

26 Newcomb DC, Boswell MG, Sherrill TP, et al. IL-17A induces signal transducers and activators of transcription-6-independent airway mucous cell metaplasia[J]. *Am J Respir Cell Mol Biol*, 2013, 48(6):711-716.

27 Zhang Y, Zhang L, Wu J, et al. Heme oxygenase-1 exerts a protective role in ovalbumin-induced neutrophilic airway inflammation by inhibiting Th17 cell-mediated immune response[J]. *J Biol Chem*, 2013, 288(48):34612-34626.

28 Chakir J, Shannon J, Molet S, et al. Airway remodeling-associated mediators in moderate to severe asthma: effect of steroids on TGF-beta, IL-11, IL-17, and type I and type III collagen expression[J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2003, 111(6):1293-1298.

29 Wang YH, Voo KS, Liu B, et al. A novel subset of CD4(+) T(H)2 memory/effector cells that produce inflammatory IL-17 cytokine and promote the exacerbation of chronic allergic asthma[J]. *J Exp Med*, 2010, 207(11):2479-2491.

30 Al-Ramli W, Préfontaine D, Chouiali F, et al. T(H)17-associated cytokines (IL-17A and IL-17F) in severe asthma[J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2009, 123(5):1185-1187.

31 Schnyder-Candrian S, Togbe D, Couillin I, et al. Interleukin-17 is a negative regulator of established allergic asthma[J]. *J Exp Med*, 2006, 203(12):2715-2725.

32 Lajoie S, Lewkowich IP, Suzuki Y, et al. Complement-mediated regulation of the IL-17A axis is a central genetic determinant of the severity of experimental allergic asthma[J]. *Nat Immunol*, 2010, 11(10):928-935.

33 Wakashin H, Hirose K, Maezawa Y, et al. IL-23 and Th17 cells enhance Th2-cell-mediated eosinophilic airway inflammation in mice[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2008, 178(10):1023-1032.

34 Brandt EB, Kovacic MB, Lee GB, et al. Diesel exhaust particle induction of IL-17A contributes to severe asthma[J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2013, 132(5):1194-1204. e2.

35 Besnard AG, Sabat R, Dumoutier L, et al. Dual Role of IL-22 in allergic airway inflammation and its cross-talk with IL-17A[J]. *Am J Respir Crit Care Med*, 2011, 183(9):1153-1163.

36 Aujla SJ, Chan YR, Zheng M, et al. IL-22 mediates mucosal host defense against Gram-negative bacterial pneumonia[J]. *Nat Med*, 2008, 14(3):275-281.

37 Cosmi L, Maggi L, Santarlasci V, et al. Identification of a novel subset of human circulating memory CD4(+) T cells that produce both IL-17A and IL-4[J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2010, 125(1):222-230. e1-4.

38 Takahashi K, Hirose K, Kawashima S, et al. IL-22 attenuates IL-25 production by lung epithelial cells and inhibits antigen-induced eosinophilic airway inflammation[J]. *J Allergy Clin Immunol*, 2011, 128(5):1067-1076. e1-6.

39 Peck A, Mellins ED. Plasticity of T-cell phenotype and function: the Th helper type 17 example[J]. *Immunology*, 2010, 129(2):147-153.

40 Acosta-Rodriguez EV, Rivino L, Geginat J, et al. Surface phenotype and antigenic specificity of human interleukin 17-producing T helper memory cells[J]. *Nat Immunol*, 2007, 8(6):639-646.

41 Qin XJ, Zhang GS, Zhang X, et al. Protein tyrosine phosphatase SHP2 regulates TGF-beta1 production in airway epithelia and asthmatic airway remodeling in mice[J]. *Allergy*, 2012, 67(12):1547-1556.

42 Agarwal A, Singh M, Chatterjee BP, et al. Interplay of T Helper 17 Cells with CD4(+)CD25(high)FOXP3(+)Tregs in Regulation of Allergic Asthma in Pediatric Patients[J]. *Int J Pediatr*, 2014, 2014:636238.

43 Singh A, Yamamoto M, Ruan J, et al. Th17/Treg ratio derived using DNA methylation analysis is associated with the late phase asthmatic response[J]. *Allergy Asthma Clin Immunol*, 2014, 10(1):32.

[收稿日期 2015-01-30][本文编辑 谭毅 黄晓红]

新进展综述

评价输卵管通畅性技术的临床应用进展

成平, 赵卫东(综述), 谭毅(审校)

作者单位: 530023 南宁, 广西中医药大学第一附属医院超声科
作者简介: 成平(1967-), 女, 医学硕士, 副主任医师, 研究方向: 妇产科超声诊断与研究。E-mail: 570666149@qq.com

【摘要】 评价输卵管是否通畅是不孕症诊治过程中的重要环节, 评价输卵管通畅性的方法有多种, 近年来随着造影剂的不断研制及超声成像技术的不断发展, 输卵管超声造影也逐渐应用于临床, 并取得了良好的效果。该文重点介绍超声造影在诊断输卵管通畅性中的临床应用进展。

【关键词】 输卵管通畅性; 超声造影

【中图分类号】 R 445.1 【文献标识码】 A 【文章编号】 1674-3806(2015)10-1000-05

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2015.10.34

Evaluation of clinical application and development of the techniques of tubal patency CHENG Ping, ZHAO Wei-dong, TAN Yi. Department of Ultrasound, the First Affiliated Hospital of Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530023, China

[Abstract] Evaluation of tubal patency is an important link in the process of diagnosis and treatment of infertility. There are several methods of evaluation of tubal patency. In recent years, with the continuous development of imaging technology and ultrasound contrast agents, hysterosalpingo-contrast sonography is gradually applied in clinic, and has acquired a great of achievements. This paper focuses on the clinical application and development of contrast-enhanced ultrasound in the diagnosis of fallopian tube patency.

[Key words] Tubal patency; Contrast enhanced ultrasound

随着社会的发展,不孕症发生率也随着上升,不孕症并不是一个独立的疾病,各种破坏受孕所必备的条件和环节的因素都可导致不孕,其影响因素及病因复杂。不孕夫妇中女性因素约占 40%,而输卵管因素约占女性因素的二分之一^[1],且近年有上升趋势。所以诊断输卵管的通畅性尤为重要。评价输卵管通畅性的方法有多种,目前临床常用的检查输卵管通畅性的方法主要有输卵管通液术、X 线下子宫输卵管碘油造影(hysterosalpingography, HSG)、子宫输卵管超声造影、宫腔镜下输卵管插管通液及腹腔镜直视下输卵管通染液术(laparoscopy chromopertubation, LC)等。最近还有不少学者探索应用动态磁共振子宫输卵管造影(dynamic MR hysterosalpingography, dMR-HSG)来检测输卵管的通畅性。以下就各种方法的优缺点综述如下。

1 临床常用检查输卵管通畅性的方法及优缺点

1.1 输卵管通液术 一直是大多数基层医院用于不孕症患者评价输卵管通畅性的首选方法,它是通过宫腔置管将生理盐水或特定的混合液经导管注入宫腔和输卵管,根据注入液体阻力大小和液体反流量的多少判断输卵管通畅性的方法。其优点是方法简单易行、安全、费用低廉,无需特殊设备,容易普及,不良反应少,有一定治疗作用。但该方法也存在不足:(1)因为无直视观察指标,盲目操作,不能判定每条输卵管阻塞的确切部位及不能区分是一侧还是双侧输卵管通畅。(2)当输卵管积液、宫腔容积增大或发生逆流(液体进入静脉或淋巴管)时,注入液体常常无阻力、无明显反流,容易误认为输卵管通畅,出现假阴性诊断。(3)当输卵管内黏液栓、内膜碎片、小的伞端粘连或输卵管痉挛造成输卵管暂时性阻塞时,易出现假阳性诊断。且在反复通液治疗下患者发生感染的几率会大幅升高^[2]。

1.2 X 线下子宫输卵管碘油造影(HSG)检查 HSG 是目前国内公认的评估输卵管通畅性的首选筛查方法。它是通过宫腔置管将碘造影剂经导管注入宫腔

和输卵管后经 X 线摄片显示宫腔和输卵管形态的方法。该方法用于不孕症的诊断已近百年,它可提供宫颈管、宫腔大小、形状和子宫轮廓情况,并在一定程度上反映输卵管的形态和功能,广泛用于妇科临床,优点是操作简便、迅速、费用低廉、诊断较明确,可提供输卵管内部结构信息,可明确输卵管是否通畅,明确输卵管阻塞部位,较为直观地显示输卵管的柔顺度以及子宫内膜的某些病变,具有一定的治疗作用。缺点:(1)对患者具有放射性损伤,至少 3 个月后才能试孕。(2)有可能造成肺栓塞及腹腔粘连^[3]。(3)对于伞端阻塞或积水的输卵管,碘油吸收和排除缓慢,可长时间滞留于输卵管内形成慢性刺激,有引起肉芽肿的可能。(4)少数患者对碘油过敏。(5)需要 24 h 后再次摄片。

