

漏。正常情况下,阳离子对血脑屏障不可渗透,但脑瘤使血脑屏障发生渗漏。用浓缩微粒 ^{82}Rb 注射法可以测得这种渗漏。尽管是定性测定,但识别BBB渗漏有很高的灵敏度。定量的方法要用 ^{82}Rb 的稳态连续输注,连同 ^{11}CO 标记。这种定量研究方法已用于对脑瘤及神经病学的精细研究。

除此以外, ^{82}Rb 还可引入对其它器官特别是对肾的研究中。

目前已发展了多种注射法和连续输注法(配套标记物不同),但对 ^{82}Rb 在组织中的动力学行为尚待进一步研究。

参考文献

1. Jones T; Appl Radiat and Isotop 1987, 38(3): 171
2. Kenstelit M J et al; Appl Radiat and Isotop 1987, 38(3): 227
3. Bing R J et al; J Am Med Assoc 1968, 205: 277
4. Tamaki N et al; J Nucl Med 1986, 27: 941
5. Mullani N A et al; J Nucl Med 1986, 27: 1053

放射性核素淋巴显像及其临床应用

华西医科大学附一院

莫廷树综述

中国医科大学附院

张永令审

癌肿转移的早期诊断是临床医师面临的困难之一。由于淋巴通路是恶性肿瘤转移的重要途径,且区域淋巴结是否受累对肿瘤的分期、治疗方案的选择以及疾病预后的判断是临床的一项重要参考指标。淋巴结活检虽有较大价值,但对深部淋巴结的获取以及能否取得受累淋巴均较困难^[1]。因而,寻找一种简便、安全、无创伤的显示淋巴结的方法,无疑为临床所欢迎的。目前,淋巴检测方法有X线对比造影、B超、CT以及放射性核素显像等,本文仅就放射性核素淋巴显像的临床应用的情况综述如下。

淋巴显像的发展概况

1953年,Shermans用放射性胶体 ^{198}Au 旁组织间隙注射探讨治疗宫颈癌的可行性。后经放射自显影发现,淋巴结能聚集放射性胶体,从而提出了淋巴显像的可能。此后,不少学者致力于用放射性核素研究淋巴系统的解剖形态和生理功能以及受癌肿侵犯的淋巴结对 ^{198}Au -胶体的摄取变化等^[2~8]。Thomas(1956年)的研究认为,癌细胞对

引流淋巴管的阻塞及对淋巴结的破坏能引起淋巴结摄取 ^{198}Au -胶体的降低,从而影响淋巴显像。Glassburn等对数量较多的盆腹腔淋巴显像与淋巴造影及淋巴结的病理检查进行比较,以探讨它们的临床价值^[3]。Ege用 $^{90\text{m}}\text{Tc}$ -硫化锑胶体进行乳内淋巴显像,并探讨其在诊断乳癌转移和研究腹水形成机制方面的作用^[4]。通过将显像结果与手术及病理检查比较,提出淋巴闪烁显像方法简便、无创伤、可重复等优点,还肯定了本方法在乳癌的临床分期及指导治疗方面的价值^[5]。Gardiner(1979年)等首次提出用直肠给药方法可以显示髂内、髂总及腹主动脉旁淋巴结^[6]。Ege提出从肛周注药到坐骨直肠窝可显示髂内、闭孔、骶前、直肠、膀胱等区域的淋巴结^[7]。她还提出肛周及趾间加强注射研究腹盆淋巴结的方法^[8]。此外,Agwu-nobi等还报告了指间注药进行腋窝淋巴显像的方法^[9]。

国内有关淋巴显像的报告不多,主要为乳癌和妇科癌瘤淋巴转移的临床分析报告,多缺少病理对照^[10~13]。

由于核医学的淋巴显像是在正常压力下,经组织间隙注入以生理盐水为赋形剂的放射性胶体物质,借助淋巴的流动和吞噬细胞的吞噬作用为淋巴运转和被淋巴结摄取为依据的显像方法,因而,该法符合生理状况,能比X线比衬淋巴造影显示更多区域的淋巴结而倍受重视,并且其临床应用范围也日益扩大。除对肿瘤淋巴转移的估计外,它还被用于估计淋巴阻塞所致的水肿以及某些良性和先天性疾病,对肿瘤的处理和预后判断也有帮助^[14~17]。

