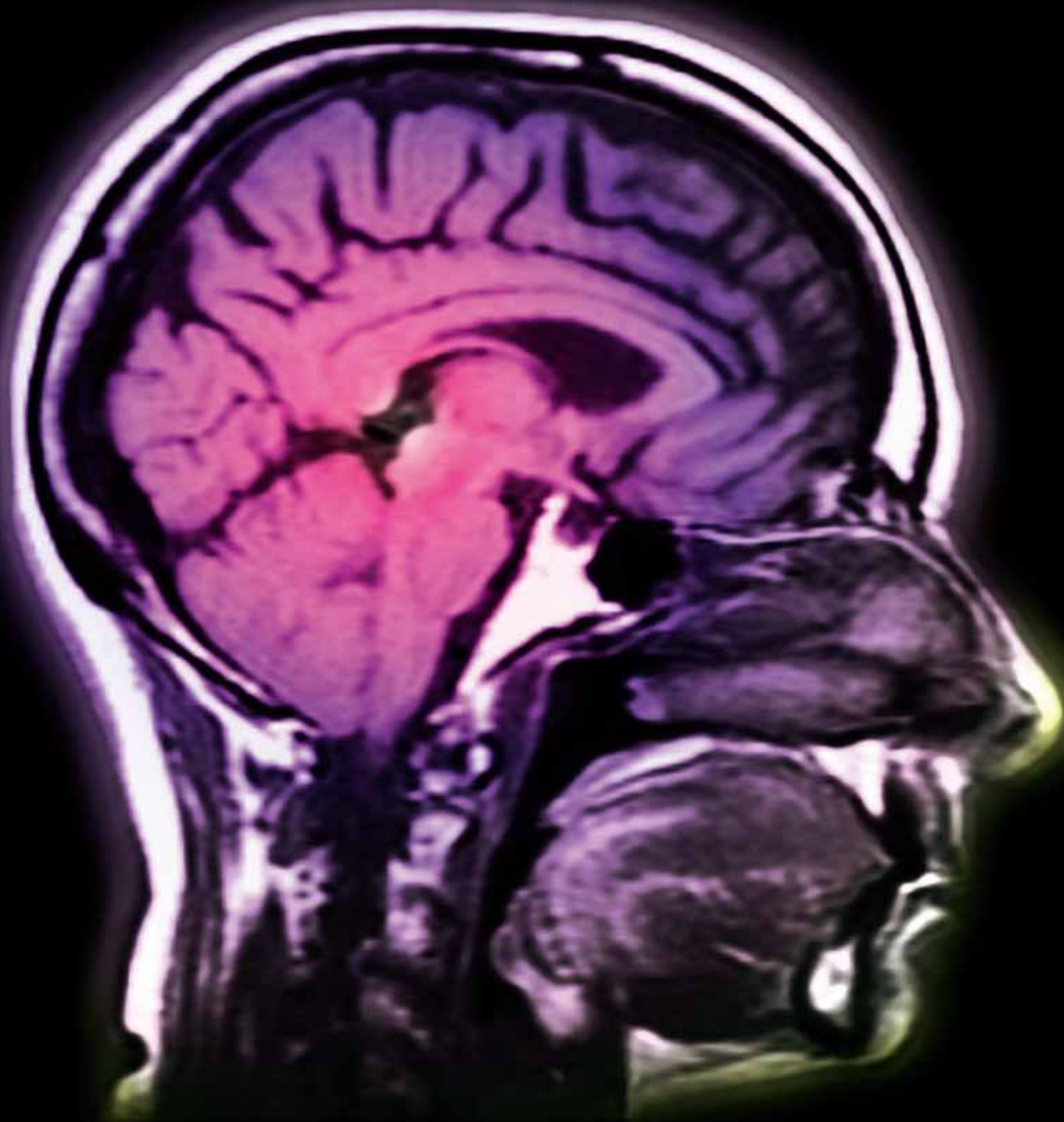


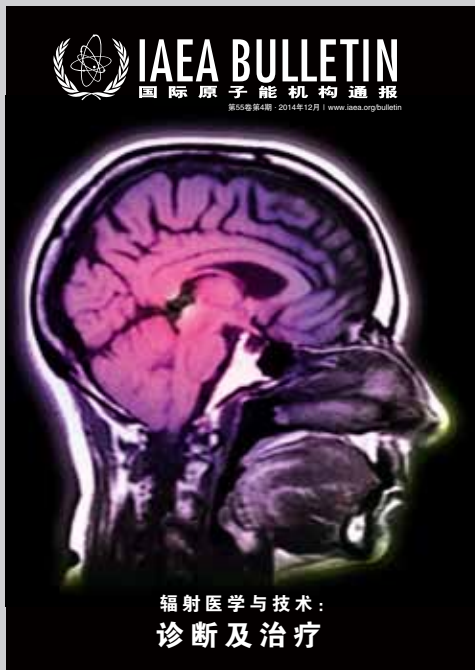
# IAEA BULLETIN

国际原子能机构通报

第55卷第4期 · 2014年12月 | [www.iaea.org/bulletin](http://www.iaea.org/bulletin)



辐射医学与技术：  
诊断及治疗



辐射医学与技术：  
诊断及治疗

### 《国际原子能机构通报》

主办单位

国际原子能机构新闻和宣传办公室

地 址：P. O. Box 100,1400 维也纳，奥地利

电 话：(43-1) 2600-21270

传 真：(43-1) 2600-29610

电子信箱：iacabulletin@iaea.org

编 辑：Aabha Dixit

设计制作：Ritu Kenn

### 《国际原子能机构通报》可通过以下方式获得：

> 在 线：[www.iaea.org/bulletin](http://www.iaea.org/bulletin)

> 应用程序：[www.iaea.org/bulletinapp](http://www.iaea.org/bulletinapp)

《国际原子能机构通报》所载的原子能机构资料摘要可在别处自由使用，但使用时必须注明出处。非原子能机构工作人员的文章，必须征得作者或创作单位许可方能翻印，用于评论目的的除外。

