

肝动脉灌注后,可栓塞至肝窦前小动脉,玻璃微球栓塞后不被吸收,故栓塞作用持久而不易形成肝内侧枝循环,同时具有定向高效内放射作用,其癌肝放射强度比 3.3:1,与⁹⁰Y定向率相当。据报道(1991年),微球靶向性取决于肝癌血供,若灌注前应用血管紧张素肽II,则癌肝比可提高1倍左右,使肝脏毒性降低。通过动脉插管引入放射性微球,其优点是核素GTMS随血流可分布于肿瘤组织中进行放射治疗,但由于实际上导管很难插到肿瘤直接供血动脉,部分放射性微球通过血流进入正常组织,这就使放射性微球的使用剂量受到很大限制,并且动脉给药的肿瘤实际吸收剂量难以估计,因而动脉栓塞治疗肝癌的安全有效剂量至今无统一意见。如何提高射线对肿瘤的杀伤作用而同时又不使周围正常组织受到严重破坏,是放射治疗的关键问题。于是很多人进行了瘤内直接注射放射性微球治疗肿瘤的尝试, Tian等^[8]用⁹⁰Y-³²P共267次直接注入瘤内,没有发生明显副作用和并发症,6~48个月的随访表明,104人(74.3%)症状缓解,CT扫描发现肿瘤缩小。在操作时减慢注药速度,以预防药液外溢及肝被膜撕裂;注药后拔针前推注少量(<

0.5ml)普鲁卡因,一可止痛,二可预防药物外溢,减少术后并发症。

综上所述,³²P作为一种治疗肿瘤的放射性核素,其成功经验已摸索了数十年,虽然取得了令人振奋的结果,但仍有一些问题需要解决,如以肿瘤体积作为靶组织直接注射放射性药物时计算放射性药物剂量的简便方法、核素剂量分布及其对肿瘤细胞杀伤效应的关系、与其他方法的联合应用等,仍需广大核医学工作者做出不懈的努力。

参 考 文 献

- 1 Tesselaar et al. Ned Tijdschr Geneesk, 1996; 140 (38): 1900~ 1902
- 2 Peters WA et al. Gynecol Oncol, 1992; 47: 146~ 149
- 3 Siegel HJ et al. Radiology, 1994; 190: 257
- 4 Zubillaga MB. Nucl Med Biol, 1996; 23: 907
- 5 Vergote I et al. Gynecol Oncol, 1992; 47(3): 358~ 365
- 6 Order SE et al. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 1996; 36(5): 1117~ 1126
- 7 Order SE et al. Int J Radiat Oncol Biol Phys, 1994; 30(3): 715~ 720
- 8 Tian ZM et al. Clin Med J Engl, 1992; 105 (12): 987~ 991

(收稿日期: 1998-03-25)

18 F-FDG肿瘤显像操作指南

上海医科大学中山医院核医学科(上海,200032) 杜倩倩编译 陈绍亮审校

摘 要: ¹⁸F-FDG常用于肿瘤显像,本文通过介绍具体的应用、操作步骤、报告结果、注意事项及其误差来源和质量控制,以助于规范操作。

关键词: 肿瘤显像 氟代脱氧葡萄糖 PET 操作指南

根据临床需要和可利用的设备类型,FDG显像包括以下几种:

(1)局部断层显像:一般在严重的病变可能局限于人体的一定已知区域内时被应用(例如:肺癌可能累及肺门淋巴结)。

(2)动态断层显像:包括一定区域中复杂

的连续的三维显像,当需要定量局部新陈代谢率时常被采用。

(3)全身断层显像:通过全身扫描寻找FDG的异常浓聚区。

(4)衰减校正:这种校正的构思包括①透射显像:用PET使用特殊的放射源来获得一

组相关影像;②数字衰减校正:主要用于脑显像,用衰减数据来代替透射数据校正

1 适应症

- (1)区别良性和恶性肿瘤
- (2)恶性肿瘤的分级
- (3)恶性脑损害的分级
- (4)区别是复发的肿瘤还是治疗引起的变化
- (5)监测乳房肿瘤的疗效

2 操作过程

2.1 病人准备

- (1)病人至少禁食 4小时以减少葡萄糖的利用和诸如心脏等器官的摄取。
- (2)脑显像时,从注入 FDG到药物被人体器官摄取的时间内,要求病人待在安静避光的房间里

(3)注入 FDG前应先测病人血糖,肿瘤对 FDG的摄取在血糖水平过高时会减少。

2.2 在操作过程中需要注意点

- (1)最近有无手术、放疗或其他诊疗。
- (2)糖尿病或节食。
- (3)病人能否静卧 1~2小时,是否需要镇静剂。
- (4)病人是否能将手放在头上。

2.3 放射性药物

成人使用的剂量为静脉注射 350~750 MBq(10~20mCi);遭受最大辐射剂量的器官为膀胱,其所受的最大辐射剂量为 0.17 mGy/M Bq(0.63mGy/mCi);有效剂量可以达到 0.027mSv/M Bq(0.10 rem/mCi)。儿童使用的剂量为静脉注射 5~10 MBq/kg(0.15~0.30mCi/kg),膀胱所受的最大辐射剂量为 0.48mGy/M Bq(1.8mGy/mCi),有效剂量为 0.073mSv/M Bq(0.27rem/mCi)。

2.4 影像采集

2.4.1 FDG显像的采集参数

一般发射显像采集在 5~6分钟内根据

体位取得 500万~1500万个计数。采集透射图像后,病人可以离开 PET扫描仪,但要仔细地确认病人的体位,以便发射显像时病人能保持原来的体位。病人体内注入 FDG后 30分钟,药物达到相应的部位,要求病人恢复到原来体位进行发射显像。当然,某些 PET设备可先采集发射显像再采集透射显像。

半定量估计肿瘤的新陈代谢率需要将注入的总剂量和病人体重标准化,需要在 30分钟时采集一个静态的放射影像作为标准(在 30分钟时 FDG在人体内达到平衡浓度)其他的校正因素还包括 FDG总量,根据病人体重、身高推测出来的病人的肌肉质量和体表面积。还需要根据病人的血糖进行校正。

采集动态显像以测定肿瘤的代谢率:采集透射显像后,自注入 FDG起持续 60~90分钟,连续采集一系列图像。

定量或半定量估计肿瘤的代谢率,需要测量动脉的流量、FDG和葡萄糖的浓度,它受到各个因素的影响,如注入体内的 FDG的总量,用病人体重、身高所估计的病人的体表面积。另外,需要测定体内每秒每象素的计数和体外每秒每毫升的计数比较,而得到这个校正因子是通过取出已知放射浓度的圆柱体模型中的一部分进行浓度测定而得到的。整体显像也可以不用衰减校正。

采集全身显像需要透射显像作衰减校正,为了去除图像的人为因素,要求病人在作发射显像和透射显像时保持同一位。

2.4.2 用 Anger型照相机作 FDG显像时的参数测定

局部断层显像:与 PET显像一样,要求病人遵守前述准备,每³采集一帧,每帧 30秒,矩阵 64×64,能窗 511keV±30%。

全身平面显像:要求每帧 45万~100万计数,采集前位、后位的图像。

2.5 干扰

导尿管、水、利尿剂可以排除尿道中

FDG浓集对读片所引起的干扰,从而能更清晰地正确地观察 FDG在盆腔、腹腔中的浓集

2.6 处理方法

2.6.1 处理 PET采集的图像

(1)断层显像:用 128×128 像素或每像素 $4 \sim 5\text{mm}$ 对图像进行断层重建,半高宽为 $9 \sim 11\text{mm}$ 时,图像分辨率和噪音较适当(一些实验室用 sheep-logan 滤波器,滤波频率为 0.1 周/像素),这组图像能重建冠状切面或矢状切面,这些连续的冠状切面、矢状切面可以用肉眼来检验。

为了测量肿瘤的代谢率,在动态显像图上肿瘤区和血池区各设立一个感兴趣区,据此遵循平衡模型或表格分析作一个时间-活度曲线,可以分析 FDG的磷酸化率。

为了便于定量或半定量研究,需要用井型计数器对扫描仪进行校正。另外,需要定期校正圆柱体模型,一般每星期 $1 \sim 2$ 次,并尽可能精确地记录注入病人体内的剂量。

(2)全身显像:每个体位所记录的影像都要进行衰减校正,重新安排变化的图像,重建横断面图像,重新切割冠状切面显像。整体的冠状切面可达 $15 \sim 45$ 帧,由计算机处理程序重建同时反映横断面、矢状面、冠状面的三维图像,以便能更好地区分体内异常浓聚区和正常浓聚区。

2.6.1 处理 SPECT采集的图像

SPECT的图像是通过逐帧进行衰减校正来处理的,其中一种处理图像的方法是空间平滑和用 butterworth 滤波器,截止频率为 $0.35 \sim 0.45$ 周/像素,阶数为 4

2.7 解释报告

(1)可获得其他影像资料时,尤其是相关的显像资料,对解释报告很有帮助。

(2)在生理情况下,脑、心肌(不管是否延长绝食时间,某些病人心肌都会摄取 FDG)、肝、脾、肠、肾脏和膀胱都会摄取 FDG

(3)肿瘤部位、手术外伤伤口、肉芽组织和感染或其他炎症部位摄取 FDG 增加。

(4)半定量或定量的估计有利于判别是否存在恶性肿瘤。

3 引起误差的原因

(1)残余的粪便和尿液在腹部显像时可能造成假阳性和假阴性。

(2)局部的炎症特别是肉芽组织会使 FDG的摄取量增加

(3)化疗和放疗可以降低 FDG的摄取

(4)胸腺可以有 FDG的生理性摄取,特别是在年青人。

(5)放疗引起的放射性肺炎、胸膜炎对 FDG的摄取增加。

(6)脊柱旁肌和骨骼肌可以生理性地摄取 FDG

(7)没有经过衰减校正的图像会显示出全身或皮肤的活性

(8)外伤伤口对 FDG的摄取可长达手术后 6个月。

4 需进一步探讨的问题

本指南主要用的设备是 PET,其通过辐射湮灭后放出的一对光子来获得显像,如果用配有高能准直器的 γ 照相机,则需要进一步评定其效果。用 Anger型 γ 照相机来获得衰减光子需要用 511keV 的高能准直器或用符合电路作为电子准直器来重新改装 γ 照相机。为了获得断层摄影, γ 照相机需要一个 511keV 准直器,同时也要求改装硬件,使之能承受这么重的重量。另外,装有双探头的 Anger型照相机需要重新安装,使之能适应最高达 511keV 的能量,以便使之从中等能量的线型图延用到高能量的线型图。

参考文献

- 1 Schelbert HR et al. J Nucl Med, 1998; 39: 1302 ~ 1305
- 2 Engel H et al. J Nucl Med, 1996; 37: 441 ~ 446
- 3 Conti PS. Cancer Invest, 1995; 13: 244 ~ 259

(收稿日期: 1998-09-25)