

放射性核素诊断梗阻性尿路病变

徐州医学院附院核医学科 金稚奎综述

北京市朝阳医院 张金谷审

放射性核素在临床泌尿学的应用已取得重大进展,应用合适能量的短半衰期核素使显像质量大为提高,新的显像剂对于肾功能和尿路异常具有更正确的判断^[1],先进的电计算机和高分辨率照相机已使肾功能的动态研究发生革命性的变化。泌尿学中的两个领域目前受到异常注意,其中之一就是梗阻性尿路病变。

一、利尿剂肾图对肾盂及输尿管积水的评价

自Rado^[2]首先应用利尿剂肾图以来,许多医学中心已证明它的使用价值^[3~5]。

传统的尿路造影和常规放射性肾图鉴别肾功能受损的机械性尿路梗阻与肾功能未受损的非梗阻性尿路扩张不甚可靠。后一种病变时,利尿剂可使尿量剧增,促使郁积在扩张肾盂或输尿管中的尿液冲洗排出。因而此检查是评价这两种病变的实用、无损伤的方法。

方法^[6]:使用带计算机系统的 γ 相机以1帧/30S速度连续照相并把资料储存于计算机内,根据肾盂及输尿管感兴趣区(ROI)绘制的放射性-时间曲线,分析静注速尿(0.3~0.5 mg/kg)前后15min^{99m}Tc-DTPA(静注剂量10 mCi)自肾盂或输尿管的排出率。

按利尿反应曲线可分为4种类型:(1)正常型;(2)梗阻型;(3)功能梗阻型;(4)可疑型,即注射利尿剂后冲洗作用不显著。

结果:Koff^[8]检查429例(829份肾图),250份为正常型;398份为功能梗阻型;90份为机械梗阻型;91份因肾功能不良不能确诊;假阳性与假阴性的误诊率为10%。

MacGregor等^[7]用此检查评价9名疑尿路梗阻的肾移植病人,2例证实属梗阻型,术后梗阻缓解。7例非梗阻型图由长期随访及辅助检查证实。9例均得到正确诊断。所以本检

查也是一种安全、无损伤判断肾移植后尿路梗阻的方法。

Lupton等^[8~9]观察扩张肾盂输尿管的组织学发现:肌束内和肌束间有过量的胶原和弹性硬蛋白把肌细胞相互隔开,平滑肌中胆碱脂酶减少甚至缺失,肌纤维完整性降低,存在大量异常的颗粒网状组织以及高尔基膜。电镜示整个扩张的上尿路结构异常,而在非扩张部位,病理改变突然终止。

Lupton等又证明,利尿剂肾图曲线与电镜见到的肾盂输尿管的组织学变化有良好的相关性。O'Reilly等^[10]的实验证明,低尿流量不能引起正常肾盂的蠕动,而在扩张的肾盂,正常尿流量也不足以传播来自肾盂起搏点的蠕动波,因而发生尿郁滞。因此,O'Reilly等推论:肾盂输尿管积水的机制除与肾盂输尿管的形态学改变有关外,尚与尿动力学改变有联系。

新近,Sukhai等^[11]发展了一种新的检查方法,在低渗生理盐水滴注和利尿剂激发下进行肾图检查,以评价儿童的梗阻性尿路病变。

利尿剂肾图虽有不少优点,但有几个潜在问题^[12]。严重肾盂输尿管积水时,混合室效应很大,以致越益增多的尿流不能引起示踪剂的排泄。其次,利尿剂肾图未考虑体位的影响。虽然,坐位时尿引流较好,但仰卧位时易避免体位移动。第三,膀胱排空非常重要,因为它的压力可向肾盂传递。

