



分子影像技术：医学影像的新革命

周艳琼 白 木

(广西桂林市西湖南巷 35 号 541001)

一、什么是分子影像技术

分子影像学是传统的医学影像技术与现代分子生物学相结合产生的一门新兴学科,与之相对应的分子影像技术,旨在利用现有的一些医学影像技术(主要是 PET、fMRI 和光学 CT)对人体内部特定的分子进行无损伤的实时成像。分子影像技术综合了现有的多种物理和医学技术,能让医生们观察到患者体内的基因、蛋白质和其他分子的活动。

通常,探测人体分子的方法有离体和在体两种。分子影像技术作为一种在体探测方法,其优势在于可以快速、远距离、无损伤地获得人体分子的三维图像。和现有的医学影像技术相比,它可以揭示病变的早期分子生物学特征,从而为疾病的早期诊断和治疗提供可能性,也为临床诊断引入了新的概念。

实现真正意义上的分子影像技术,需要关注三大要素:分子探针、信号放大和高灵敏探测。目前,在多数情况下,科学家要从外部向人体输入一种分子(分子探针),进而与细胞内另一分子(靶分子)形成特异结合。分子探针的目标就是要对所研究的人体内部的靶子进行标记成像。通常,由于分子探针的浓度只有纳克以至皮克量级,因而体内成像信号放大和高灵敏度成像仪器的研制也是分子影像技术发展的关键。另外,成像仪器是否具备很高的时间分辨率和空间分辨率,也是需要考虑的因素。

目前,分子影像常用的探测方法有核探测方法、核磁共振方法和光学方法等。分子影像学研究的核心技术是高灵敏度射线探测、弱磁场探测以及弱信号放大和高分辨率成像。这些与高能物理实验技术所要求的精度完全符合,高能所拥有的核分析技术以及同步辐射正是分子影像学研究所需要的独特的手段,而且,高能所从事的 PET、CT 等技术的开发项目,正是分子影像学研究所急需国产化的设备。

体内分子影像领域是分子生物学、化学、物理学、放射医学、核医学、计算机科学的交叉研究领域,是近年发展起来的以体内特定分子为成像对比度源

的医学影像技术。

二、分子影像技术的革命性影响

分子影像技术是核医学近年来最大的进步,也代表了今后医学影像技术发展的方向。它对现代和未来医学模式可能会产生革命性的影响。

一般认为,许多疾病始于基因、基因表达异常,继而代谢失常、功能障碍,最后才表现出组织形态变化和症状体征。只有在分子水平发现疾病,才能真正达到早期诊断,克服“一症多病”和“一病多症”的临床难题,实现“预防为主”、“标本兼治”的目标。与常规医学影像技术相比,分子影像有显著的优越性。在临床诊断中,前者只能反映疾病后期的状况,如病灶的物理性状,而后者则可在无任何临床症状时检测早期疾病的生物学特性;分子影像技术使研究活体内整体微环境的疾病发展过程成为可能。

分子影像技术是从细胞、分子层面探测到疾病的初期变化,具有传统成像手段所没有的无创伤、实时、活体、特异、精细显像等优点。在临床诊断中,CT、磁共振、放射性核素、超声和 X 射线数字成像等传统医学成像技术,只能反映肿瘤大小等疾病后期的状况;而分子影像技术则可检测癌前分子改变、癌细胞早期转移、心血管初步纤维化的形成等早期疾病的生物特性变异,是对付肿瘤、冠心病和脑部疾病这三大威胁人类生命疾病的最优手段。

国内外资料发现,PET 技术的应用,使 30%~40% 临床病人的治疗方案得到了合理改变。用 ^{18}F -FDG 检测心肌梗后存活心肌的有无,对冠心病介入还是心脏移植的临床决策有关键性作用。通过代谢改变,可以在肿瘤化疗开始数天内,明确化疗是否有效,以便及时调整用药。在基因治疗的研究中,PET 可以显示基因转染、表达的过程与状态。而且,一种标记核苷酸可以完成各种不同 DNA 探针的合成与应用,使这种“活体原位杂交”技术具有前所未有的广谱性和实用性。

用示踪剂的“飞船”,携带具有生物杀伤力的核素,送到病变处,可以完成“敌后武工队”的任务。利

利用激光钻井

陈海燕

(江汉石油学院理学院 湖北荆州 434023)

