

度符合。Oei 等^[19]报道38例高血压研究结果,13例造影为非肾动脉狭窄的病人肾显像无变化,而19例造影双肾动脉狭窄患者中,17例硫甲丙脯酸肾显像有改变。

硫甲丙脯酸试验在预示治疗结果、观察疗效方面也具有一定的临床意义。Oei 等^[19]观察的病人中,有6例为单肾动脉狭窄、后来进行了经皮穿刺血管成形术(PTA)患者,其硫甲丙脯酸前后的¹³¹I-马尿酸肾图无变化,而且随后发现 PTA 术后无好转。Flueckiger 等^[13]在用速尿介入后检查时也对成功进行了 PTA 术的患者进行了术前、术后对比,结果为 FR 值升高、RI 值降低。Dubovsky 等^[20]还对肾移植患者进行了硫甲丙脯酸介入研究,检查结果:肾移植后肾血管性高血压表现为肾有效血浆流量(ERPF)下降,而非移植肾性高血压表现为 ERPF 上升,血压正常者或慢性排斥所致高血压则 ERPF 无变化。作者认为,硫甲丙脯酸介入对移植肾高血压患者的进一步检查、治疗处理是十分有意义的。

硫甲丙脯酸试验假阳性的报道较少,对假阳性原因的分析也较少。Fommii 等^[21]报道合并有肾小球肾病的患者有较高的假阳性。Dondi 等^[10]发现2例假阳性,其中1例的血压明显降低,且尿钠排出量明显降低。Pelsang 和 Rezai^[22]专门报道了1例非肾血管性高血压异常硫甲丙

脯酸肾图结果,并认为出现假阳性的主要原因也是低血压和钠摄入的减少。

参考文献

- 1 Maxwell MH et al. Hypertension, 1984; 6: 589
- 2 Keim HJ et al. J Nucl Med, 1979; 21: 11
- 3 Shovlin M. J Nucl Med, 1980; 21: 104
- 4 Wenting GJ et al. Br Med J, 1984; 286: 886
- 5 Gruenewald SM et al. Radiology, 1983; 149: 287
- 6 Hriak et al. New Eng J Med, 1983; 17: 373
- 7 Maggiore Q et al. Nephron, 1982; 31: 45
- 8 Geyskes GG et al. Hypertension, 1987; 9: 451
- 9 Lambert R. Investigation (The Sopha J Nucl Med) 1992; 5: 3
- 10 Dondi M et al. J Nucl Med, 1989; 30: 615
- 11 Fommii E et al. J Nucl Med, 1986; 27: 576
- 12 Sfakianakis GN et al. J Nucl Med, 1987; 28: 1383
- 13 Flueckiger FM et al. Clin Nucl Med, 1990; 15: 614
- 14 Nally JV et al. J Nucl Med, 1987; 28: 1177
- 15 McAfee JG et al. J Nucl Med, 1988; 29: 509
- 16 Hovinga TK et al. Eur J Nucl Med, 1984; 9: 144
- 17 Hovinga TK et al. J Nucl Med, 1989; 30: 605
- 18 Ramirez GE et al. Clin Nucl Med, 1990; 15: 480
- 19 Oei HY et al. J Nucl Med, 1986; 27: 575
- 20 Dubovsky EV et al. J Nucl Med, 1986; 27: 576
- 21 Fommii E et al. J Nucl Med, 1988; 29: 907
- 22 Pelsang R, Rezai K. Clin Nucl Med, 1992; 17: 305

“精炼化”利尿肾图： 历史，影响因素及技术标准化

Conway JJ

摘要：鉴别梗阻所致和其它病因所致的肾盂积水十分困难，现多用利尿肾图作为一种无创的鉴别诊断方法，但是利尿肾图结果与临床 Whitaker 试验及外科手术结果的相关性仅为40%~85%，其原因多为各种生理或技术因素的影响和干扰，本文探讨了这些因素，并提出标准化技术方法。

肾盂积水或肾盂输尿管积水在泌尿系统疾病患者中很常见，病因也较多，包括膀胱输尿管返流(VUR)，输尿管感染、既往上尿路梗阻(包括输尿管瓣膜)、先天性畸形(肾盂、输尿管)、膀胱扩张的不能及尿路梗阻(先天性狭窄、肿瘤、

结石)。积水本身诊断并不困难，但在判断这种尿路扩张临床意义方面，超声、静脉肾盂造影(IVP)等诊断方法就难以提供有意义的信息了。

此外，尿路梗阻的程度多变：部分梗阻造成

的功能损失很小,可能只是在多尿条件下造成轻度痛感;而完全梗阻病人可能无积水征象。最令临床关心的是那种可造成肾功能进行性丧失的尿路梗阻。

治疗方法应针对病因。一般病变只需内科治疗,而严重梗阻则非手术不可。及时手术可中止肾功能损伤,改善肾功。因此,肾盂积水病因诊断,尤其是梗阻性与其他原因的鉴别,对临床来讲意义重大。

历史回顾

Whitaker 试验

Whitaker 试验是1970年介绍至临床以诊断尿路梗阻的。其机理是:阻力=压力/流量。因此,经皮穿刺,测定一定流量下压力情况,便可估价阻力。尽管这一方法深受临床欢迎,用作梗阻或非梗阻性积水的确证技术,但很快就发现,除方法本身有损伤外,这一试验可能在临界压力水平时无法肯定梗阻存在与否。此外,本试验技术依赖性强,如穿刺针粗细、温度、积水容积、流速等因素均可影响结果。在积水容积大时,结果不可靠。在早期积水或完全性梗阻时一般也不宜使用。本方法不能检测功能,儿童也不宜使用。

利尿肾图

Rado 等在1968年介绍了利尿肾图的原理:强力利尿可产生尿量激增,此时监测扩张肾盂内放射性消除情况可反映集合系统的通畅度。此法最大优点是可同时反映肾功能、对尿液排出的相对定量测定及其无创性。

1978年,O'Reilly 报告了这一技术临床的应用,认为利尿响应曲线可明确梗阻的有无。由于方法简便、无创伤,故这一技术得以广泛应用。包括定量分析肾盂半排时间($T_{1/2}$)与外科手术结果的相关比较,认为可将肾盂积水分为梗阻性、非梗阻性和不明确原因三类,其中 $T_{1/2}$ 小于10min 提示无梗阻,大于20min 认为梗阻严重,10~19min 内为可疑或原因不明确。

利尿肾图结果与 Whitaker 试验的相关性,

据报道在40%~85%之间。

干扰因素

随着经验积累,人们发现利尿肾图并非如此简捷和特异。一些因素可以影响其结果,最明显的干扰因素是肾功能障碍常伴有 $T_{1/2}$ 延长。由于临床病人肾功状态多样性,不难想像其对利尿剂的响应,包括 $T_{1/2}$ 表现也会是多变的,对定量分析 $T_{1/2}$ 的客观性影响可想而知。

另一影响因素是病人水化状态。利尿效应很大程度上受体液中可用于产生尿液那一部分的左右。有材料证实,利尿时尿液生成量可达20~25ml/min,即使在肾功很差(肌酐清除率10ml/min)时,也可达到4~5ml/min 的尿流率。作者证实了新生儿双肾的总尿产量为2~6ml/min,平均4ml/min。大一点的幼儿的总尿产量为2.75~16.6ml/min,平均7.06ml/min。但上述利尿效应均以病人处在最佳水化状态为前提。一般使用利尿剂后,尿量较平时增加8倍。

集合系统的顺应性影响更大。膀胱充盈不能,可产生反作用压力,阻止尿液向肾盂和输尿管的运送;而顺应性好的肾盂,利尿时可能会有扩张,但克服尿路阻力所需压力可保持在低水平。

另一重要因素是积水肾盂的容积,容积越大,越不易产生清除效果。在肾功受损或水化不足情况下,尿流增加可能达不到 Whitaker 试验所要求的10ml/min 水平。目前也不清楚利尿剂致人肾尿量增加的效应能维持多久。

在技术方面, $T_{1/2}$ 定量分析结果在操作者间变异很大,主要是由于方法不同。文献中至少有7种不同方法,每种所测的 $T_{1/2}$ 都不同,取决于 $T_{1/2}$ 起始点及对曲线降支的处理方式。

正由于上述干扰因素,在80年代后期,临床对利尿肾图的态度转为带一定的批判性。部分进行性梗阻,尤其在新生儿患者, $T_{1/2}$ 可正常,使不少医生对利尿肾图产生不信任感。

精练(或标准)化利尿肾图

从1988年始,作者和一些同仁开始讨论利

尿肾图可信性危机。尤其是,胎婴泌尿学会(SFU, Society of Fetal Urology)计划在产前手术,解除产前超声所证实的肾盂积水病因,以排除继发肾功损害和胎儿期肾发育障碍,要求能区别有梗阻和无梗阻的病胎或病儿。于是在1989年10月专门举行的会议上,推荐了一种标准化的利尿肾图技术,称之为精练化(well-tempered)肾图。

病人条件

接受利尿肾图者,年龄应在1月以上,因为新生儿的GFR低于稍大婴儿。早产儿更应注意年龄影响,因为其肾小管对利尿剂的响应不健全。

水化

检查前2小时起应多饮水。从肾图相注射前15min开始,静滴[15ml/(kg·30min)]稀释生理盐水(D5.3或D5.25盐水),并以200ml/(kg·24小时)速度维持液体直至检查结束。

导尿

如果病人不能按本要求排尿,则需导尿。如果导尿仍不彻底(可从记忆示波器上观察膀胱内放射性来判断),则应调整导尿管头位置或用注射器抽尿,以保证膀胱排空。这一技术还有助于减低膀胱和性腺所接受的辐射剂量。

每10min测定一次膀胱排出尿量,可了解水化状态和利尿响应情况,进而反映检查结果可信性。注意,导尿3日内应用抗菌素预防感染。

肾图操作

最好选用 $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$,用量1850kBq(50 μCi)/kg,最低用量为37MBq(1mCi)。选用 $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$ 是因为其肾小管排泄与利尿剂(速尿)作用部位一致,且肾辐射剂量最小。

儿童肾图一般取仰卧位,视野应包括心、肾、输尿管及膀胱,必要时可放大采集,20秒/帧,最好用128×128矩阵,最少采集20~30min的肾图相。设定肾ROI应包括全肾及扩张之肾盂,本底ROI应取环形,距肾ROI之外2像素。

利尿相

利尿药选速尿,剂量1mg/kg。作者认为这一剂量安全有效,5000例中仅发现5例有轻度晕厥。投药时间在肾图相结束(20~30min)时或扩张之集合系统内放射性充盈后,此点甚为重要。个别重度积水者,可让病人坐或俯卧,以保证扩张之集合系统内放射性能均匀分布,这一体位还可防止因膀胱压迫输尿管而妨碍尿液向膀胱的引流。

检查中应持续监测膀胱内充盈情况,如有输尿管下端排出不畅征象,病人应俯卧以了解是否因体位引起。

在肾盂积水时,利尿相的ROI应设置于积水肾盂,而本底则为肾下外方新月形ROI。如合并输尿管积水,应再设一输尿管ROI。所得曲线应注意同健侧肾利尿响应曲线对照。如健侧肾曲线亦不正常,提示肾功不全,结果可信性差。

数据分析

肾功能

尽管了解肾功能意义很大,但 γ 相机测量GFR和肾血浆流量的准确度有限。儿童和尿路梗阻病人肾功变化更大,有些变化需经数年间方可识别,短期内查GFR或ERPF无助于了解肾功能的轻度改变。不过利用2min内的肾摄取(包括肾图曲线)可粗略反映肾功能。

分肾功能

用60秒至肾集合系统出现放射性期间,单侧肾图曲线扣除本底后的总计数可反映分肾功能。奇怪的是,有的新生儿梗阻侧分肾功能正常甚至超出健侧,其机理不明,本底选择可能影响很大。

肾皮质功能

实质通过时间曾被认为可鉴别梗阻和其他病因。皮质功能与全肾功能相比,可能更有预示肾功恢复可能性的潜力。

标准曲线类型

曲线类型有助于了解肾功能。可惜正、异常

(下转第213页)

量渐增法在照射3周后开始增加剂量,按照 F-f 法(Field within a field)计算出每次增加的线量,照射野仅限于食管造影所见癌瘤区域;总剂量纵膈淋巴结区域50Gy,肿瘤部70Gy。

结果:剂量渐增法,单纯分割法和多次分割法三者的一次效果 CR 率分别为60%、47%和20%,CR+PR 率三者分别为80%、73%和40%;其中肿瘤长径5cm 以下9例及表浅型和肿块型的12例初期放疗效果都良好,均为 CR,而锯齿型、螺旋型和漏斗型病人三种照射法的 CR 率分别为53%、23%和11%,CR+PR 率分别为87%、62%和33%。统计学分析表明,剂量渐增法 CR 率显著高于多次分割法($P<0.05$),CR+PR 率亦是前者最高($P<0.01$),而剂量渐增法与单纯分割法无统计学差别,但 CR 率仍以剂

量渐增法居高。单独外照射18例中,单纯分割照射6例全部在6个月内死亡;多次分割照射的2例在5个月内死亡;剂量渐增法的10例中,8例死亡,另2例存活,且已愈12个月。剂量渐增法与单纯分割法和多次分割法之间的肿瘤累积增殖抑制率有差别($P<0.025,0.01$),50%增殖抑制时间三者分别为10个月、6个月和4个月。上述放疗方法未发现急、慢性放射损害。

结果表明,剂量渐增照射法在提高食道癌的放疗效果及局部肿瘤控制率方面,显著优于单纯分割照射和多次分割照射法,是局部进行期食道癌的重要放疗技术。

(马玉峰、张淑祥摘 刘继联、张景源校)

(上接第234页)

间有互相重合区。肾图曲线可大致分成正常、肾功能不全、淤滞、梗阻及功能受损等几类。利尿肾图曲线可分为无梗阻、梗阻、无放射性及不确定几类。

单靠曲线形态,诊断梗阻的准确率为60%~90%。利尿相曲线上升是梗阻的特异性表现。也有人认为,只要下降支不是指数方式就提示有梗阻。

$T_{1/2}$ 利尿响应

除手工外,不少商业软件可用于测定 $T_{1/2}$,但其可信度尚无法证实。此外,有人提出应用峰排泄率、利尿排出指数或20min/峰时计数比等指标,2小时延迟显像也可能是区别明确梗阻和无临床意义梗阻的有效方法。

不可控影响因素

前述肾功能多样性,包括不成熟肾对利尿剂反应可影响检查结果。此外,肾盂、输尿管及膀胱顺应性多变可致动力学变化。导尿可部分克服这一影响,但梗阻水平上以集合系统的顺应性肯定影响利尿反应;有人尿路梗阻但肾盂不易扩张, $T_{1/2}$ 可能正常;而肾盂易于扩张者,无明确梗阻也可以有 $T_{1/2}$ 延长。容积,或叫混合空间同样十分重要。大的扩张,如100ml,尽管尿量增多,但 $T_{1/2}$ 仍长,故判断时应加以注意。此时,降段是否为指数方式具有鉴别诊断意义。

可控影响因素

大部分为技术因素,如导尿、水化、标准的放射性药物及利尿剂用量及方法等,不再赘述。

(Semin Nucl Med 1992;22(2):74-84(英文) 曹丽敏节译 田嘉禾校)