1.3 宫腔镜检查 此对输卵管间质部梗阻有一定的诊断和治疗意义,已经被广泛接受。它是用膨宫介质扩张宫腔,通过光导玻璃纤维束和柱状透镜将冷光源经宫腔镜导入宫腔内,直视下观察宫颈管、宫颈内口、子宫内膜及双侧输卵管开口,可观察到子宫内情况如粘连、息肉等,能够及时处理病变,同时可将导管插入输卵管口,可直接从输卵管口向内注入药液或美蓝液,使通液压力作用于阻塞的输卵管,能够使非器质性的阻塞得到再通,随着妇科内镜技术的发展,宫腔镜下输卵管通液术应用已经很广泛。

1.4 腹腔镜检查 这是诊断输卵管通畅性的金标准。腹腔镜下输卵管通染液是在全麻、形成 CO₂ 气腹状态下,经腹壁置入腹腔镜并经宫腔注入稀释的亚甲蓝液,观察输卵管充盈形态,伞端有无亚甲蓝液流出等以判断输卵管的通畅性。优点为图像直观,直接观察染液在输卵管内流动情况,了解输卵管蠕动范围,明确阻塞部位、输卵管伞部拾卵功能及对盆腔粘连程度进行全面评估,具有诊断和治疗的双向作用。缺点:(1)腹腔镜属于有创检查,设备和费用昂贵。(2)技术要求高,操作复杂。(3)可能引起麻醉及手术并发症,不能替代 HSG 或输卵管超声造

影。难以在不孕症妇女的常规检查中使用^[4]。

1.5 子宫输卵管超声造影检查 它逐步成为临床评估输卵管通畅性的常用筛查方法,子宫输卵管超声造影是指将造影剂经置入宫腔的导管注入子宫和输卵管,显示子宫腔和输卵管腔的形态、位置,以发现宫腔和输卵管内的病变、畸形以及评估输卵管通畅性的一种方法,临床上已应用了30余年^[5]。子宫输卵管超声造影近年来快速发展为评价输卵管通畅性的一种方法,在敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值方面与HSG及LC比较均取得了较好的效果,有替代HSG之势。据李梅等^[6]报道,子宫输卵管超声造影诊断输卵管通畅性的诊断符合率、敏感度、特异度均高于HSG。子宫输卵管超声造影检查不仅可以评价输卵管通畅性,同时也具有对轻度的通而不畅的输卵管有一定的疏通作用。据臧国礼等^[7]报道,对输卵管性不孕妇女采用sonovue子宫输卵管超声造影监视输卵管通液术有较高的输卵管再通率和妊娠率,兼有诊断和治疗双重作用,是一种安全、简便、并发症少的手术方式。超声造影还具有重复性好等优点,并随着特异性超声造影技术和造影剂的发展,已经越来越多地应用于临床。其缺点是当发生造影剂逆流(造影剂进入静脉或淋巴管)严重时难以判断输卵管的通畅性。

1.6 动态磁共振子宫输卵管造影(dMR-HSG)

dMR-HSG是一种最近报道的新的评价输卵管通畅性的方法,此法开始时采用生理盐水作为对比剂,采用特殊的水成像序列,取得了一定的效果。据Sadowski等^[8]及马玲等^[9,10]的研究报告指出MR比一般的HSG具有更高的对比分辨率,其对少量生理盐水都能有很高的敏感度。还有学者用宫腔内注射磁共振专用造影剂进行研究^[11],也取得较好效果,此法可以排除盆腔积液的干扰,较直观显示通畅的输卵管。随着MRI扫描技术的进步,时间分辨率提高,扫描时间显著缩短,也为dMR-HSG技术的进一步发展提供了有利条件^[8]。而MR检查腹痛的发生率比传统HSG检查低,可能与生理盐水无对比剂的刺激性和渗透性相关,且生理盐水的用量比X线对比剂的剂量要大,可以增加宫腔及输卵管的压力,从而增加阻塞输卵管开放的几率,起到一定治疗作用。但目前报道dMR-HSG病例数不多,缺乏大的对比及大数据的支持。