《国际原子能机构通报》任何署名文章中表达的观点不一定代表原子能机构的观点，原子能机构不对其承担责任。

**封面：**辐射医学与技术有助于疾病及其他病状的诊断和治疗。

(图/图片库)

可在iPad上阅读本期



国际原子能机构（原子能机构）的使命是防止核武器扩散和帮助所有国家特别是发展中国家从核科学技术的和平、安全和可靠利用中获益。

1957年作为联合国内的一个自治机构成立的原子能机构是联合国系统内唯一拥有核技术专门知识的组织。原子能机构独特的专业实验室帮助向原子能机构成员国传播人体健康、粮食、水和环境等领域的知识和专门技术。

原子能机构也是加强核安保的全球平台。原子能机构建立了有关核安保国际协商一致导则和出版物的《核安保丛书》。原子能机构工作还侧重于协助最大限度地减少核材料和其他放射性物质落入恐怖分子手中或核设施遭受恶意行为的危险。

原子能机构安全标准提供一套基本安全原则，反映就构成保护人和环境免受电离辐射有害影响所需的高安全水平达成的国际共识。已针对服务于和平目的的各种核设施和核活动，以及减少现有辐射风险的防护行动，制订了原子能机构安全标准。

原子能机构还通过其视察体系核查成员国根据《不扩散核武器条约》以及其他防扩散协定履行其将核材料和核设施仅用于和平目的的承诺情况。

原子能机构的工作具有多面性，涉及国家、地区和国际各个层面的广泛伙伴的参与。原子能机构的计划和预算通过其决策机关——由35名理事组成的理事会和由所有成员国组成的大会——的决定来制订。

原子能机构总部设在维也纳国际中心。现场和联络办事处分别设在日内瓦、纽约、东京和多伦多。原子能机构运行着设在摩纳哥、塞伯斯多夫和维也纳的科学实验室。此外，原子能机构还向设在意大利的里雅斯特的阿布杜斯·萨拉姆国际理论物理中心提供支持和资金。

# 目 录

《国际原子能机构通报》第55卷第4期 | 2014年12月

- |  |             |
|--|-------------|
| <b>以辐射医学及技术改善公众健康</b><br>国际原子能机构总干事天野之弥  | <b>第3页</b>  |
| <b>医用辐射及放射性核素<br/>核医学及放射疗法概述</b><br>国际原子能机构新闻和宣传办公室Nicole Jawerth                                      | <b>第5页</b>  |
| <b>了解放射性同位素需要知晓的七件事</b><br>国际原子能机构新闻和宣传办公室Sasha Henriques  | <b>第8页</b>  |
| <b>其中的奥妙<br/>利用放射性药物揭示和定位人体内部潜伏的疾病</b><br>国际原子能机构新闻和宣传办公室Nicole Jawerth与国际原子能机构核科学和应用司放射性同位素产品和辐射技术科协作 | <b>第10页</b> |
| <b>弄清医学造影是咋回事</b><br>国际原子能机构新闻和宣传办公室Michael Amdi Madsen  | <b>第14页</b> |
| <b>确保辐射医学的安全性及准确性<br/>医学物理师的作用</b><br>国际原子能机构新闻和宣传办公室Aabha Dixit                                       | <b>第16页</b> |
| <b>智利雷纳核中心放射性同位素生产实验室的现代化改造</b><br>智利核能委员会   | <b>第18页</b> |
| <b>放射性药物用于癌症成本效益管理</b><br>国际原子能机构新闻和宣传办公室Aabha Dixit与国际原子能机构核科学和应用司放射性同位素产品和辐射技术科协作                    | <b>第20页</b> |
| <b>以核造影帮助你的心脏</b><br>国际原子能机构新闻和宣传办公室Michael Amdi Madsen  | <b>第21页</b> |
| <b>为癌症诊疗提高认知、建立伙伴关系、调动资源<br/>国际原子能机构“治疗癌症行动计划”处的作用</b><br>国际原子能机构“治疗癌症行动计划”处José Otárola-Silesky       | <b>第24页</b> |
| <b>良医良药，好健康<br/>国际原子能机构促进患者及保健专业人员的辐射防护</b><br>国际原子能机构新闻和宣传办公室Sasha Henriques                          | <b>第27页</b> |

<b>降低医用密封放射源带来的风险</b>	<b>第29页</b>
复载自国际原子能机构辐射、运输和废物安全处2013年10月出版的出版物 《密封放射源 — 为防止密封放射源失控向关键人群提供的信息、资源和建议》	
<b>国际原子能机构致力于提高成员国在组织工程方面的能力</b>	<b>第31页</b>
国际原子能机构新闻和宣传办公室Sasha Henriques	
<b>利用质量保证机制改进对患者的护理</b>	<b>第33页</b>
国际原子能机构新闻和宣传办公室Sasha Henriques	
<b>跨洲培训</b>	<b>第34页</b>
<b>国际原子能机构推出远程辅助学习平台 — DATOL</b>	
国际原子能机构技术合作司Omar Yusuf	
<b>回顾 — 国际原子能机构第五十八届大会亮点</b>	<b>第36页</b>
国际原子能机构新闻和宣传办公室Nicole Jawerth	

# 以辐射医学及技术改善公众健康

非 传染病如癌症和心血管病在全世界包括中低收入国家变得越来越普遍。

此类患者人数的增多正在对通常缺乏有效诊断和治疗这些疾病的资源的发展中国家形成巨大负担。许多死于上述疾病的患者，如果他们生活在有先进保健体系的国家，本来是可治愈的。这是人类的一大不幸。



原子能机构在确保辐射技术使用时保持最高安全标准方面发挥重要作用。这既包括保护那些参与从辐照到放射性实施程序的医护人员，也包括确保患者接受正常的剂量。

本期《国际原子能机构通报》将使读者深入了解原子能机构正在提供怎样的帮助。

就癌症而言，我们正帮助各国建立或升级改造肿瘤学及放疗中心，使它们具有核医学诊断能力。

我们为医护人员提供帮助，以确保他们

接受有效完成工作所需的培训。我们还与各国一道，确保放疗服务被纳入到综合性和可持续的癌症防治计划。

这是一项非常重要的工作，我们迫切需要抗癌行动。据估计，到2020年之前每年将有1000万人死于癌症。

原子能机构一直致力于在将近130个中低收入国家中部署放疗及核医学计划。仅在过去八年里，我们已向超过65个成员国派遣了评价癌症防治能力的专家小组。

许多发展中国家最近几十年在癌症防治方面已取得进展，但挑战仍然是巨大的。中低收入国家仍需约5000台放疗机为癌症患者提供治愈和舒缓治疗。此类治疗是维持生命所必需的，既可以尽可能治愈疾病，又可以减轻痛苦。原子能机构已发出解决此问题的倡议。

为确保已使用的放疗装置尽可能提供最佳的治疗和护理，我们的人体健康处对放疗实践提供全面审查。这些审查有助于成员国在下述方面获得信心，即他们的装置正在提供可能的最佳治疗。原子能机构还帮助成员国解决在过去一年里出现的医用同位素短缺的风险。

对于如心脏病等其他疾病，广义上的辐射医学，特别是放射医学及核医学，在病患监护中发挥极其重要的作用。

辐射医学可使医生观察人体内部的生理机能和代谢活动，并了解更多有关个别器官的健康状况。

原子能机构在确保辐射技术使用时保持最高的安全标准方面发挥重要作用。这



上图：在2013年正式访问哥斯达黎加期间，总干事天野之弥听取有关墨西哥医院放疗中心工作的介绍。

下图：在2014年总干事天野之弥正式访越期间，越南Bach Mai医院核医学及肿瘤学中心向其展示医院现有设备。  
(图/原子能机构 C. Brady)

既包括保护那些参与从辐照到放射性实施程序的医护人员，也包括确保患者接受正常的剂量。

原子能机构与诸如世界卫生组织等伙伴密切合作，以加强发展中国家诊断和治疗非传染病的能力。培训和咨询网络以及创新的公私合作伙伴关系发挥重要作用。

我们支持对公众健康的全面探讨，目的是确保尤其是中低收入国家可创建具有

经过培训的人员和充足设备的综合保健体系，为非传染病提供早期检查、及时诊断和有效治疗，以及舒缓护理。

对于作为总干事的我来讲，加强原子能机构的人体健康活动是一个优先事项。原子能机构一直承诺，将竭尽所能来减少由癌症及其他非传染病引起的病痛。

---

国际原子能机构总干事天野之弥



# 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、 $\gamma$ 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]化钠）疗法治疗。该疗法要让患者少量吞服碘[131]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

# 了解放射性同位素需要知晓的七件事

## 1. 放射性同位素是什么？

每种原子为了处于稳定状态（处于其基本形式），其核心（原子核）内有多少个质子和中子是确定的。放射性同位素是不具备正确的质子-中子比例来保持稳定的原子核素。由于它们的质子和中子数目不稳定，由原子释放出能量，以求获得稳定。

例如：稳定的碳原子有6个质子和6个中子。而其不稳定（因此带放射性）同位素碳-14拥有6个质子和8个中子。碳-14及所有其他不稳定核素统称为放射性同位素。

此种涉及以辐射形式释放原子能量以趋于稳定的过程称为放射性衰变。

这种辐射可以跟踪并测量，使放射性同位素在工业、农业和医学中非常有用。

## 2. 放射性同位素来自哪里？如何制造？

放射性同位素既有天然的也有人造的。但在医用当中，我们仅使用由核反应堆及回旋加速器制造的放射性同位素，因为它们很容易制造，具有造影术所需的特性，而且其半衰期一般比天然放射性同位素的短得多。

半衰期是放射性同位素衰变到其原始放射性的一半时所需的时间量，它告知我们放射性同位素还将存在多久。极长半衰期的放射性同位素更稳定，因此放射性较少。医用放射性同位素的半衰期从几分钟到几天。

---

<sup>1</sup> 稳定同位素也存在，但它们不在本文范畴内。

<sup>2</sup> 回旋加速器是一种复杂的机器，它可以使真空中的带电粒子沿着螺旋轨迹从中心向外侧离心加速。在加速过程中，带电粒子获得大量能量。此后，这些高能带电粒子与置于其轨迹当中的稳定材料发生相互作用。此种相互作用把稳定材料变成可用于制作各种放射性药物的医用放射性同位素。

例如：用于心肌灌注造影的铷-82的半衰期为1.26分钟，而用于甲状腺诊疗的碘-131的半衰期为8天。总的来讲，约有1800种放射性同位素，其中约50种可作为医用。

## 3. 我们如何在医学中使用放射性同位素？

某些放射性同位素释放 $\alpha$ 或 $\beta$ 射线。这些放射性同位素用于治疗癌症等疾病。

其他放射性同位素释放出 $\gamma$ 和/或正电子射线，用于连接强大的医用扫描仪和照相机\*，以获取机体内部过程和构件的影像，并用于诊断疾病。放射性同位素在医院（临床）装置中有多种用途。它们可用于治疗甲状腺病和关节炎，以减轻关节炎患者的痛苦和与骨癌相关的痛苦，以及治疗肝癌。在癌症近距放射疗法（一种内照射疗法）中，放射性同位素用于治疗前列腺癌、乳癌、眼癌和脑癌。它们对冠状动脉病和心肌梗死的诊断也是有效的。