二、利尿剂肾图对扩张肾盂的评价

O'Reilly等^[13]用利尿剂肾图鉴别机械性梗阻与非梗阻的肾盂扩张。

方法^[14]:病人坐位,检查前1小时饮水(10ml/kg)以增强利尿(6ml/min)。静注¹³¹I-

邻碘马尿酸钠(^{131}I -OIH)300~500 μCi 后15~20min,梗阻型肾图曲线的振幅主要与核素在肾盂尿内的浓度以及肾盂容积有关。

为了测定肾盂容积的变化,需多次测量肺部本底,即静注速尿前一次,注射后又多次测量。同时经肾盂造口的导管抽出少量尿样,以测定肾盂内 ^{131}I -OIH的浓度。相对肾盂容积=

$$\frac{\text{本底曲线振幅}}{^{131}\text{I-OIH浓度}}$$

结果:Bratt^[14]报告,9例单侧肾盂积水患者经皮肾盂造口术证实肾盂扩张,增强利尿时肾盂容积增加2~10倍(肾盂扩张程度差异很大,可能因素为肾盂解剖大小、注射利尿剂后尿量多寡及尿流受阻程度)。严重肾功受损者肾盂容积仅稍有增大,但仍有2例容积增大多倍,可能与肾盂造口术时导管连续引流导致肾盂萎缩有关。

测量绝对肾盂容积:测量相对肾盂容积的同时,只要测定静注利尿剂后排泄段的半排期($T_{1/2}$)及收集尿量即可算出绝对肾盂容积。

若把排泄段随时间变化的曲线画于半对数纸上,S形曲线的直线部分表示利尿作用与肾盂容积的增大呈正比。肾盂容积= $D \cdot \frac{T_{1/2}}{0.693}$

(D =平均利尿量,系根据总利尿量及由肾图计算之分肾功能获得)

三、利尿剂肾图对肾盂成形术后肾盂引流的评价

肾盂成形术后,由临床、X线、US评价肾盂引流的通畅情况很不满意。由于示踪剂延缓通过扩张而无张力的肾盂,常规肾图会产生假阳性结果。然而,利尿剂功能显像(DRFI)却能克服此种缺点。

方法^[15]:检查前病人饮水500ml,背靠 γ 相机探头,静注 ^{131}I -OIH(4 $\mu\text{Ci}/\text{kg}$)后连续闪烁照相,并获得放射性-时间曲线,资料由电脑收集和处理。

Zechman等^[15]借助DRFI、泌尿学检查、IVP、US、PPF(灌注压力流量检查,属侵入

性方法)分析106例(112肾)的检查结果,把肾盂成形术后的疗效分为3组:(1)疗效良好(52肾);(2)利尿剂肾图有异常,但临床仍有满意疗效(53肾);(3)疗效差(7肾)。

Lupton等^[16]报告82例(86肾)肾盂成形术后的疗效,55肾(64%)属正常利尿剂肾图(IVP仅51%获改善);18肾(20.9%)属梗阻图型;13肾(15.1%)属可疑反应或肾功不良。作者还评价30肾手术前后的功能和排泄情况,27肾术前利尿剂肾图示梗阻曲线、可疑反应或肾功不良,其中88.9%术后表现功能和/或排泄改善。相比之下,术后常规肾图仅33%表现排泄段改善,因此利尿剂肾图有助于得到更多的术后资料。

Zechman等认为所谓扩张但无梗阻的“肾盂积水曲线”可能为肾盂壁的规则蠕动运动消失时多种因素的综合作用所致。常规肾图在此种病例无诊断意义。作者曾因使用常规肾图造成32例误诊“再次梗阻”,说明DRFI的重要性。

四、 ^{99m}Tc -DMSA闪烁扫描对梗阻性肾病时剩余皮质功能的评价

^{99m}Tc -DMSA为优良的肾皮质显影剂,选择性地积聚于肾皮质,取决于皮质血流量。 ^{99m}Tc -DMSA闪烁扫描图上的显影区代表肾内的剩余功能区,同时双肾摄取的DMSA可提供定量分肾功能资料。

方法^[17]:静注 ^{99m}Tc -DMSA 2ml(1.67mCi/ml)后3小时用带数据处理系统的 γ 相机进行肾照相,同时获得各肾的绝对摄取值,计算各肾的摄取计数与总剂量计数的比率,即DMSA摄取率。

结果:kawamura等^[18]报告肾DMSA摄取率约略与IVP观察的肾积水平行,IVP I°(轻微肾盂扩张和/或造影剂在输尿管郁滞),DMSA摄取率为23.3%;II°(中度肾盂扩张伴有肾盂扩张和/或输尿管扩张或扭曲),18.8%;IIIa(肾盂肾盏系统普遍扩张,输尿管略显影),18.0%;IIIb(III°中的狭缩肾),