显像原理

淋巴显像的机理不甚清楚。据动物实验和放射自显影证明:^{99m}Tc-硫化锑胶体主要位于淋巴结的边缘窦、髓质窦和淋巴管区域。显像主要与髓质吞噬细胞的功能有关。

在组织结构上,淋巴毛细管的内皮间隙 $>0.5\mu$,因而其通透性 $>$ 毛细血管,一些不能透过毛细血管的大颗粒物质(如放射性胶体等)可以从淋巴毛细管外渗入淋巴毛细管内。

淋巴显像系利用间质注射放射性胶体很少入血而于注射局部经淋巴毛细管内皮间隙渗入和/或通过细胞的饮液作用,由吞噬小泡转移到毛细淋巴管内,并随淋巴被引流到区域淋巴结。在淋巴结内,放射性胶体或因“圈套”(Trap)作用停留于窦状隙内、或被吞噬细胞所吞噬(吞噬细胞的受体通过复盖调理素或粒子本身的表面性质对外来粒子加以识别而吞噬)而聚集于淋巴结中^[18~19]。细胞吞噬反应的大小与粒子的大小、数量成比例以及与其本身拥有的有效摄取位置的饱和度有关,粒子表面性质的变化以及胶体的稳定性也影响吞噬作用。放射性胶体的区域定位情况取决于淋巴结的完整性和淋巴管的通畅度。当局部淋巴结受到肿瘤侵袭时,因肿瘤细胞代谢产物的直接抑制或肿瘤相关抗原物质释放所致的间接抑制,使

髓质的吞噬细胞功能受抑制,致使受累淋巴结对放射性胶体的摄取减少而影响显像^[20]。据此,通过显像可提供有关淋巴管及淋巴窦的通畅情况、淋巴结结构的完整性以及巨噬细胞功能状态等资料。

放射性药物

自1953年Shermans应用胶体¹⁹⁸Au率先研究淋巴显像的可能以来,被用作淋巴显像的制剂已不少,但据多数学者的意见,作为淋巴显像应用的放射性药物应具有以下基本性质^[19~21]:①放射性胶体的分散度范围应窄,最好为单一类型的,粒子大小以 $<25\text{nm}$ 为宜;②在稳定性方面应无絮凝或粒子的聚集;③所用标记核素的半衰期和 γ 射线能量适宜;④放射性药物从注射局部的清除率应适当地快;⑤无菌、无热源、无毒,对病员的辐射量应低。

上述诸因素中,胶体颗粒的大小对影像质量影响较大。过小的颗粒($<$ 几 nm)易透过毛细血管壁入血而分布全身,过大的颗粒(如数百 nm)因不易渗入淋巴毛细管内而长期停留于注射局部影响显像。最适宜的颗粒大小为 $2\sim 25\text{nm}$ 之间^[14, 19, 21~24]。

常用淋巴显像剂中,¹⁹⁸Au-胶体因发射 β 射线,局部照射剂量大且其 γ 射线能量高,不适于 γ 照像,故不适用。^{99m}Tc-硫化胶体颗粒太大($>100\text{nm}$),^{99m}Tc-植酸钠颗粒虽为 $5\sim 50\text{nm}$,但因欠均匀,亦不适用。^{99m}Tc-Sb₂S₃胶体颗粒大小均匀适宜,在正常的生理pH下性质稳定,间质注射后淋巴的摄取较其他放射性胶体更有效,故被认为是最适宜的淋巴显像剂且应用最广^[4, 19]。近年来,有人提出^{99m}Tc-微聚白蛋白($8\sim 16\text{nm}$),^{99m}Tc-葡聚糖($4\sim 9\text{nm}$)作淋巴显像并取得一定效果。其中^{99m}Tc-葡聚糖是一种新型的非胶体的淋巴显像剂,当其分子量 >40000 时,间质注射后仅被淋巴引流并能清晰显示出淋巴结和淋巴管^[21, 25]。但最近有人比较