两种最普遍使用的医用放射性同位素是钨-99m和碘-131。释放 $\gamma$ 射线的钨-99m专门用于骨骼和心肌造影，也可用于脑、甲状腺、肺（灌注和透气）、肝、脾、肾（结构和过滤速度）、胆囊、骨髓、唾液和泪腺、心脏血池、传染病和许多其他专业医学研究。碘-131广泛用于治疗甲状腺功能亢进、甲状腺癌以及甲状腺造影。它是 $\beta$ 射线发射体，使它可用于治疗。放射性同位素还可用于医学研究，以研究器官系统功能是正常还是异常。它还可辅助用于制药研究。

\* 这些强大的成像装置，包括单光子发射计算机断层成像和正电子发射层析成像照相机等，通常与计算机断层扫描仪及磁共振成像一起使用。

---

<sup>3</sup> 世界核协会 | 医用放射性同位素 | <http://www.world-nuclear.org/info/Non-Power-Nuclear-Applications/Radioisotopes/Radioisotopes-in-Medicine/>

#### 4. 我们在医学中为何使用放射性同位素？它们为何如此特殊？

放射性同位素非常特殊，因为人体某些器官以独特的方式对不同物质作出响应。例如：甲状腺吸收的碘比任何其他化学元素都多，因此放射性同位素碘-131广泛用于甲状腺癌的治疗和甲状腺造影。同样，特定放射性化学制剂被其他器官如肝、肾和脑等吸收和代谢。但大多数放射性同位素需要附着在其他东西（生物活性分子）上才能达到希望到达的器官。例如：锝-99m通常被加标记在6个甲氧基异丁基异腈（MIBI）分子上，以达到心脏组织来进行心脏异常诊断。

吸入、吞服或注射各种配方的放射性同位素标记分子（称为放射性药物）有助于医生测定器官的大小及功能，识别异常，并定位需要治疗的特定位置。

放射性同位素很特殊，还因为它们的使用可使医生和患者选择采用最低限度侵入手术技术，而不是在过去治疗大多数疾病中所采用的、风险大得多且难以恢复的大型手术。放射性同位素可对所有有形和无形的体内疾病位置进行靶向治疗。

#### 5. 放射性同位素对患者危险吗？

患者在接受诊断或治疗中接收的放射性同位素将根据其半衰期在几分钟或数小时内衰变并迅速变成稳定（非放射性）元素，也就是说会很快从体内消除。

医生选择采用具有适当半衰期和能量的放射性同位素，以获取最佳治疗、诊断或可能对正常器官组织不产生任何伤害的信息。例如：锝-99m的半衰期为6小时，并释放出140 keV的能量，如此低的能量不足以对患者造成伤害。

医生十分谨慎地控制患者接收的放射性同位素的量，以期在获取可接受质量的影像同时，使辐射剂量最小化。

为使患者在使用放射性药物时受到的辐射剂量最小化，一般采用短寿命和极短寿命的放射性同位素。

#### 6. 患者体内的放射性同位素对公众危险吗？

医务人员严格遵守各项规章制度，并接受培训，以确保那些受到放射性同位素治疗剂量（仅用于癌症治疗及其他各类治疗，而从不用于诊断）的患者隔离在医院单独的病房中，直至其对工作人员和公众造成的受照剂量降至安全水平。护理这些患者的护士、医生和搬运工在任何干预过程中也要保持一定的安全距离，并佩戴可在工作中跟踪他们的辐射剂量的个人剂量计，以确保他们的受照剂量不超过规定的限值，此限值远低于安全阈值。

一旦放射性同位素衰变到足够低的辐射受照水平，患者就可以恢复正常的生活起居。

#### 7. 既然医务人员需要谨慎地保持一定距离，为什么还允许他们对患者实施这些治疗？

在癌症治疗中，患者得益于辐射特性。对哪些患者需要采取辐射治疗程序，都要经过合理性论证。合理性是核医学中的一个基本概念。合理性意味着从辐射利用中获得的益处必须大于其对患者造成的潜在危害。对于患有癌症的患者，在治疗中采用短寿命放射性同位素可治愈他们的癌症或延长他们的生命。护工接受临床实习培训，以便他们在为接受放疗的患者提供帮助时适当控制受照剂量。因此，这些治疗方法通常在医患眼里都是具有合理性的。

---

国际原子能机构新闻和宣传办公室  
Sasha Henriques

# 其中的奥妙

## 利用放射性药物揭示和定位人体内部潜伏的疾病



制备即将封装入小玻璃管的放射性药物的工作人员正在观察屏蔽容器内部。  
(图/原子能机构D. Calma)

**不**到100年前，精确定位隐藏在患者体内的肿瘤块的位置并探测其大小还是无法想像的。现如今，借助特殊的扫描仪，医生可以利用被称之为放射性药物的放射性药剂来窥视人体内部，这些药物甚至可以用于治疗许多疾病。在核医学中，放射性药物对于许多疾病特别是癌症的最低限度侵入诊断、治疗和监护管理程序以及减轻与某些癌症相关的痛苦，都起着至关重要的作用。

### 深入了解放射性药物

放射性药物是含有被称为放射性同位素的放射性物质的药剂。放射性同位素是发出 $\gamma$ 射线或粒子等辐射的原子。在某些情况下，放射性药物采用发出这些类型辐射的组的放射性同位素。

用于放射性药物的放射性同位素可通过辐照核研究堆或回旋加速器<sup>1</sup>等粒子加速器内的特定靶件来生产。一旦被生产出来，这些放射性同位素就会基于各种生物学特性附加到一些特定的分子上，然后便得到放射性药物。

### 放射性药物的工作原理及在医学中的应用

当医生为诊断和/或治疗目的决定在

---

<sup>1</sup> 回旋加速器是一种复杂的机器，它可以使真空中的带电粒子沿着螺旋轨迹从中心向外侧离心加速。在加速过程中，带电粒子获得大量能量。此后，这些高能带电粒子与置于其轨迹当中的稳定材料发生相互作用。此种相互作用把稳定材料变成可用于制作各种放射性药物的医用放射性同位素。

