

呼吸核医学(一)

Miller RF and O'Dherty MJ

摘要: 评论了核显像对呼吸系统病人评价、诊断和监护中的作用。重点涉及几个特殊的领域, 包括: 肺栓塞的诊断, 肺内感染, 肿瘤的研究以及PET显像的作用。

本文主要讨论核医学技术在呼吸医学中的应用, 范围包括: 通气和灌注扫描, 胸内感染的检测, 胸内恶性疾病的检测, 肺通透性评价, 粘膜纤毛清除的评价及PET显像。

通气和灌注显像

多数临床医师应用呼吸系统医学的主要目的是使用通气和灌注显像来诊断和排除肺栓塞。实际上, 通气和灌注显像分别应用于检查若干种不同体位的肺功能或病理情况, 如: 1. 灌注扫描: 检测动静脉畸形, 鉴别原发性和继发性肺高压; 2. 通气扫描: 测定局部通气, 测定小气道功能; 3. 通气灌注扫描: 放射反应的监视, 肺大泡可切除性的检查, 可疑肺栓塞的诊断。

灌注显像

本技术最常用 ^{99m}Tc 标记的微球或大聚合物。 ^{81m}Kr 和 ^{133}Xe 亦已用作研究的工具。这些示踪剂由静脉注射进入肺循环, 然后呼出。近来, PET用的复合物诸如用 C^{15}O 或 H_2^{15}O 标记的红细胞已用来测定肺灌注。

灌注显像也运用于:

1. 肺内动静脉畸形分流的大小, 进行定量分析。

2. 通过预报术后的肺功能来评估支气管癌手术的可行性。对周围型肺癌, 通气和灌注与胸片所见到的损害程度吻合良好。对中央型肺癌, 通气和灌注所见缺损区, 都可能出乎意料地大, 甚至在肺未塌陷、在感染部位偶然出现肺功能丧失时都如此, 在这种情况下, 很可能是由于肿瘤的扩展, 累及到纵膈。

灌注显像在评价支气管癌时的主要用途是: 预测肺切除后残存肺功能, 以1秒钟用力呼气容量(FEV_1)和运动功能(以最大 VO_2 表示)相比较的前瞻性研究, 可提高预计的准确性, 立位灌注显像可获得最好的相关。

术后的肺功能 =

$$\text{术前肺功能} \times \frac{\text{对侧肺灌注量}}{\text{两肺的灌注量}}$$

若预期的术后 $\text{FEV}_1 \geq 800\text{ml}$, 则大多数外科医师可行肺切除术切除病肺。

3. 鉴别原发性和继发性肺动脉高压。原发性肺动脉高压可能倾向于正常或低的通气灌注显像, 而继发性肺动脉高压者倾向于有多段灌注缺损, 这是由于多处肺栓塞所致, 但这两种情况可能有些重叠, 可以用肺血管造影来加以区别。

通气显像

通气试验用气体(如 ^{133}Xe , ^{127}Xe , ^{81m}Kr)、气溶胶(如 $^{99m}\text{Tc-DTPA}$)或胶体进行。尽管气溶胶和微粒对进行通气显像是完全适当的, 而且应用这一技术获得的影像类似于用气体获得的影像。但是, 由于气溶胶和微粒的运行与气体不同, 所以不能用来测定局部的通气。

对慢性气道受阻(CAFL)的病人, $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ 气溶胶不易渗入到周围肺组织。气体动力学质量中值直径(MMAD) $\leq 1\mu\text{m}$ 的 $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ 微粒, 在正常肺功能的病人中能适当地渗入到周围肺组织。CAFL病人在大气管近端有沉积, 而在外周沉积减少并且不均匀。由于应用常规的

^{99m}Tc-DTPA气溶胶, 在CAFL病人中产生的限制, 现已开发出更小颗粒的气溶胶。

1. Technegas: 此药由^{99m}Tc标记的碳颗粒组成, 直径为0.02~0.2μm, 约为常规雾状气溶胶大小的十分之一。在正常人中, Technegas通气显像与¹³³Xe相似, 在CAFL病人中也是如此, 并且未见到Technegas在中央气道的沉积。在吸入后20分钟, 可见到放射示踪剂的稳定分布, 这就为SPECT显像的获得或多个平面显像的观测提供了一个充分的时间。在对疑有肺栓塞病人的研究中, Technegas与¹³³Xe的准确性相近。并与^{99m}Tc-MAA的通气灌注显像和肺血管之间有极好的相关性。也有些研究对Technegas作通气显像提出某些保留, 因为他们证明在中央气道有颗粒的沉积。

2. 微粒气溶胶: 这是一种新型的气溶胶释放系统, 由称为APE (aerosol production equipment) 喷雾器所产生的。这种机器压缩干燥空气并将其与^{99m}Tc-DTPA酒精悬液混合, 再将此混合物在收集袋中恢复到室内压力, 于是干燥的微粒气溶胶便产生0.3μm的MMAD, 对正常人和非常轻的气道疾病病人 (FEV₁ = 80% 的预期值) 进行APE喷雾器递送微粒^{99m}Tc-DTPA的实验结果表明, 这种技术的通气显像类似于用¹³³Xe获得的影像。

通气显像的其它应用包括:

1. 肺内局部通气的评价。局部通气的研究对早期的气流阻塞提供一个敏感的指标。¹³³Xe的清除延迟比^{81m}Kr潮式呼吸的异常更敏感。局部通气的异常在严重的CAFL病人中变得更明显, 并与灌注显像异常相一致。从肺中全部清除¹³³Xe, 作为每秒钟气体交换量的函数, 已证明与FEV₁相关很好。