13.6%；Ⅳ_a（肾盏系统明显扩张，肾盂中仅微量造影剂甚至不充盈），11.8%；Ⅳ_b（Ⅳ°中的狭缩肾），7.7%；Ⅴ°（肾不显影），2.3%。

Kawamura等评价的228梗阻肾，证实DMSA摄取率与IVP分级有良好相关性。手术解除梗阻后，许多病例的DMSA摄取率增高，病肾功能恢复的可能性取决于对侧肾功能。病肾摄取率低于8%，提示术后功能恢复差。对比49例梗阻缓解前后的摄取率，健肾/病肾摄取比率低于4，预期术后病肾功能恢复良好。

Kawamura等^[19]用此检查评价伴有鹿角结石病人手术前后的肾功能。作者证实，常规手术切除鹿角结石（肾石病）的方法中，以扩大肾盂石切除术术后DMSA摄取率改变最少，即使术前手术肾与总DMSA摄取比率<25%，预期病人术后摄取率增高的可能性颇大。25%摄取比率相当于手术肾的8~10% DMSA摄取率，因为考虑到健肾的过度功能代偿。因此，手术肾摄取率8%也是预测术后肾功能恢复好坏的分水岭。

五、肾实质通过时间(PTT)评价扩张输尿管病人中的梗阻性尿路病变：

原理^[20]：尿流受阻情况下，肾小球不断滤过使肾单位中的肾小管腔内压力增高，因此肾单位对盐和水的重吸收增多，从而使流经肾单位的非重吸收溶质如邻碘马尿酸钠或^{99m}Tc-DTPA的流量降低，因此梗阻性尿路病变的最早指征就是PTT延长。

方法^[21]：病人正常饮水状态，背靠相机探头，静注^{99m}Tc-DTPA 10~15mCi后，应用置有扩散形准直器并与计算机连接的γ相机照相。收集来自左心室ROI、双肾上侧的“本底”区资料。使用2min全肾ROI和15min/平均时间肾孟显像把肾实质与肾盂区分开来。

藉助去褶积分分析得出PTT指数，为减少病人尿流量差异以及尿流量与PTT不存在线性关系的影响，PTT需作校正，即PTT-最短示踪剂通过时间。

结果和讨论：Britton等^[21]把检查结果分成3组：

I a：6例梗阻性尿路病变进行保守治疗，3月~1年后随访，6例PTT持续升高。

I b：15例梗阻性尿路病变在术后或积石排出后3月~1年随访，13例PTT变正常，1例PTT在3个月内自130AP（1AP=2秒）降至70AP。另1例PTT持续>98AP，X线及临床证实梗阻。

I c：2例梗阻肾的总摄取率<10%。

Ⅱ：25例非梗阻性尿路病变，PTT均正常。

Ⅲ：5例或因肾功能太差不能进行去褶积分分析，或因其它检查方法失败。

梗阻性尿路病变患者术前PTT均>70AP，对侧正常肾均<55AP，非手术适应症的功能性输尿管扩张者为65AP。

PTT为无损伤检查方法，但它比常规探头或γ相机肾图诊断梗阻性尿路病变更敏感。病人费时少，无碘油造影剂引起的过敏反应，肾和性腺接受的辐射剂量显著低于尿路造影。

PTT检查能鉴别需手术的梗阻性尿路病变之输尿管积水与不需手术的尿路扩张病人，也即泌尿造影证实伴有扩张肾盂的肾脏，而且PTT指数还能区分术后肾功能改善与不能改善的病人组。

参 考 文 献

1. Arnold RW, J Nucl Med 16: 357, 1975.
2. Rado JP et al, Lancet I: 1419, 1967.
3. Koff SA et al, J Urol 123: 531, 1980.
4. Stage KH et al, J Urol 125: 379, 1981.
5. Kreuger RP et al, Urol Clin N Am 7: 231, 1980.
6. Koff SA et al, J Urol 122: 451, 1979.
7. MacGregor RJ et al, J Urol 129: 708, 1983.
8. Lupton EW et al, Br J Urol 51: 10, 1979.
9. Lupton EW et al, Br J Urol 57: 119, 1985.
10. O'Reilly PH et al, Br J Urol 53: 205, 1981.
11. Sukhai RN et al, Br J Urol 57: 124, 1985.
12. Shore RM et al, Am J Dis Child 137: 236, 1983.
13. O'Reilly PH et al, Br J Urol 50: 76, 1978.
14. Bratt CG et al, In "Radionuclides in Nephrology" (Joeke AM et al, eds.), P157, Grune &