^{99m}Tc -葡聚糖与 ^{99m}Tc - Sb_2S_3 发现, ^{99m}Tc -葡聚糖的全身摄取快而多,而淋巴结的摄取明显地比 ^{99m}Tc - Sb_2S_3 低,并认为与它的非胶体性和不稳定性有关。为此,他们认为 ^{99m}Tc -葡聚糖不适于作病理淋巴结显像,但作为淋巴动力学研究是理想的〔26〕。

显像方法

除药物因素外,注射点的选择对于淋巴显像也甚为重要,其原则是选择能反映淋巴系的生理过程且与肿瘤引流淋巴结密切相关的注射部位。现将各种注射点及其显示的淋巴结和适应症总结如下:

表 淋巴显像注射点的选择及其应用

注 射 点	显示的淋巴结	适 应 症
乳房、乳房皮下	腋窝淋巴结	乳癌
肋缘下、腹直肌后鞘	乳内及锁骨下淋巴结	乳癌
双足1~2趾间皮下	腹股沟、髂外、髂总、主动脉旁淋巴结	盆腔肿瘤转移及恶性淋巴瘤
肛周	直肠旁、闭孔、骶前、髂内、髂总、髂外及腹主动脉旁淋巴结	盆腔恶性肿瘤
局部皮下	皮肤局部引流淋巴结	皮肤黑色素瘤
面颊及乳突皮下	颈部淋巴结	头面部肿瘤
直肠粘膜下		前列腺癌
腹膜腔内	乳内、纵膈淋巴结	卵巢癌
前列腺实质	髂内、骶前等淋巴结	前列腺癌
支气管粘膜下	支气管旁淋巴结	肺癌
膀胱粘膜		膀胱癌

下面将目前用得较多且较成熟的方法分述如下。

一、乳内淋巴显像

乳内淋巴显像最早为Rossi及Schenk(1936年)报告,他们从剑突下或双肋下注射胶体 ^{198}Au 观察淋巴引流并对乳癌进行预测评价〔15〕。此后,Ege报告的1072例病员的乳内淋巴显像的资料分析评价对发展乳内淋巴显像作出较大贡献〔5〕。目前,乳内淋巴显像已较为成熟,且在临床上有较大意义。其具体方法是:

(一)注药

乳内淋巴显像能否成功取决于注药部位的准确和深度的适宜。正确的注射点应选在剑突下3 cm与正中线旁开3 cm的交点处。按与身体水平面成 $45^\circ\sim 60^\circ$ 角朝腋窝方向进针,深度直达腹直肌后鞘前方为止(达腹直肌后鞘时,针尖有抗力感)〔4〕。采取双侧

肋下交替注射,每一点注入 ^{99m}Tc - Sb_2S_3 $18.5\sim 37\text{MBq}$ ($0.5\sim 1\text{mCi}$)/ $<0.3\text{ml}$,一般先注射患侧,3 h后显像,再按同一方式注射健侧并显像。

膈淋巴显影是判断注射成功的重要标志,注射过深,可见腹膜腔内有广范围的放射性分布且乳内淋巴结不显影。注射过浅(如注入皮下),则只见腋淋巴结显影。下述简易方法可用于判断注射是否成功:注射后立刻让病员仰卧在 γ 照相机探头下,用排空的注射空针作标志源放置在注射部位上,进行观察,注射过浅可见注射部位与标志源之间的放射性影像并列;注射过深,则见腹膜腔内有广范围的放射性分布;成功的注射可见组织间质内有与标志源明显分开而清楚的弹丸影。

也有人主张剑突下一次注射,通过中线部位丰富的淋巴网能将放射性胶体转运到乳

内淋巴结链〔4〕。

(二)显像方法〔4、15、26〕

注药后3h用平行孔准直器的大视野探头 γ 照相机显像。成像方式或预置计数(100K计数/帧)或预置计时(300秒)。显像范围,前位应包括胸骨上切迹,注射点、锁骨上窝及同侧腋窝范围,侧位显像按相同方式获取。如首次注射后未观察到同侧乳内淋巴链影像,为正常变异或注药失败,应重新注药并再显像。

(三)影像分析

1. 正常乳内淋巴影像:可见胸骨两旁自膈下到锁骨上窝有两条淋巴结数目可能不同的连续的淋巴结链影像,两链通常不对称〔4、27〕。有人报告,双侧对称的占30%,而不对称的占70%〔25〕。有时可见锁骨上淋巴结显影并与胸骨旁淋巴链相连续。影像的放射性密度分布差异反映了单个淋巴结大小及功能的差异。视野中还可可见微弱的肝影,肝影的显示提示淋巴管通畅。

2. 乳内淋巴显像的正常变异:除淋巴结数目、大小及位置的个体差异外〔4、15〕,常见的变异有:①交叉引流:正常人群的20%可以发现不同平面的交叉引流。其影像特点为一侧注射后其近侧淋巴结群正常显影,而交叉平面以上可见在同侧淋巴结显影的同时,对侧的胸骨旁淋巴结亦显影。当用交叉注射来证实时,可见第二次注射后,交叉平面以下与原已显影的近侧相对应的另一侧的近段淋巴结显影〔4、15、17〕。②单侧链的解剖变异:15%的正常人可能有单侧乳内淋巴链的变异。影像变化的特点为两次交替注射后的两次影像中,均可见同一侧的胸骨旁淋巴结链显影且影像的形态完全一致。

3. 异常影像:常见的异常乳内淋巴影像有以下几种〔15、17〕:①正常淋巴流中断;②孤立集中的放射性摄取区被放射性降低的弥散聚集区取代;③单个淋巴结的放射性降低边缘模糊,双侧乳内淋巴链形式明显不

一致;④远侧淋巴流影像完全缺乏;⑤淋巴管有梗阻时,阻塞部位近侧端淋巴管扩张且影像的放射性分布增强;⑥仅膈淋巴或剑突下的淋巴结显影,胸骨旁淋巴结影像完全缺乏;⑦发现另外的淋巴通路;⑧胸壁内有异常“聚集增高”(blush)的放射性,提示远侧乳内淋巴链梗阻致使淋巴逆行并有放射性胶体渗透。

二、盆腹腔淋巴显像

早期阶段的盆腹腔淋巴显像曾采用过足趾间注药〔28〕、直肠给药〔29〕的方法,这些方法只能显示腹股沟、髂外、髂总以及腹主动脉旁淋巴结而不能显示髂内及闭孔等区域的淋巴结。1989年,Ege等首次报告从肛周向坐骨直肠窝注药的方法,可以显示髂内、闭孔、髂前以及直肠旁等区域的淋巴结〔7〕,以后又进一步提出肛周注药及趾间加强注药的方法〔8〕。此后,其他作者也有类似报告〔14、30〕。其具体作法为:

(一)注药

病员取膀胱切石位,经肛周3点和9点钟位置注射,针头沿肛门边缘紧邻外侧处进针,保持针头与台面平行进针深度直达坐骨直肠窝,约4.5cm(某些病员根据解剖变异还可插入括约肌或提肛肌内),每一点注入 $^{99m}\text{Tc-Sb}_2\text{S}_3$ 37MBq(1mCi)/0.2ml〔7、14、31〕。

为鉴别肿瘤对远侧淋巴系的浸润与近端浸润所致的远端淋巴系不显影,可采用趾间加强注射法以加强髂腹盆淋巴结远端淋巴系的放射性充填,即在肛周注射3h的显像后,再向每侧足的第一、二趾间间隙分别各注射 $^{99m}\text{Tc-Sb}_2\text{S}_3$ 37MBq(1mCi)/0.2ml,然后再显像〔7、14、31〕。

(二)显像方法

注药后嘱病员走动,3h后用低能平行孔准直器的 γ 照相机进行盆腹部前位、后位及双侧位照相。成像采取预置时间(5分钟)或预置计数(100K计数/帧)方式获取。加强注射后的显像方式相同。