2. 评价小气道的功能。吸入气溶胶后求出周围与中央沉积量的比例, 并将此比例与¹³³Xe或^{81m}Kr在周围与中央的沉积相比

较, 就可分析小气道的疾病(支气管或小支气管)。将渗入指数(将Technegas周围与中央沉积的比例与¹³³Xe或^{81m}Kr的外周、中央分布比例相除而得)与预期的FEV₁相比, 表明对轻度阻塞性气道疾病病人作为一种线性关系。理论上, 对一个病人用Technegas和^{81m}Kr通气研究所获得的渗入指数来估计FEV₁是可能的。

通气灌注显像

用放射性核素显像来诊断肺栓塞是有争论的。McNeil和Biello提出的分类方法为报道和讨论提供了一个基础, 最近发表的文章又重提: 大规模前瞻性肺栓塞诊断(PIOPED)研究和Glasgow的较小研究使用改良后的Biello分类(见表1)。这两项研究均应用¹³³Xe作为通气剂, 并利用有无胸片异常给病人分类。

表1 放射性核素扫描在血管造影图上显示肺栓塞可能性的PIOPED标准

肺栓塞的可能性	显像结果
正常	正常的灌注扫描
非常低的可能性	三个中的一个有小 ^a 灌注缺陷; 胸片正常
低的可能性	1. 非肺段灌注缺损 ^b 2. 单个中等 ^c 灌注缺损; 胸片正常 3. 明显小于胸片缺损的任何一种灌注缺损 4. 通气灌注双肺 ≤ 50%, 单肺 a ≤ 75%, 胸片正常或基本正常 5. 3个以上小 ^a 灌注缺损; 胸片和通气扫描无关 6. 3个或更少的灌注/胸片-配对缺损; 通气无关
不能确定或中间状态	不能被其它标准明确定义的任何异常
高度可能性	1. 两个或两个以上的大 ^c 灌注缺损; 通气和胸片正常 2. 两个或两个以上的大 ^c 灌注缺损, 这种灌注缺损实际上比相应的通气扫描缺损或比胸片缺损大 3. 两个或更多个中等 ^c 灌注缺损加一个大 ^c 的灌注缺损; 通气扫描和胸片正常 4. 4个或更多个中等 ^c 灌注缺损; 通气扫描和胸片正常

a. ≤ 25% 的解剖学肺段

- b. 非常小的渗出、心脏扩大、肺门等
- c. >一个肺段的25%，<一个肺段的75%
- d. 肺段上、中、下的1/3
- e. 大于一个肺段的75%

PIOPED研究

这种研究的目的是阐明通气/灌注显像在诊断急性肺栓塞中的适用性。病人在疑有肺栓塞的24小时内进行通气/灌注显像或肺血管造影。通气/灌注显像结果由研究中心的两位阅片者按事先确定的标准来解释，肺血管造影的解释也是如此。结果，扫描阅片者中意见最一致的是对于高度可能性的图像，非常低可能性和正常组（≥92%）；意见最不一致的是中间状态或不肯定性图像（75%）和低可能性组。肺血管造影符合率对于肺栓塞为92%，对无肺栓塞为82%，不肯定者为89%。高度可能性显像诊断肺栓塞的灵敏度为41%，特异性为97%。合并高和中间状态可能性的显像，灵敏度增加到82%，但伴随诊断特异性降低到52%。

从该研究得到的主要结果是：

1. 大多数确诊为肺栓塞的病人不具有高度可能性的显像，251例中仅102例，灵敏度为41%。
2. 高度可能性显像与阳性的肺血管造影结果密切相关，116例中占102例，阳性预期值为88%。
3. 既往史减低了高度可能性显像阳性预期值。既往史无肺栓塞的病人为88/97（91%），有既往肺栓塞的病人为14/19（74%）。
4. 在正常的或几乎正常的灌注显像中，肺栓塞的可能性非常低，为5/128（4%）。
5. 中间状态或不确定显像（最大的一

组），不能被诊断，其阳性预期值为33%（104/345），若将试验前的临床高度可能性结合起来分析，诊断值将增高。

G. 在低可能性组中，已做过血管造影的238例中有39例有栓塞（另有74例病人未做血管造影），在几乎正常/正常的显像病人中，55例有5例表明有栓塞（此组另有76例没有做血管造影）。

PIOPED研究主要关心中间状态/不肯定组和低可能组（意见不同的病例分别为75%和70%）。对临床医师，由于危险在于将低可能性肺栓塞与无肺栓塞可能性视为相同，所以一些中心提倡显像结果应该只适用于高可能性、正常或非确诊性肺栓塞。另一方面，在PIOPED研究中具有低可能性、正常或几乎正常的170例病人显像中，约有10%已被诊断为肺栓塞，这些病人没有一个接受抗凝治疗，表现出临床症状。于是在这一组中产生这样的问题，即是否需要抗凝治疗以及血管造影表现的“栓塞”与临床是否相关？可以从这种研究得出结论的是，对于高可能性、正常和低可能性显像，正确诊断的机率很高。然而，如同在大多数研究那样，30%~40%病人具有非确定的扫描，而且由于抗凝治疗存在某些危险，因此，这组病人应当是进一步试验的对象，可以进行血管造影或阻抗（impedance）体检。研究中选择临床上高度怀疑患者此病的病例，可以使这一组的人数减少。

（未完，待续）

[Eur J Nucl Med 1992; 19(5): 355-368 (英文)]
曹亦洪节译 程冠生 裴著果校]