患者身上使用放射性药物时，这些药剂一般都是通过注射、口服或导入体腔用于患者。一旦进入体内，放射性药物不同的物理性质和生物特性使它们与人体内不同的蛋白质或糖发生相互作用或相结合。这也意味着根据人体特定区域的生物特性，这些药剂趋于在人体特定部位汇集。因此，医生可以通过选择特定类型的放射性药物精确定位人体的一些区域。

例如，目前正在使用的几种优先汇集到癌变组织上的放射性药物，使它们成为诊断和治疗某些类型癌症的有效工具。其他放射性药物的情况也类似。

几个小时到几天时间内，放射性药物在人体内扩散到不可探测的水平或消失和找不到。

### 用于诊断造影

当放射性药物用于诊断造影时，医生将选择一种含放射性同位素的放射性药物，这种放射性同位素发出 $\gamma$ 射线或称为正电子的粒子射线，它们可通过伽马照相机或扫描仪探测到。这些仪器可探测到放射性药物汇集并发出射线的位置，并把上述信息转换成突出显示相应器官或组织包括癌症病灶的位置和大小的二维或三维图像。诊断造影通常广泛用于心脏病和甲状腺异常，身体的许多其他部位（如肝、肾、脑、骨骼等）也可利用诊断放射性药物进行检查。

除收集有关各种器官和肿瘤的大小、形状和位置的精确数据外，放射性药物和诊断造影还用于获取我们体内各系统的功能信息。例如，心脏造影用于评价心脏的功能及性能，以观察血液是如何通过心脏泵送的，并检查心脏任何坏死或损伤的组织。这是最常用的诊断检查，以帮助心脏



放射性药物是含有放射性物质的药剂。它们通过注射、口服或导入体腔用于患者。  
(图/原子能机构D. Calma)

病患者及时接受适当的治疗，并定期跟踪他们的健康状况。以癌症患者为例，要定期进行造影来评价治疗对癌症是否有效，并监控患者的癌症有无复发，以便及时进行治疗，以防癌症进一步发展。

用于诊断造影的放射性药物发出的少量辐射被认为对患者是完全有益的。主要与放射性药物一起使用的两种造影技术是用于探测 $\gamma$ 射线的单光子发射计算机断层成像（SPECT）扫描仪，以及用于探测正电子的正电子发射层析成像（PET）扫描仪。当PET和/或SPECT扫描仪与常规计算机断层扫描（另一类扫描技术）一起使用时，可高精度地探测到从放射性药物中发出的射线。

SPECT最常用的放射性药物含钨-99m。核医学所有诊断程序中超过80%都使用钨-99m，最常用于心脏和骨扫描。钨-99m是通过一个发生器系统从其母放射性同位素钼-99中产生的。钨-99m可附着于各种分子，可生产出许多专门针对特定器官或疾病的放射性药物。

对于PET，最广泛应用的放射性药物是氟-18氟脱氧葡萄糖（FDG），一种较健康细胞更容易被非常活跃的癌细胞吸收的和含有称为氟-18的放射性同位素的葡

医生们正在对患者使用可通过扫描仪探测到的放射性药物。然后由医生对扫描图像进行分析，为患者确定下一步治疗方案。

(图/原子能机构E. Estrada Lobato)



葡萄糖类似物。氟-18是在粒子回旋加速器中以高能质子轰击氧-18而产生的。氟-18然后被附着于各种分子，以制备针对许多器官和疾病的PET放射性药物。

### 用于各种治疗应用

在诊断出疾病后，放射药物治疗在某些情况下也许是最佳疗法。由医生选择用于治疗放射性药物，因为这些药剂含有可发出足以杀死病变细胞的粒子辐射的放射性同位素。用于控制和治疗疾病的放射药物疗法取决于放射性药物如何有效地汇集到待治疗的组织或器官，而放射性药物

的有效汇集取决于人体如何与这些药物发生作用。一旦作出选择，便将对患者使用更大剂量的放射性药物，以便向人体内疑似患病区域发出既定的辐射剂量。

例如放射性碘（碘[131]化钠）是在甲状腺癌治疗中普遍使用的一种放射性药物，因为科技工作者发现几乎全部来自血液的碘都汇集在甲状腺中。这意味着当医生对患者使用一剂碘[131]化钠时，这种药物几乎全被甲状腺独自吸收，而人体其他部分实际上不受影响。一旦被吸收到甲状腺内，高剂量放射性碘发出的辐射将杀死腺体细胞，随后杀死癌细胞。没有任何常规治疗可以替代碘[131]化钠用于甲状腺癌或甲状腺功能亢进的治疗。

同样，另一种粒子辐射发射体镭-223也以氯化镭的形式成功用于治疗由前列腺癌晚期引起的骨癌患者，其结果是使该型癌症患者的存活率提高。

### 国际原子能机构及放射性药物学

通过各种项目、计划和协议，原子能机构支持其成员国提高放射药物学领域的

从放射性药物中释放的辐射可通过专业的仪器探测，专业的探测仪器可绘制出与此类似的图像。此诊断图显示硬化致使左臀部严重发炎的女患者的SPECT-CT扫描结果。

(图/原子能机构E. Estrada Lobato)



能力。原子能机构在人力资源开发如进修和专家访问等方面提供帮助，并提供设备、技术转让、培训班和教育工具。原子能机构还编制对安全和可靠的放射性药物生产设施提出详细要求的指导性文件。这些活动的目的是帮助确保放射性药物持续满足为核医学实践提供可靠和安全所需的质量标准。

**研究与发展：**通过原子能机构协调研究项目，成员国可以进一步开展各自的放射性药物研发，并集中在专家已确定有益的那些专题。这将有助于促进科技知识的交流，并鼓励放射药剂学方面的进步，更广泛来说，鼓励核技术及应用的进步。

例如：标记结节造影协调研究项目新研制出的放射性药物在跟踪癌症通过淋巴系统扩散方面已证实是非常有效。同样，新的氟-18和镓-68放射性药物协调研究项目有助于卓越学科研究中心与那些首次研制此类放射性药物的中心之间的合作努力。这些实例强调可从协调研究项目中产生的那些类型的结果。

**能力建设：**原子能机构关注的一个主要领域是帮助成员国构建许多核相关领域的的能力。通过原子能机构的技术合作项目，成员国在提高他们使用核工具如放



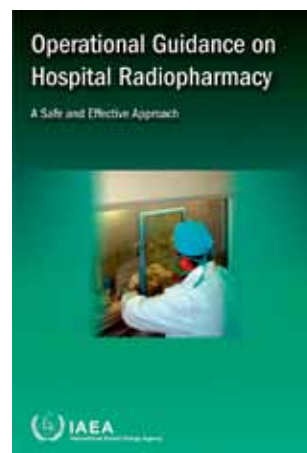
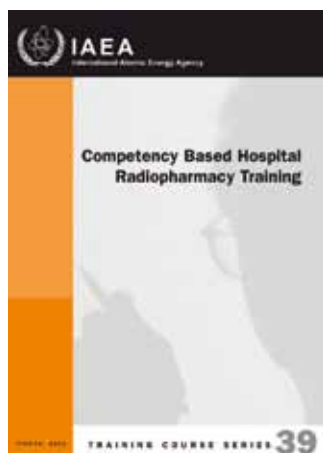
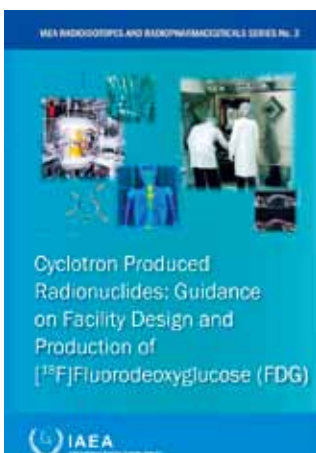
射性药物等的能力方面获得专家支持。最近的一个实例是一项在制订重大培训计划方面的技术合作项目，该培训计划基于借助协调研究机构和专业科技组织为放射药剂学技术人员和放射性药剂师提供电子学习方法。

**安全标准：**对于原子能机构来讲，患者、工作人员、公众和环境的安全是最重要的。原子能机构已为成员国出版了若干放射药剂学领域的出版物和导则。目的是向成员国提供为确保放射性药物安全、质量和效能的安全标准导则。

当患者接受放射性药物的用药后，PET-CT扫描探测到从这些药剂中释放出的辐射，得到的诊断图像显示该男患者患肺癌并已转移到心脏附近的淋巴结。

(图/原子能机构 E. Estrada Lobato)

国际原子能机构新闻和宣传办公室 Nicole Jawerth与原子能机构核科学和应用司放射性同位素产品和辐射技术科协作



原子能机构制作的与放射药剂学相关的出版物和导则。

# 弄清医学造影是咋回事

疾病各种各样，有的病容易查出，有的很难查出。外部明显长出的东西如疹子和疣可以很快查出，但对于某些疾病和病状则需要更多信息。幸好当今的核医学医生可使用各种现代化的造影和诊断技术来确诊各种疾病。

单光子发射计算机断层扫描、正电子发射断层扫描、核磁共振、计算机断层扫描、反射波、X光透视—诊断技术的清单还很长，但你了解它们实际是什么吗？

造影技术可分为两大类：只显示解剖构造的被称为放射造影，那些显示生理机能、显示人体是如何发挥功能的称为功能造影。本文详细介绍了两类造影学科和最常用的技术的工作原理。

## 放射造影

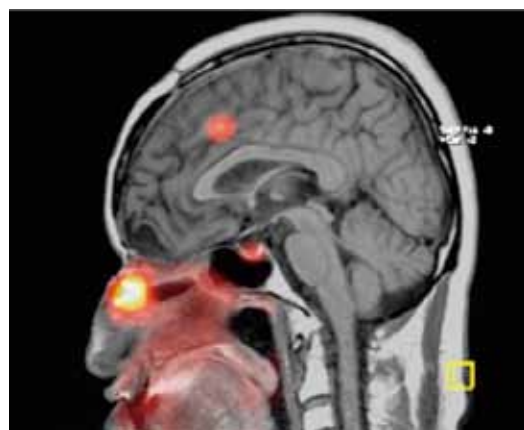
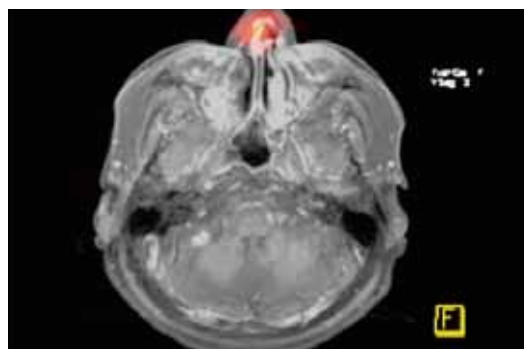
### X光照相

X光照相也许是大多数人所熟悉的造影技术。它的工作原理类似阴影投影；患者身体的一部分（例如骨折的胳膊）置于一台X光探测仪前，由一台X射线发生器发光。当X射线穿透患者身体时，这些射线根据人体部件的密度和成份被吸收。骨头和肉不在相同的效率下吸收X射线。一些射线直达X光探测仪，并协助产生图像。X射线产生实时图像和视频的造影技术被称为X光透视。



## 核磁共振

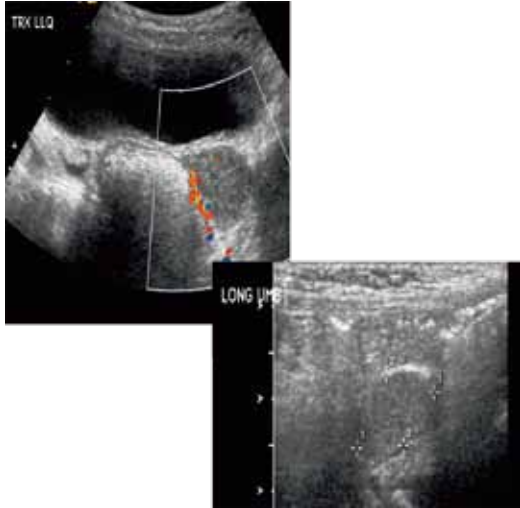
磁共振造影通过由一个非常强大的磁体产生图像。这个磁体产生一个磁脉冲，使患者体内水分子排成一线。当脉冲停止时，分子松弛下来，恢复到原先的状态，于是产生一个无需电离辐射就能探测到的信号。高度灵敏的仪器探测到该信号，得到的信息可转换为图像。改变磁场的强度和角度以显示各种组织类型之间的区别，使医生能够观察一般太软而不能通过其他手段检查的各种组织。





## 反射波

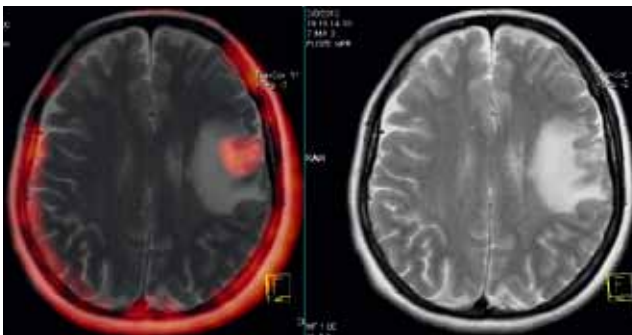
超声心电图是心脏的声波图或超声波图像，不涉及电离辐射。超声波信号（一种具有超出人类听觉上限频率的声波）流向心脏，当它遇到组织或骨骼弹回时，被传感器接收。根据信号的音频和返回时间，可以得到患者的心脏图。



## 功能造影

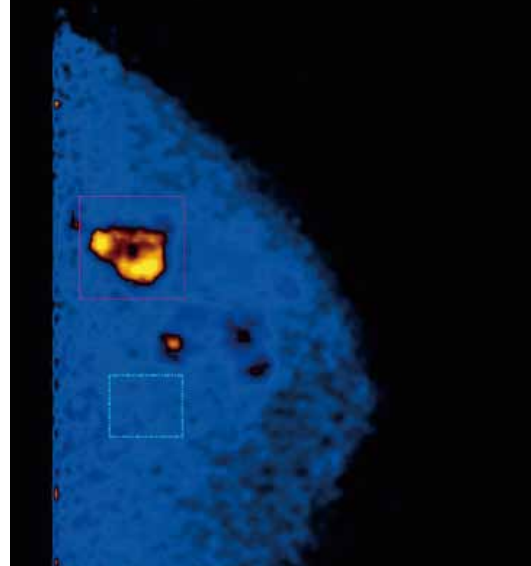
### 单光子发射计算机断层扫描

单光子发射计算机断层扫描是一种利用旋转照相机探测注射进患者静脉的 $\gamma$ 射线放射性同位素释放出的 $\gamma$ 射线的造影技术。不同的放射性同位素集中于人体特定器官或区域，并将靶区的形状或功能反映到照相机，然后通过计算机得到再合成图像。使用的放射性同位素半衰期短，因此不会长时间存留在体内。



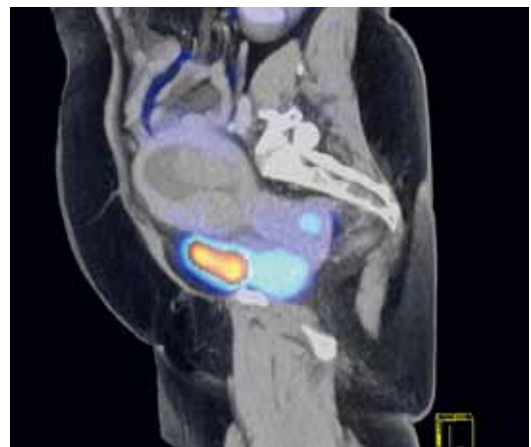
## 正电子发射断层扫描

正电子发射断层扫描与单光子发射计算机断层扫描的工作方式相同，但采用的是衰变更快的放射性同位素，并产生两束相向运动的 $\gamma$ 射线。可使人们从多角度进行观察，并有可能得到靶区或器官的三维显像。



## 计算机断层扫描

X射线计算机断层扫描是通过旋转X射线发射源以及围绕患者的一台反射传感器来绘制出扫描图像。当X射线穿透患者身体后，它们被偏转并改变。传感器捕捉到这些细微的改变并将其转换成图像。得到的图像是患者的断面“切片”，使医生能够三维再现患者及其体内结构。



国际原子能机构新闻和宣传办公室  
Michael Amdi Madsen (图/原子能机构  
E. Estrada Lobato)