(三)影像分析

1. 正常盆腹腔淋巴结显像^[7,14,31]:

正常时,肛周注药可显示髂内、髂外、髂总、骶骨区、直肠旁、主动脉旁以及骨盆前面(含闭孔)的淋巴结群。两侧同时显影,对称分布;双侧淋巴链完整,清晰可见,各淋巴结的放射性强度基本一致,无异常增高及降低区;肝脏显影。

耻间注药后主要显示髂外淋巴结群。影像显示出从腹股沟淋巴结向上,汇成髂总淋巴结,再向上经腹主动脉旁,乳糜池至上腹部等的淋巴结链影像。它们的连续影像呈“凸”或倒“入”字形。淋巴结的放射性分布均匀,双侧淋巴结数目不全相同,肝脏可见显影。

肛周加耻间注药后的影像显示:双侧淋巴链链均匀对称,各淋巴结群的放射性分布基本一致。双侧淋巴链由两侧向中央靠近形成“凸”或“入”形。前位可见直肠旁、髂内(含闭孔)、骶前以及髂总和腹主动脉旁的淋巴结群,呈现出每侧1~5个放射性浓集点。后位各组的淋巴结影清晰度有差异,骶前淋巴结清晰可见,其基本图像与前位成镜面像。侧位图上,肛周注药时仅见一由注射点向上并微向前倾的单一淋巴链。耻间加强注射后,在肛周注射点的左、右侧(前位和后位图上)及前方(侧位图上)出现新的淋巴链,相当于腹股沟及髂外淋巴结群。侧位图上新出现的淋巴链与原有淋巴链汇合成“7”(右侧位)或“7”(左侧位)形^[31]。

2. 正常变异:目前对盆腹腔淋巴结显像的正常变异的报告不多,认识不足^[8],我们曾对正常盆腹腔淋巴结影像的正常变异进行探讨^[32],观察到的主要变化为放射性分布及对称性的差异。其主要类型有:①单侧腹主动脉旁淋巴结显影不全,表现出髂窝以下淋巴结群影像清晰,边缘整齐、大小和放射性密度对称,但腹主动脉旁淋巴结群的影

像不对称,一侧清晰显示,另一侧呈现不同程度和不同区域的放射性分布稀疏或缺损;②双侧腹主动脉旁淋巴结显影不全,表现为双侧腹主动脉旁淋巴结群影像失去连续性,仅见局限性的放射性分布;③双侧腹主动脉旁淋巴结不显影,双髂窝以下淋巴结对称均匀显影,而双腹主动脉旁淋巴结群不显影。

3. 异常影像^[13,14,31]:盆腹腔淋巴显像的异常影像主要有以下表现:①一处或多处淋巴通路的影像中断;②一处或多处放射性分布不对称或在同一淋巴链中淋巴结的大小不规则;③阻断淋巴结前的放射链扩大和移位;④肝脏的放射性分布减少或不显影,间接表明有淋巴回流不畅或梗阻。

淋巴显像的临床应用和评价

淋巴显像主要用于协助临床确定:①淋巴结受累的范围和部位;②肿瘤有无淋巴结转移;③恶性肿瘤淋巴转移的放疗范围及病变的分期和疗效的判断;④协助诊断炎症、寄生虫病(如丝虫病)以及下肢动静脉痿等所致的淋巴回流不畅和水肿。

其中乳内淋巴显像主要用于乳癌乳内淋巴转移,卵巢癌膈腹膜转移的诊断以及腹水性质的鉴别。大量的临床资料表明,乳内淋巴显像对乳内淋巴转移的诊断有肯定的临床价值^[5,15,17]。有人对1000多例病员的结果分析发现,I期乳癌患者的异常淋巴显像发生率为16%,II期25%,III期57%,而IV期达65%。对669例I~III期乳癌患者的分析发现,腋窝淋巴受累患者的35%有异常淋巴结显像,而腋窝未受累者,出现淋巴显像异常者仅18%。与病理检查比较发现,乳内淋巴显像异常者中90%的患者与乳内淋巴转移有关。淋巴显像正常者100%无转移^[5,33]。