20世纪60年代,具有方向性强、亮度大、单色性好及相干性好等特点的激光一经出现就引起人们广泛关注,现已广泛应用于军事、医药、人民生活及生产技术等各个方面。冷战结束后,美国国会委托国防部“星球大战”防御部把激光技术用于石油工业,如应用激光技术在卫星上测定油气田开发过程中地面的沉降,用于对采收程度的监控,为制定开发计划提供原始资料;分析不同类型的原油;利用高功率激光切割机械、钻孔、钻探油/气井及射孔等。其中激光钻井技术最具有吸引力,美国能源部预言:“激光钻井技术上的突破,能产生像上个世纪初旋转钻机取代顿钻机那样的根本性转变。激光技术将使气井钻井技术实现历史性的变革,而不是对现有技术作逐步改进。”利用激光这一聚能极强的动力光源作为新的钻井手段,将是21世纪的发展趋势。

一、激光钻井的物理原理

激光钻井,从本质上讲,就是利用强激光与岩石的相互作用。激光钻井是个复杂的高温、高压的物理与化学过程,大功率激光器发出的激光经过透镜

会聚到一个要钻入地层的圆形区域上,这个圆形区域只是要钻井眼直径的很小一部分,岩石表面对激光具有反射、散射与吸收等作用,强大的热冲击可以使要钻入的岩石材料被击成碎片,岩石由于吸收激光能量所形成的高温可使岩石熔融、岩石反射、散射的激光能量使得岩石的环境温度升高导致熔融的岩石蒸发而形成岩石气体,这样岩石气体可在高压的作用下压出地面,这一过程中存在复杂的质量、能量与动量的传递,此外,由于不同岩石的物理性质不同,且在高温、高压下岩石的物性参数也会发生变化,激光钻井过程存在复杂的化学变化。

为了增强热的冲击作用,易于使要钻的材料成为细粒而压出井口,还可以向要钻的部位喷射可膨胀的高强度液体射流,液体射流所用液体的特性要易于使要钻材料融化与粉碎,有助于井壁的光滑,例如,如果要钻的材料是纯净的干硅砂,射流应含有钠或钙的化合物以便于岩石融化、优化井壁特性。

二、激光钻井中所研究的问题及关键技术

尽管激光钻井技术的提出已有近40年的历史,

用 ^{131}I 在甲状腺的浓聚,我国学者曾在50年代治疗甲状腺癌广泛转移,延长病人生命达30年之久。用介入方式把 ^{90}Y 送到肿瘤部位,对肝癌、盆腔及咽部肿瘤起到了很好的治疗作用。用标记的各种单克隆抗体、受体,不仅对部分血液系统肿瘤有明显的治疗效果,还有希望防止和治疗早期转移癌,提高治疗效果和延长存活时间。

三、我国分子影像技术的应用情况

我国部分医院在临床上运用代表新兴学科分子影像技术,使肿瘤、冠心病、脑部疾病等疑难重症的诊断水平发生飞跃。我国3年前开始引进分子影像技术。全国近20家大医院运用这项新技术,对肺、脑、肝、乳腺、胰腺等器官恶性肿瘤的早期诊断、鉴别诊断、寻找转移病灶,以及疗效观察等发挥了特殊作用;对冠心病、癫痫病、老年痴呆病等疑难疾病的诊断和配合手术、药物治疗观察起到了重要作用。

新的医学影像的观察要超出目前的解剖学、病理

学概念,要深入到组织的分子、原子中去。其关键是借助神奇的探针——即分子探针(Molecular Probe)。分子探针不是我们通常所说的针头,它只是一些特殊的分子,这些分子可以像药剂一样吃下去,然后通过血液流动到达需要检查的部位。如果分子探针来探测脑内的肿瘤,导致癌症的肿瘤会分泌出破坏性的酶,这些作为探针的分子就和这些破坏性酶结合。把病人送入特制的分子影像扫描仪后,用荧光器一照,那些被分子探针标记的破坏性酶在计算机屏幕上显现为红色、黄色和绿色的斑点,病变部位就现了原形。

目前,世界上已有500多个分子影像技术中心,一些发达国家在临床上较为普遍采用了这一先进技术。有关专家认为,分子影像技术在我国有着广泛的应用前景,随着这项技术的普遍采用,将有力地推动我国医疗诊断技术整体水平的飞跃发展。

但却一直没能实用化,激光钻井技术仍然是一个探索性的研究课题,所研究的问题有: