

发展中国家的核心脏病学

简单的设备可以满足实际需要

L.E. Feinendegen

“原子的本领”——放射性核素的本领是观察细胞和组织生命机能的核医学重要手段。随着放射性核素的应用和探测设备多样化，特别自有了 γ 照相机以来，许多人把这种显象技术成就看作描述脏器结构和功能唯一可能的条件， γ 照相法在某种程度上也有点类似于常规的射线照相法，但是可以做到常规射线照相法所不能做到的事。事实上，放射学部门已开始自称显象部门。

几年来，增添了超声显象和核磁共振显象，这些显象技术，目前正以其前所未有的显象质量迅速得到承认。鉴于这些令人瞩目的成就，人们需要考查核医学显象在今后临床实践和研究中的作用。

目前，许多医生、行政官员以及筹措基金的团体认为，核医学显象在与新的显象技术竞争中正受到威胁或逐步趋向过时。无疑，如果侧重于显象本身、影象质量以及产生影象所需的基础结构，这种情况是部分正确的。显象技术之间的竞争是一个很重要的问题，因为财力是有限的，就长远规划来说，人们必须以获得最有利的费用-效益比为目标。

应该设法对这种情况作出估计，并为发展提出建议。上述工作对以下地区具有特殊意义：大多数人缺乏充分医疗条件的地区，疾病范围与工业化国家很不相同的地区，以及必须优先用极其有限的财源解除尽可能多的病痛的地区。把防治心血管病的专题作为研究对象是非常合适的，这里对它的讨论也同样适用于一般核医学显象。

Feinendegen 博士是德意志联邦共和国于利希核研究中心医学研究所所长，Düsseldorf大学核医学系教授。本文基于1985年在原子能机构/世界卫生组织举办的“发展中国家核医学和有关放射性核素应用”讨论会上的特邀报告。该会议文集可向国际原子能机构出版处订购。

显象技术评价

自然，核医学显象是观察放射性核素在人体中移动路径而获得信息的一个主要方式。正是放射性核素或更确切地说放射性标记作用物的这一演变是医生们最感兴趣的。的确，应把影象看作人们可以检查这种演变的窗口。甚至可以说，只有当核医学影象可以解释这种演变时，人们才能充分利用核医学影象，在这个意义上说，放射性标记细胞或代谢物能够用来观察人体组织的细胞和分子水平状况。在这方面，核医学显象具有把人体变得生化透明的能力，没有其他显象技术能够作到这点。这是必须强调的一个重要方面。因此，首先必须强调诊断研究目的；其次，为达到这一目的必须求助于适当方法和工具。

如果人们要着重于结构，或更确切地说，着重于脏器部位，那么只要有其他既有效又省钱的方法可利用，借助于核医学显象并不一定最好。然而，如果人们想要研究脏器部位和示踪剂通过这些脏器的时间之间相互关系，那么核医学显象也许是唯一可采用的方法。

如果测量示踪剂的通道比分辨示踪剂的作用部位更为重要，则简单的放射性单探针计数器便能够充分满足要求，无须增添昂贵的显象设备。若是要求大量的示踪剂通过整个脏器部位而无须避免对被观察系统的干扰，核医学示踪技术由于经济、快速、无危险以及能较好地定量测定，仍然是较好的方法。这是与其他非侵害的(non-invasive)方法，如放射学、超声法和核磁共振显象等相比较而言。

显然，上述这些考虑也直接适应于心血管病。

巴基斯坦原子能医疗中心(拉合尔)使用中的 γ 照相机(来源:巴基斯坦原子能委员会)

核心脏病学的特殊事例

核心脏病学的主要目的是评价：（1）心脏的泵唧功能，特别是左心室；（2）心肌的灌注；以及（3）心肌的代谢。另外可能出现的需要是外周循环容量，尤其是适应肺循环和储备的外周循环容量的定量测定*。

发展中国家非常急需这些诊断技术吗？好像可以同时回答“是”与“否”：“是”，是对于那些需要做诊断检查的许多个人而言；“否”，是对于那些因患其他重病不会或很难出现心血管病的许多个人而言。

下一个问题是，这种特殊的诊断技术能否满足需要？这里有几个重要问题：资金是有限的；培训常常是不充分的；由于基本设施和气候等原因仪器维修是非常困难的；放射性药物的供应经常不能保证。尽管如此，这并不是说无论在哪个特别需要核医学研究的地方，都把这些困难作为放弃研究的理由。

这样陈述有两个理由：第一是发展的必要性，不应把任何人排斥在这一工作之外。这就需要开放，促使每个人自愿承担工作以及与同行、行政官员有效地协作，并要求社会成为一个整体。第二是心理上的，扩大发展中国家和工业化国家（或者说富国与穷国）之间的差距会引起灾难。制定一个计划应当有助于在这里有效地协调投资，致使工作出色的研究中心得以维持。一方面，这些研究中心是精华之所在，另一方面，当有了需求并有资金来源时，他们便获得了自力更生培训人员的机会。

由于核心脏病学内容多样性以及它在临床实践中的特殊作用，艰巨的任务会带来美好的前景。

检查心脏功能

心脏功能的检查可以求助于复杂的显象程序，例如左心室的喷射份额和心壁运动的参量显象。然而，目前这两项用超声波方法也可作一定程度的分析，虽然在定量方面还有许多地方有待改进。以最快流动时间和最短输运时间来评定心脏功能也是相当简单和精确的。后者的研究不一定需要复杂显象，单探头装置完全可以使用，或者说，对

* *Clinical nuclear cardiology*, edited by D.S. Bergman and D.T. Mason (Grune & Stratton, New York, London, Toronto, Sydney, San Francisco, 1981).

