

医用辐射及放射性核素

核医学及放射疗法概述



当 在过去的两个世纪，医学领域取得空前进步。除天花疫苗和抗生素等新发现外，医用辐射及放射性核素的发现，使许多疾病有了更多不同和有效的预防、诊断以及治疗方案。

如癌症等一度曾被认为是难以控制和致命的疾病，现如今都可以利用核技术进行早期诊断，并能更有效地开展治疗，使上述患者获得一线希望，甚至使众多患者可以获得治愈的重大机会。这些方法比以往更为重要，因为如癌症或心血管病等高死亡率的疾病呈持续上升趋势，并已成为危及全球健康的主要杀手。

原子能机构已通过各种项目、计划和协议，与其成员国及其他机构一起，为促进核技术在医学中的应用而奋斗了50多年。原子能机构的目的是帮助成员国构建这方面的能力，以便为全球特别是发展中

国家的高质量的卫生保健提供支持和保障。自原子能机构开启了人体健康的工作后，核技术在医学中的应用已成为原子能最普遍的和平利用之一。

《国际原子能机构通报》12月刊主要介绍了原子能机构在辐射医学及技术领域的工作。在本月这期刊物交付前，以下将对本期的两大主题即核医学和放疗进行概述。

核医学

核医学是医学的一个领域，它采用称为放射性同位素的痕量放射性物质来诊疗许多疾病如各类癌症、神经病学和心脏病等。

核医学中的诊断技术

在核医学中，放射性核素用于提供有

随着医用辐射及放射性核素的发现，现在的医生可为患者提供更多各异和有效的预防、诊断和治疗方法。

(图/原子能机构 R. Quevenco)



伽马照相机跟踪探测患者体内的放射性药物，以产生诊断造影。

(图/原子能机构
E. Estrada Lobato)

关机体的诊断信息。在此领域的各种技术可大致分为两大类：体外诊断程序和体内诊断程序。

体外诊断程序

体外诊断程序在机体外如试管或培养基上进行。在核医学领域内，如放射免疫分析或免疫放射分析等诊断程序主要是确定某些病况的诱因，以及利用遗传和分子模型对各种疾病进行早期诊断。此类诊断程序可涵盖从确定癌细胞的病变及肿瘤成因，到检测和跟踪用于发现营养和内分泌失调的各种荷尔蒙、维生素及药物，以及如肺结核和疟疾等细菌和寄生虫感染。

体内诊断程序

体内非侵入诊断程序发生在机体内部，

核医学中大部分应用都属于这种程序。这些方法包括可被患者机体吸收的放射性药物（精选的放射性材料）的使用，由于这些药物特殊的化学特性，特定目标组织和器官如肺或心脏不会受到干扰或破坏。然后利用置于体外的、可探测到从这种材料中发出的少量放射性的特殊探测装置如伽马照相机来测定这些材料。然后，这种照相机把拍到的信息转换成特定组织或器官的二维或三维成像。

在这些技术当中，越来越为人所知和成长最快的技术是正电子发射断层扫描（PET）。医生使用一种被称为正电子发射断层X光摄影装置的特殊仪器进行扫描，在分子层面对人体化学和器官功能进行跟踪，这使医生能够比许多其他诊断技术更容易在早期识别出患者健康更细微的变化。正电子发射断层扫描技术可与其他扫描技术如计算机断层扫描一起使用，以进一步提高核医疗造影术的速度、精度和有效性。

不同于可清楚显示解剖结构的常规X射线成像，这些核医学技术显示出机体是如何发挥功能的：它们显示出目标机体部件重要的动态生理或生化特性。在此类诊断程序中产生的信息通常是对静态X射线成像的补充，帮助医生测定不同器官的状

放疗机发出射线束治疗癌症患者。

(图/原子能机构
A. Leuker)



态和功能，这可能有助于医生作出重要的诊断决定，并根据患者需求定制治疗方案。

放射疗法

放射疗法或放疗是医学的一个分支，主要是利用射线治疗癌症。放疗旨在利用射线来定位和杀死癌细胞。以癌症为例，当射线用于恶性肿瘤或大量病变细胞时，目标细胞会被破坏并杀死，导致肿瘤体积变小，在某些情况下甚至使肿块消失。

目前主要有三种放疗方法：外粒子束放射疗法、近距离放射疗法和全身放射性同位素疗法。

外粒子束放射疗法发出一束或多束射线到患者机体的特定目标区。射线束为的是使健康细胞受到的辐射最少，而同时又能控制或杀死癌细胞。这些射线束可由电子和/或X射线、 γ 射线或粒子疗法中的氢核或碳离子构成。在某些情况下，医生还可与外科手术同时使用这些射线束，手术为的是剥离肿瘤覆盖物，以便射线束更直接命中肿块。此类疗法称为手术同期放疗。

近距离放射疗法在患者需要治疗的机体内部或附近区域放置辐射源。以宫颈癌为例，放射源可直接置于子宫内部，以命中宫颈肿块。与外粒子束射线不同，近距离放疗允许以高剂量局部射线对肿瘤进行治疗，而同时降低健康组织四周不必要受照的概率。

全身放射性核素疗法（也称为放射性核素疗法）可用于治疗一系列疾病，如癌症、血液机能障碍、或影响甲状腺的那些疾病。该疗法涉及使用少量放射性材料如镓-177或钇-90，通过体腔、静脉注射、口服或其他管理途径送入机体内部，然后命中需要治疗的不同机体部件或器官。用于



诊断造影：正电子发射断层扫描-计算机断层扫描（PET-CT）检测一位女患者体内的放射性药物浓度，并显示其体内一个需由医生作进一步检查的区域。

（图/原子能机构
E. Estrada Lobato）

治疗的放射性材料根据其同位素特性或化学特性进行选择，因为某些机体部件能比其他机体部件更有效地大量吸收某些同位素，使医生在治疗中命中那些特定区域。

例如，一位甲状腺病的患者可采用放射性碘（即碘 $[^{131}\text{I}]$ 化钠）疗法治疗。该疗法要让患者少量吞服碘 $[^{131}\text{I}]$ 化钠，该药剂此后通过胃肠道再后来通过甲状腺内的浓缩物吸收到血液中，甲状腺吸收碘-131的能力可以是机体其他组织的成千上万倍。碘-131一旦进入甲状腺，便开始杀死甲状腺内高度活跃的癌细胞，因而消除那些导致病状的细胞。

原子能机构新闻和宣传办公室Nicole
Jawerth