- Stratton, London, 1982.
15. Zechman W et al; In "Radionuclides in Nephrology" (Joekes AM et al, eds.), P161, Grune & Stratton, London, 1982.
16. Lupton EW et al; Br J Urol 51: 449, 1979.
17. Kawamura J et al; In "Radionuclides in Nephrology" (Joekes AM et al, eds.), P173, Grune & Stratton, London, 1982.

18. Kawamura J et al; Clin Nucl Med 4: 39, 1979.
19. Kawamura J et al; J Urol 130: 430, 1983.
20. Britton KE et al; Lancet I: 905, 1979.
21. Britton KE et al; in "Radionuclides in Nephrology" (Joekes AM et al, eds.), P151, Grune & Stratton, London, 1982.

核医学在恶性病变化疗中的作用

Kim EE et al; Semin Nucl Med 15(1):12, 1985(英文)

核医学在临床肿瘤学中的最主要作用是肿瘤显像, 包括估计特异器官或全身是否存在肿瘤。本文试图介绍当前核医学检查用于客观评价局部和全身化疗恶性病变的情况。

局部化疗

一、 ^{99m}Tc -大颗粒白蛋白(^{99m}Tc -MAA)灌注闪烁扫描用于动脉内化疗; 评价缓慢滴注化疗药物分布的最好方式是使用 ^{99m}Tc -MAA (通常1~2mCi/0.2~0.5ml), 其注射速率接近化疗药物的滴注速率。MAA 颗粒的分布(大多为10~90 μm)通常与血液以及化疗药物的分布方式类同。

动脉化疗期间, 经常需要每日监测导管尖端, 因为血管造影时放置的动脉导管可因病人活动而移位。肝动脉插管尖端移位发生率为15~40%。已证明MAA 灌注检查对确定这种移位比X线平片更准确。MAA灌注检查同样能探测出对治疗并不需要的灌注区, 这种灌注区可引起副作用, 因此需要重新定位导管或者栓塞不需要化疗区域的供应血管。作者发现血管造影时安置的导管, 其移位发生率为3.4%。重新定位导管即可提高肿瘤灌注量。

MAA 灌注检查可预测安置肝动脉导管时不希望出现的副作用, 例如, 观察到胃灌注时出现的消化性溃疡症状。安置导管的血管造影可发现多达51%的肝外灌注, 其迹象为放射性

出现在胃、胰腺、小肠区。

MAA 灌注闪烁扫描可提供毛细血管水平局部灌注图, 因此易于显示肿瘤血管。根据作者的经验, 已证明有三种肿瘤灌注图形: 瘤灶中央放射性增高意味着高肿瘤灌注区; 相反, 中央放射性降低表示低灌注区, 可能由于瘤灶中央血管稀少或坏死引起。Kaplan 等证明, 放射性分布的增加, 随肿瘤对化疗的反应而增加。在肿瘤血管稀疏引起中央放射性低下的病例, 如未出现不可耐受的全身毒性反应, 则应采用高浓度化疗药物。

在无导管移位情况下, 由于病理生理机制的原因, 对肿瘤某区域的局部动脉灌注量可以发生改变。作者16次MAA 检查结果表明, MAA 检查可以确定灌注类型的各种表现, 并与血管造影检查符合。层流可引起注射的示踪剂不能与离最初注射点不同距离的动脉血混合。在层流引起不满意灌注图像的情况下, 应用脉动灌注泵以破坏层流显然是有效的。进行性动脉炎及重复化疗后内皮增生和血栓形成引起的血管闭合也可引起灌注图像的改变。血管一时性狭窄可由于血管壁损伤引起, 此种现象可出现在肝动脉手术结扎和导管栓塞后, 某些侧枝循环也可能与灌注图改变有关。

当肿瘤中的新生血管管径大于较小 MAA 颗粒的直径时, 此等颗粒可进入静脉循环, 并被肺毛细血管床截留。肺部放射性的多寡和动