此更为适用。

“核听诊器”是一种专门测量左心室功能（通过喷射份额、时间和速率，以及注入时间和速率）的单探头装置*。这种核听诊器将在本文后面予以扼要介绍，人们认为这是一种可以满足发展中国家实际需要的简单装置。

显象剂

使用铊-201心肌灌注显象来诊断冠状动脉病有很大好处，这是不容置疑的。适当的运动后直接得到的影象与休息2-3小时后的影象的差别，充分证明了这种显象在临床上有重要意义。除血管造影术外，当一些常规方法不能释疑时，这种实际无危险和省时间的诊断方法，灵敏度接近90%。

然而，铊-201不仅昂贵而且受到发射 γ 能量的妨碍，因而对常规 γ 照相机来说，它不是最理想的。正在积极寻找一些新的示踪剂。最近人们发现（在1985年2月17-21日的科威特核医学会议上第一次宣布），碘标记正苯基十五烷酸是一种极好的心肌显象剂。它容易制备，用碘-123标记后，给出的影象质量胜过铊-201。这种显象剂灌注到心肌中极易被结合并滞留在那里，以致可以在几个钟头内反复取得影象。这种化合物与其他化合物相反，几乎一点也不发生分解代谢**。

* "The nuclear stethoscope: A simple device for generation of left ventricular volume curves", by H.N. Wagner, R. Wake, and E. Nicholoff, *Journal of Cardiology*, 38, 747 (1976).

** 碘标记的正苯基十五烷酸或 ω -十七烷酸，是已发现用于评价心肌代谢的最有用的两种药剂。参看 "Myocardial imaging and metabolic studies with (17-123-I) iodo-heptadecanoic acid in patients with idiopathic congestive cardiomyopathy", by A. Hock, Chr. Freundlieb, K. Vyska, B. Losse, R. Erbel, and L.E. Feinendegen, *Journal of Nuclear Medicine*, 24, 22-28 (1983); "Kinetics of different 123-I- and 14-C-labelled fatty acids in normal and diabetic rat myocardium in vivo", by T.E. Beckurts, W.W. Shreeve, R. Schieren, and L.E. Feinendegen, *Nuclear Medicine Comm.*, 6, 415-424 (1985); and "15-(ortho-123-I-phenyl)-pentadecanoic acid, a new myocardial imaging agent for clinical use", by M.A. Antar, G. Spohr, H.H. Herzog, K.P. Kaiser, G. Notohamiprodjo, E. Vester, B. Schwartzkopf, B. Losse, H.-J. Machulla, W.W. Shreeve, and L.E. Feinendegen, *Nuclear Medicine Comm.* (in press).

如果标记的分解代谢产物用正确的影象-底片技术来校正，那么可以借助平面闪烁扫描法和用碘-123标记的长链脂肪酸（如碘- ω -十七烷酸）来评价心肌的代谢。所得到的结果与用正电子发射断层术和 ^{11}C -棕榈酸所得的那些结果，实际上完全相同。

心肌代谢显象的一个特殊优点是,即使在显影的初期,也能在冠状动脉病与心肌病之间作出有差别的诊断。例如,由乙醇或胰岛素引起心肌代谢的细微变化是易于被观察到的。虽然,心肌代谢显象目前是解决疑难诊断问题的一项特殊的试验,但看来各种心肌病比至今人们一般认为的要普遍。

这里有许多需要解决的难题,特别是由于营养不良、维生素缺乏、微量元素不足或过多以及由于药物、有毒化学药品或传染病等引起的一些变化。尤其在贫穷的国家里,人们很少知道生活条件对心肌代谢的影响。是否至少要有一定的最低需要来保持正常的心血管功能?这些都是具有重要实际效果的研究课题。

一种简易的核心脏病学设备

如前所述,需要发展、响应和适应实际需要。对实际需要的一种响应是由德意志联邦共和国于利希核研究中心医学研究所研制的一种小型心动放射图描记仪。叫作参量 γ 显示器的这种仪器,既具有核听诊器的效能,也能测量心脏最短输运时间,同时还能够在休息和分级运动两种状态下观察心脏、肺和肝的血量变化。这三项心血管试验在一次检查中完成。即按顺序测量左心室功能,从右心房到包括肺叶在内的主动脉根的整个中枢循环,以及最后测量分级运动时心脏—肺—肝的血量分布的响应。这台仪器小型、耐用和便于移动,同时在电子学方面设计成能经受相当大的室温和湿度的变化以及电流的变化。这个装置依赖于单探头测量;曲线的显示和评价依靠一台小型计算机和通常可以买到的硬件*。