2 输卵管超声造影剂的发展及各种造影剂优缺点的相互比较

应用超声进行输卵管通畅性检验开始于1984

年, Richman等^[12]率先将葡萄糖和右旋糖酐混合液作为超声造影剂评估35例不孕症妇女的输卵管的通畅性,与X线碘油造影对比,结果显示子宫输卵管超声造影的灵敏度为100%,特异度为96%。八九十年代国内常用的造影剂为双氧水和晶氧,主要利用它与子宫及输卵管黏膜反应产生大量的气体,增强宫腔、输卵管与周围组织的对比度。最近几年国内常用的造影剂为sonovue,以磷脂作为微泡的包膜,内含六氟化硫(SF₆),sonovue系第二代超声造影剂,稳定性较好,可经呼吸道排出,直径比红细胞还小,无血栓风险。造影时无需特殊准备,仅需数分钟即可得到造影结果,并且对轻度的通而不畅输卵管有一定的疏通作用^[13]。据高学文等^[14]报道双氧水和sonovue两种造影剂图像质量比较显示,sonovue图像质量明显优于双氧水,而副作用明显少于双氧水。sonovue图像质量优于双氧水的原因:(1)双氧水在体内易受肠道气体及其本身破裂产生大量的气体的干扰,影响观察;(2)双氧水与黏膜反应产生的气体表面没有保护层,在体内很快被超声波击碎,影响输卵管远段的显示;(3)产生的气泡过大,后场产生强烈的声反射,影响宫腔及输卵管细微结构的观察。在副作用方面,sonovue的副作用明显少于双氧水。考虑原因是sonovue对黏膜无刺激性,而双氧水是强氧化剂,会对子宫及输卵管黏膜造成一定的损伤,容易引起患者腹部胀痛及恶心、呕吐等血管、迷走神经反射。双氧水造影过程中对因输卵管周围炎症所致粘连、扭曲易得到假阳性结果^[15]。据伍文霞等^[16]报道,利用sonovue超声造影剂进行经阴道三维输卵管造影具有简便易行、安全、无创、无辐射、高效等优点,对不孕症的诊断有较高的价值,并有良好的治疗效果。最近有学者报道^[17]应用含有全氟丙烷气体(C₃F₈)的人血白蛋白微球注射液的国产新型造影剂行输卵管超声造影取得了较好的效果,其原理与sonovue类似,但成本比sonovue低廉,有助于在临床推广。

3 输卵管超声造影技术的发展及临床应用

超声诊断技术由基波成像(线性检测)到谐波成像(非线性检测)是一次超声技术的飞跃,这一诊断模式和方法促使超声诊断技术进入到一个新的高度,谐波成像分为组织谐波成像和造影谐波成像。造影谐波成像明显提高了造影图像的质量,提高超声的分辨率、敏感度和特异度。常用的超声造影成像技术主要有脉冲序列成像技术、CnTi实时造影技术、编码造影成像技术、反相脉冲频波显像技术等,

超声造影成像技术的进展也推动了输卵管超声造影的进展。三维和实时三维(四维)子宫输卵管超声造影是一种新的超声造影技术,比二维超声更形象,有助于超声医师和临床医师对输卵管病变的理解。三维和四维输卵管成像技术的应用使超声科医师可以通过两个方面获得输卵管的信息:在造影过程中,可以观察输卵管的走形及通畅情况,为最终造影诊断结果的确定奠定一定基础;在造影结束后,经过后处理和分析,可以观察输卵管的三维图像,由于有对输卵管造影结果的两次判断(造影过程中及造影后处理图像),使得输卵管造影诊断结果更加准确。三维和四维输卵管造影从大角度对输卵管进行扫描,容易重建显示输卵管全程,可以更直观、更形象地观察输卵管的走形及阻塞部位,同时其操作简便,降低了对操作者的依赖性,有着较好的优越性^[18]。三维和四维输卵管造影技术是新兴的、安全的超声造影技术,具有很好的临床应用前景。最近国外有学者报道^[19]子宫输卵管超声造影可能具有诱导排卵的作用,其原理有待深究,但有可能成为一种很好的治疗不孕症的手段,提高病人受孕的成功率,给临床诊治提供了一种新的思路。