乳内淋巴显像用于诊断卵巢癌转移及腹水性质鉴别诊断的报告亦不少^[30,34]。实验证明:腹水经腹膜特别是膈面腹膜吸收后,由淋巴管输送到乳内淋巴结和膈淋巴结,当

膈腹膜受肿瘤侵袭时,膈淋巴管被癌细胞栓子阻塞,从而导致腹水形成和乳内淋巴显像异常,且乳内淋巴显像的异常常先于腹水形成出现。乳内淋巴显像对卵巢癌膈转移的诊断敏感性和特异性分别为80%和90%,也有人报告为25%和85%^[34、35]。乳内淋巴显像预测卵巢癌术后复发的敏感性和特异性各自为51%和71%^[36]。乳内淋巴显像对乳癌患者的预后估计也有重要意义,Ege发现,影像正常的总复发率为34%,而异常影像的发生率却高达67%^[33]。

盆腹腔淋巴显像自Ege等提出肛周注药的方法以后,通过对前列腺、直肠、膀胱以及肛管等区域的恶性肿瘤淋巴转移诊断,发现本方法的诊断敏感性和特异性分别为48~89%和70~83%。方法的重复性良好^[14]。我院近年来用肛周注药的盆腹淋巴显像法诊断妇科癌肿的淋巴转移,以淋巴病理检查为对照,按诊断性试验判断标准,发现本法对妇科淋巴转移诊断的敏感性、特异性和准确性各自为100%、80%和85.7%^[31]。

淋巴显像还被用于黑色素瘤淋巴转移的诊断。Leslie认为,表皮淋巴显像对于证实躯干、头颈以及肩部的黑色素瘤是一简便、安全的检测方法^[37]。

此外,淋巴显像还可以用于良性病变所致的上、下肢水肿,如淋巴梗阻所致的淋巴肿以及先天性疾病等^[38]。

各种淋巴显像方法的比较

比衬X线造影:比衬X线造影需外科医生定位,分离并行淋巴管插管。通过插管注入10~15ml比衬剂后连续拍照,以充填缺损为诊断依据。本法对>10mm以上的病变检出的准确度较高,但对较小的充填缺损意义不大^[14]。此外,McIvor等还发现淋巴造影术后可能带来正常淋巴结的感染,他们还对一些接受淋巴管造影检查的病员进行检测,发现被检查的淋巴结可长大20%,平均

增加50%的容积^[1]。

超声显像:超声在淋巴显像诊断方面的意义不大。B超对直径>2cm结节的检出较可靠,但它不能区分肿瘤与小的良性淋巴结。因为长大的淋巴结并不意味着肿瘤的存在,而各种良性的长大如淋巴增生、非干酪样肉芽肿以及淋巴造影后的淋巴结长大等的B超检查均显示长大^[14]。

CT淋巴显像检查:有类似于B超的缺点^[14]。

放射性核素淋巴显像:系借助淋巴的正常生理机制将放射性胶体聚集于淋巴结中并在淋巴管内移动。因此,本法符合生理条件,能显示更多部位的淋巴结。其缺点为:①有一定的假阴性和假阳性;②不能提供单个淋巴结的情况;③因淋巴的正常变异较大,给识图及解释带来困难^[14]。

展 望

近年来,淋巴显像在注射方法的改进、临床的应用范围以及新的特异显像剂方面有了新的进展。有人提出,以乳晕周围皮下注射^{99m}Tc-Sb₂S₃方法检测乳腺疾病患者,发现92.8%(13/14)的乳癌患者出现同侧腋淋巴结的放射性摄取减少的异常影像,而良性乳腺疾患如慢性乳腺炎,乳腺脓肿等90.6%(29/32)的淋巴显像正常^[40]。另有人提出根据腋窝淋巴显像预测乳癌的存在,协助设计乳癌患者的放疗计划,鉴别良、恶性病变以及对腋窝消除术后复发的判断等^[39~41]。