* 为进一步了解技术资料,可参看作者论文

Nuclear Medicine and Related Radionuclide Applications in Developing Countries, proceedings of the IAEA/WHO symposium, IAEA STI/PUB/699, Vienna (1986). 也可看 "A compact radiocardiograph for simultaneous measurement of left ventricular function and cardiopulmonary minimal transit time", by V. Becker, M. Schittek, M. Rosen, and L.E. Feinendegen, and "Multiple non-gated blood pool analysis for measuring central hemodynamics at rest and exercise", by G. Spohr, A. Höck, A. Schmid, and L.E. Feinendegen, *Nuklearmedizin — Darstellung von Metabolismen und Organfunktionen*, edited by H.A.E. Schmidt, W.E. Adam; F.K. Schattauer Verlag, Stuttgart, New York (1984); and "The minimal transit times", by L.E. Feinendegen, K. Vyska, H. Schicha, V. Becker, Chr. Freundlieb, *Der Nuklearmediziner* (Supplement 1979).



参量 γ 显示器及其探头之一全视图

任务和需要

在发展中国家核医学的任务必须针对当地的临床实际需要,众多居民的保健医疗,以及有时在非常有限资金条件下进行研究的需要。为帮助确定各地不同需求,应当反复地说,核医学为在组织的分子水平上观察人体状况提供了极好的条件。

根据具体的诊断需要,用 γ 照相机的闪烁扫描法或发射断层法辅以复杂计算机的显象技术,有时可能是唯一可供选择的方法,但在其他情况下,它可能是一种不必要的奢侈。以非侵害方式评价心脏功能、心肌灌注以及心肌代谢为目的的核心脏病学,对发展中国家来说,在需要和奢侈两方面仍有具体问题。这样的要求确定后,多用途单探头装置比 γ 照相机花费少,并有希望在高级诊断中使用。

应当鼓励发展中国家参与核医学发展并应保证维护一些工作出色的研究中心,不仅从事治疗也要从事培训。

原子能机构在这方面的作用

机构计划继续对适当发展和推广现有辐照消毒技术的专业知识给以极大的重视，并特别照顾技术不发达的发展中成员国的保健和福利事业。计划的重点是结合当地条件和环境，帮助制定关于当地医疗用品和药品消毒的实际措施。通过定期讨论会、专家顾问小组、专题讨论会、研究援助、协调计划、出版物，但主要通过完善的技术合作和向成员国提供援助，制订行动计划并付诸实施。

令人鼓舞的成果是引人注目的，特别是在亚洲和太平洋地区一些发展中国家分步骤实施其医疗用品辐射消毒实际措施方面（见附图）。两座钴-60辐照装置成功地交付运行，一座是1974年在印度，另一座是1975年在大韩民国，该地区其他大多数国家也对这项核技术表现出浓厚的兴趣。

今天，亚太地区的孟加拉国、印度尼西亚、马来西亚、新加坡和泰国都有大型钴-60辐照装置在运行，而缅甸、巴基斯坦、菲律宾（最近还有斯里兰卡）的小型试验性 γ 辐照装置正处于研制阶段。1985年以来，中国在北京和上海分别安装了钴-60装置。中国一直在研究方面，以及在供剂量测定和工艺校准用的微生物标准制剂准备方面，谋求并接受原子能机构的援助。通过这些新的进展，更好地填补了亚洲和太平洋地区“辐照消毒分布图”上从日本到澳大利亚之间的空白。预期这一地区将取得进一步进展。

该分布图还给出了欧洲、中东、非洲和拉丁美洲发展中地区状况的概貌。非洲、中东和拉丁美洲在这方面的发展很不平衡，将来发展的余地还很大。在中东地区，埃及和沙特阿拉伯的钴-60装置已交付使用并正在运行中，这些装置生产供本地保健用的无菌医疗用品。在这个地区各国差别悬殊，许多国家甚至没有初级人员和设备，而另一些国家（如阿尔及利亚、加纳、摩洛哥、扎伊尔和赞比亚）已处于高级规划阶段。希望能促进地区性合作。

最近，一些拉丁美洲国家已在考虑，在辐照处理的工业应用方面进行可能的地区性合作。这方面有可能选中医疗用品的消毒。

几乎所有由机构援助安装在发展中成员国的钴-60装置，在行政管理上都隶属相应的政府管理机构，例如原子能委员会或科学技术部。因此，他们的业务包括为当地厂商生产的医疗产品提供“消毒服务”。这就是说，在所有各个阶段，包括教育、产品规格技术指导、相容性，以及通过良好的生产实践和国家法规实行标准化等，装置管理机构 and 用户间都要保持密切的合作。一系列的咨询小组会议和专题讨论会，包括今年晚些时候在斯里兰卡的一次专题讨论会，以及各成员国的地区性合作项目，都有助于达到这些起促进作用的目标和开发适合于提高当地保健水平的辐照技术。



某些国家约半数医疗用品和设备正在采用辐射消毒。（来源：Isomedix）

图例：
 ● 供医疗用品和（或）食品辐照用的 γ 辐照器
 ▲ 研究、技术援助和（或）培训

