Yang A, Mostwin JL, Rosenshein NB, et al. Pelvic floor descent in women: Dynamic evaluation with fast MR imaging and cinematic display. *Radiology*, 1991, 179(1):25-33.
- [5] Hecht EM, Lee VS, Tanpitukpongse TP, et al. MRI of pelvic floor dysfunction: Dynamic true fast imaging with steady-state precession versus HASTE. *AJR Am J Roentgenol*, 2008, 191(2):352-358.
- [6] Woodfield CA, Krishnamoorthy S, Hampton BS, et al. Imaging pelvic floor disorders: Trend toward comprehensive MRI. *AJR Am J Roentgenol*, 2010, 194(6):1640-1649.
- [7] 刘佳,张国福,胡昌东,等.盆腔器官脱垂 MRI 分级与临床分级相关性研究. *实用放射学杂志*, 2014, 40(10):1690-1694.
- [8] Fielding JR. Practical MR imaging of female pelvic floor weakness. *Radiographics*, 2002, 22(2):295-304.
- [9] Berger MB, Doumouchsis SK, Delancey JO. Are bony pelvis dimensions associated with levator ani defects? A case-control study. *Int Urogynecol J*, 2013, 24(8):1377-1383.
- [10] Netter FH. 奈特人体解剖学.王怀经,译. 3 版. 北京:人民卫生出版社, 2005:343-359.
- [11] 马飞.动态 MRI 不同耻尾线测量方法在前、中盆腔器官脱垂诊断中应用比较. *中外医疗*, 2017, 36(1):183-185.
- [12] Betschart C, Chen L, Ashton-Miller JA, et al. On pelvic reference lines and the Mr evaluation of genital prolapse: A proposal for standardization using the Pelvic Inclination Correction System. *Int Urogynecol J*, 2013, 24(9):1421-1428.
- [13] Singh K, Reid WM, Berger LA. Assessment and grading of pelvic organ prolapse by use of dynamic magnetic resonance imaging. *Am J Obstet Gynecol*, 2001, 185(1):71-77.
- [14] 武靖,康钰,苗娅莉,等.动态 MRI 应用耻尾线及耻骨中线诊断盆腔多器官脱垂分度的初步研究. *中国妇产科临床杂志*, 2013, 14(1):47-49.
- [15] Fauconnier A, Zareski E, Abichedid J, et al. Dynamic magnetic resonance imaging for grading pelvic organ prolapse according to the International Continence Society classification: Which line should be used? *Neurourol Urodyn*, 2008, 27(3):191-197.
- [16] Comiter CV, Vasavada SP, Barbaric ZL, et al. Grading pelvic prolapse and pelvic floor relaxation using dynamic magnetic resonance imaging. *Urology*, 1999, 54(3):454-457.
- [17] Pannu HK, Scatarige JC, Eng J. MRI diagnosis of pelvic organ prolapse compared with clinical examination. *Acad Radiol*, 2011, 18(10):1245-1251.
- [18] Reiner CS, Williamson T, Winklehner T, et al. The 3D pelvic inclination correction system (PICS): A universally applicable coordinate system for isovolumetric imaging measurements, tested in women with pelvic organ prolapse (POP). *Comput Med Imaging Graph*, 2017, 59:28-37.
- [19] 高鑫,王文艳,有慧,等.动态 MRI 评价女性盆腔器官脱垂的初步研究. *磁共振成像*, 2010, 1(3):204-207.
- [20] 苗娅莉,张晓红,武靖,等.动态磁共振成像测量骨盆耻尾线评估盆腔器官脱垂程度的临床价值. *中华妇产科杂志*, 2010, 45(12): 900-903.
- [21] 陈永康,陆薇丹,韩劲松,等.动态磁共振成像在女性盆腔器官脱垂诊断中的应用价值. *中国实用妇科与产科杂志*, 2015, 31(7): 653-656.
- [22] 李军,王宏桥,孙立倩,等.基于盆腔 MR 图像预设参考线用于超声评估盆底器官脱垂的可行性. *中国医学影像技术*, 2017, 33(5):743-746.