在新的淋巴显像剂方面,有人提出用放射性标记的特异性癌肿抗原的抗体提高诊断的特异性以鉴别受累淋巴瘤肿类型的设想。如近年来有人赏试用抗癌胚抗原(抗-CEA)作淋巴显像^[42],以及用放射性标记单克隆抗体和SPECT作淋巴网断层显像等^[41]。

参 考 文 献

1. Croll MN et al; Semin Nucl Med 1983,

- 13 : 4
2. Seaman WB et al; Cancer 1955, 8 : 1044
3. Glassburn JR et al; Radiology 1972, 105 : 93
4. Ege GN et al; Radiology 1976, 118 : 101
5. Ege GN; Int Radiat Oncol Biol Phys 1977, 2 : 755
6. Gardiner RA; Br J Urol 1979, 51 : 300
7. Ege GN et al; Int J Radiat Oncol Biol Phys 1980, 6 : 1483
8. Ege GN; J Urol 1982, 127
9. Agwunobi TC, Boak JL; Br J Surg 1978, 65 : 379
10. 唐谨; 中华肿瘤学杂志 1981, 3 : 42
11. 王吉欣; 中华核医学杂志 1982, 2 : 85
12. 张宗美; 中华核医学杂志 1984, 4 : 133
13. 蒋长英; 中华核医学杂志 1983, 3 : 76
14. Kaplan WD et al; Semin Nucl Med 1983, 13 : 42
15. Ege GN et al; Semin Nucl Med 1983, 13 : 26
16. Leslie R; Semin Nucl Med 1983, 13 : 61
17. Dianne L et al; Semin Nucl Med 1983, 13 : 35
18. Croll MN; Semin Nucl Med 1983, 13 : 4
19. Bergquist L; Semin Nucl Med 1983, 13 : 9
20. Boak JL et al; Br J Surg 1978, 65 : 374
21. Henze E; J Nucl Med 1982, 23 : 923
22. Strand SE; J Nucl Med 1979, 20 : 1038
23. Ege GN et al; J Radil 1979, 32 : 124
24. Nagai K et al; Eur J Nucl Med 1982, 7 : 66
25. 管昌田; 四川医学院学报 1985, 16 : 357
26. Juma N et al; Brit J Radiol 1985, 58 : 325
27. Ege GN; Clin Radiol 1978, 29 : 453
28. Gromross M; Acta Obstet Gynec Scand 1968 47 : 501
29. Gardiner RA; Br J Urol 1979, 51 : 300
30. Boomer WD; Semin Nucl Med 1983, 13 : 54
31. 方芳; 华西医科大学硕士研究生论文 1987
32. 莫廷树; 中华妇产科杂志 1986, 21 : 249
33. Ege GN, Clark RM; Clin Radiol 1980, 31 : 559
34. Coates G et al; Radiology 1973, 107 : 577
35. Katz RD et al; J Nucl Med 1979, 20 : 646
36. Dembo AJ et al; Int J Radiat Oncol Biol Phys 1982, 8 : 1177
37. Leslie R; Semin Nucl Med 1983, 13 : 61
38. Jackson FI et al; Clin Nucl Med 1978, 3 : 296
39. Christensen B et al; Br J Surg 1980, 67 : 667
40. Cancroft E et al; Semin Nucl Med 1981, 11
41. Mclean RG et al; J Nucl Med 1986, 27 : 1116
42. Wright T et al; Appl Radiol 8 : 120, March-April, 1979.

“生命的剖面”——当代科学最重要的组成部分

Wagner Jr. HN

三年前,核医学会年会的主题是化学正在核医学中起着越来越重要的作用。二年前,PET成了主题。而去年,主题则很明显地成为“SPECT”。1987年,我提议把“Slices of Life”(生命的剖面)作为议题。这里的Slices表示PET和SPECT在核医学中越来越

重要;Life表示唯有我们具有能在健康和疾病状态下观察人体化学过程的特权。

识别基因

人体(实际上所有生物)的必要功能是传递信息。当今,生物医学研究人员正在努