4 影响造影结果的因素及其原因分析

造影过程中可能因为某些原因造成误诊,应注意鉴别。如在造影剂推注过程中可造成输卵管痉挛或推注造影剂时压力不足、宫腔内病变阻塞输卵管等引起输卵管近端梗阻可造成假阳性结果。据张新玲等^[4]报道在造影过程中推注造影剂时阻力大,双侧输卵管未显影,盆腔亦未见造影剂弥散而误判为闭塞。另外少数情况下可因输卵管远端闭塞或积水,造影剂可流动到伞端或聚集而导致假阴性结果。如某些病例输卵管伞端因粘连闭锁,但输卵管管腔内仍可见造影剂快速流动而误诊为通畅,可能会造成误诊而失去手术机会,因为伞端完整者术后妊娠率高于伞端形态变形者^[20]。如造影剂经受损的子宫内膜直接进入子宫血管,可造成静脉逆流,遮盖输卵管和盆腔造影剂的观察,常导致误诊。此外盆腔的某些病变也可以引起输卵管解剖结构发生改变,输卵管扭曲变形而使造影剂无法顺利进入盆腔,导致误判。采用输卵管四维超声造影可在一定程度上弥补这方面的不足。如果属于输卵管通畅性不明确型只有通过宫腹腔镜检查明确^[21]。造影前应给患者阿托品等解痉止痛的药物,据张迎等^[22]研究,造影前肌注阿托品,可减少输卵管痉挛,提高输卵管通畅性评估的准确性。在超声造影过程中显示为通而

不畅或阻塞征象时,需要延长观察时间或重复造影检查以避免假阳性。子宫肌层及盆腔逆流引起的假象要引起操作者足够的重视,宫腔或输卵管显影后,紧邻宫腔或输卵管处子宫肌壁内显示不规则形团状造影剂强回声,呈细网状、乱发状或蚯蚓状向下延伸,逐步汇合,盆腔静脉丛及髂血管内可见造影剂强回声,导致图像杂乱,分析困难。逆流的原因:(1)造影剂推注压力相对过高;导管置入过深,末端紧贴子宫角或子宫底部时,因导管刺激会引起子宫角部近段输卵管发生痉挛,会导致宫腔压力增高,产生逆流;(2)人工推注,无压力限制及推注者对图像的主观追求的人为因素,也会导致逆流发生率较高;(3)子宫内膜损伤如有人流史者^[23]。

5 结语

总之,采用新型微泡型造影剂 sonovue 及新的超声造影技术进行输卵管超声造影,具有安全、简便、无损伤及可反复操作等优点,在不孕症诊治中有着更为广阔的应用前景,可作为筛查输卵管通畅性的首选方法加以推广^[24]。

参考文献

- 1 乐杰. 妇产科学[M]. 第7版. 北京:人民卫生出版社,2008:351.
- 2 浮艳红. 宫腔镜下输卵管插管通液术治疗输卵管性不孕症临床分析[J]. 中国现代药物应用,2014,8(10):85-86.
- 3 Salata I, Gottwald L, Sobkiewicz S. Comparison of assessing the patency of the fallopian tubes during laparoscopy and during hysterosalpingography on television in infertile women with endometriosis[J]. Ginekol Pol,2003,74(9):1014-1017.
- 4 张新玲,郑楚珊,贺需旗,等. 比较二维超声造影与子宫输卵管造影术评价输卵管通畅性的价值[J]. 中国医学影像技术,2013,29(4):608-610.
- 5 王莎莎. 子宫输卵管超声造影[M]. 北京:军事医学科学出版社,2014:51.
- 6 李梅,雷虹,邹晓娟,等. 子宫输卵管超声造影和X线碘油造影的对比研究[J]. 西北国防医学杂志,2010,31(5):348-350.
- 7 臧国礼,张翔珍,周珠凤,等. SonoVue 宫腔超声造影监测输卵管通液术的临床应用(附41例报告)[J]. 中国妇幼保健,2009,24(24):3442-3445.
- 8 Sadowski EA, Ochsner JE, Riherd JM, et al. MR hysterosalpingography with an angiographic time-resolved 3D pulse sequence: assessment of tubal patency[J]. AJR Am J Roentgenol,2008,191(5):1381-1385.
- 9 马玲,吴光耀,王燕,等. 磁共振下输卵管造影在不孕症诊断中的价值[J]. 武汉大学学报(医学版),2012,33(1):97-100.
- 10 马玲. 磁共振下输卵管造影在女性不孕症诊断中的价值[J]. 实用妇产科杂志,2015,31(3):174-176.
- 11 Wiesner W, Ruehm SG, Bongartz G, et al. Three-dimensionally

namic MR hysterosalpingography: a preliminary report[J]. Eur Radiol, 2001, 11(8): 1439 - 1444.

12 Richman TS, Viscomi GN, de Cherney A, et al. Fallopian tube patency assessed by ultrasound following fluid injection. Work in progress [J]. Radiology, 1984, 152(2): 507 - 510.

13 何冠南, 杨家翔, 袁桃, 等. 经阴道子宫输卵管四维超声造影在评价输卵管通畅性中的应用价值[J]. 中华医学超声杂志, 2014, 11(1): 32 - 37.

14 高文学, 王军燕, 汪龙霞, 等. 声诺维与双氧水子宫输卵管超声造影临床对照研究[J]. 中国超声医学杂志, 2008, 24(10): 929 - 931.

15 张新玲, 郑荣琴, 黄冬梅, 等. 双氧水声学造影评价输卵管的通畅性[J]. 中国超声诊断杂志, 2004, 5(4): 271 - 273.

16 伍文霞, 徐永莲, 熊德庆, 等. 经阴道三维输卵管超声造影在不孕症诊断中的应用[J]. 大理学院学报, 2011, 10(6): 54 - 56.

17 孟焱, 张丹, 张颖, 等. 全氟丙烷人血白蛋白微球注射液在实时三维子宫输卵管超声造影中的应用[J]. 肿瘤影像学, 2014, 23(2): 81 - 83.

18 程琦, 王莎莎, 朱贤胜, 等. 经阴道子宫输卵管四维超声造影评估输卵管的通畅性[J]. 中国医学影像技术, 2013, 29(3): 455 - 458.

19 Giugliano E, Cagnazzo E, Bazzan E, et al. Hysterosalpingo-contrast sonography: is possible to quantify the therapeutic effect of a diagnostic test? [J]. Clin Exp Reprod Med, 2012, 39(4): 161 - 165.

20 吕晓晖, 黎小虹. 输卵管远端梗阻腹腔镜术后妊娠率与输卵管伞端形态关系分析[J]. 中国临床新医学, 2012, 5(12): 1146 - 1148.

21 熊润青, 李善华, 王洪梅, 等. 经阴道超声造影诊断输卵管通畅性的假阳性及假阴性分析[J]. 中华临床医师杂志(电子版), 2013, 7(22): 10371 - 10373.

22 张迎, 程琦, 王泓, 等. 经阴道二维超声和三维子宫输卵管超声造影评价输卵管通畅性的对比研究[J]. 临床超声医学杂志, 2012, 14(7): 440 - 443.

23 程琦, 朱贤胜, 王莎莎, 等. 经阴道子宫输卵管四维超声造影逆流征象及结果分析[J]. 临床超声医学杂志, 2013, 15(12): 817 - 821.

24 梁娜, 吴青青, 高风云, 等. 三维子宫输卵管超声造影评价输卵管通畅性[J]. 中国医学影像技术, 2013, 29(2): 256 - 259.

[收稿日期 2015 - 03 - 24][本文编辑 谭毅 刘京虹]

新进展综述

多重置换扩增在地中海贫血植入前遗传学诊断中的应用

王世凯, 黄莉(综述), 何冰(审校)

基金项目: 广西卫计委科研课题(编号: Z2013343); 广西自然科学基金资助项目(编号: 2011GXNSFA018302)

作者单位: 530021 南宁, 广西壮族自治区人民医院生殖医学与遗传中心

作者简介: 王世凯(1981 -), 男, 医学硕士, 助理研究员, 研究方向: 生殖医学。E-mail: wskgxu@163.com

通讯作者: 黄莉(1959 -), 女, 研究生学历, 学士学位, 主任技师, 研究方向: 生殖医学与遗传。E-mail: hfireli@163.com

[摘要] 多重置换扩增(MDA)技术作为一种全新的全基因组扩增技术, 为单细胞的后续检测提供了足够和稳定的DNA, 在地中海贫血植入前遗传学诊断的实验研究和临床应用中取得了较大进展。该文就MDA的原理、技术特点及其在地中海贫血植入前遗传学诊断中的应用研究进展进行综述。

[关键词] 多重置换扩增; 植入前遗传学诊断; 地中海贫血

[中图分类号] R 394 [文献标识码] A [文章编号] 1674 - 3806(2015)10 - 1004 - 04

doi: 10.3969/j.issn.1674 - 3806.2015.10.35

Multiple displacement amplification and its application in preimplantation genetic diagnosis of thalassemia
WANG Shi-kai, HUANG Li, HE Bing. Reproductive and Genetic Center, the People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530021, China
[Abstract] As an entirely new genome amplification technology to provide sufficient and stable DNA for subsequent detection of single cell, multiple displacement amplification(MDA) has acquired a great progress in experi-