# 确保辐射医学的安全性及准确性

## 医学物理师的作用



医学物理师为测量诊断造影仪的输出准备头模（头的模型）。  
（图/原子能机构D. Calma）

**在**核医学和放射医学中，当有资质的医学物理师不在场又无适当导则时，实施一个程序会有什么风险？

- 患者也许会接受有损治疗效果或诊断质量的不正确剂量；
- 医务人员和公众也许会处于辐射受照的危险中；
- 在极端情况下，这种程序可导致严重事故。

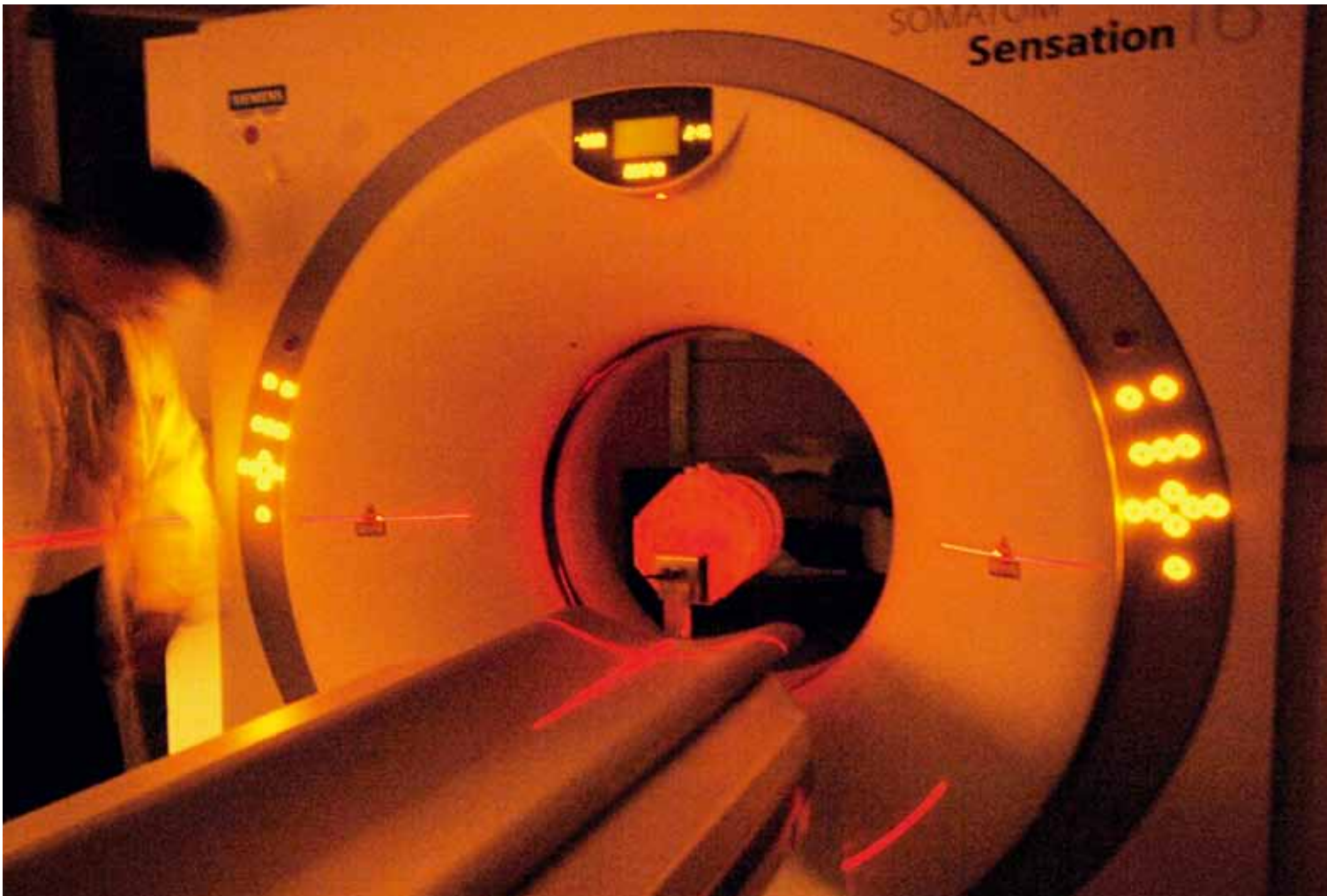
在全球，10000多家医院在医疗中使用放射性同位素，几乎90%用于诊断程序。核医学技术，不论用于如癌症或心血管等疾病的治疗及诊断造影，都不断地在全球保健体系中得到开发和利用。

造影程序，如核医学及放射医学技术组合的正电子发射断层扫描/计算机断层扫描（PET/CT）混合造影，可通过显示功能和解剖学信息更好地进行诊断和为疾

病分级，有助于确诊和及时治疗。但造影和治疗中的辐射应用只有在保健体系拥有专业技术人才时才能得以优化和变得有效，这些人员拥有确保医用辐射应用安全有效、不存在潜在过度受照的专业知识和技能。

这正是医学物理师的作用。医学物理师是受过这样一些专业教育和培训的保健专业人士，他们掌握在医学中应用物理治疗的概念和技术，并确保在诊疗过程中严格遵守辐射防护程序。同时，他们确保在所有辐射医学学科中正确使用专门工具和专业仪器。他们是涉及以电离和非电离辐射对患者进行诊疗的多学科团队的一部分，有助于确保在医院和诊所的高标准的服务质量。

医学物理师在各种保健体系中起重要作用。除与患者监护相关的主要任务外，



还能承担与有助于患者和医护人员安全及辐射设施经济运行的技术程序相关的重要任务。这些程序包括：

- 确定新设备的技术规格，以反映设施的临床要求，并确保新安装的设备在其整个预计寿期内按规定运转；
- 确保符合监管要求；
- 开发并建立有关医用辐射源的使用及应用质量管理专业工具的质量管理体系；
- 与其他临床专业人员一起，对新的或复杂的临床程序进行试行和监督管理；
- 培训辐射防护问题相关工作人员，以确保各种程序得到安全和正确的实施。

医学物理师在完成原子能机构《公约》第二条（即“原子能机构应寻求加速和扩大原子能对全世界和平、健康及繁荣的贡献”）规定的使命方面发挥重要作用。

原子能机构在为医用物理学提供支持方面拥有悠久的历史，或通过出版相关指导性文件提供间接支持，或通过其技术合作计划提供直接支持，这些支持活动提高了成员国对医学物理学的认知，并为成员国相关能力建设提供了支持。

医用电离辐射已应用了几十年，且其合理性已得到证实，但它的确存在风险。由于患者是任何医学诊断和治疗程序的主体，因此安全和高效地使用辐射需要经过培训的专业医疗人员如医学物理师来提供及时的诊断和治疗，并为国家的保健体系做出实际贡献。

---

国际原子能机构新闻和宣传办公室  
Aabha Dixit

医学物理师使用头模（头的模型）来校准诊断扫描仪的龙门架。  
（图/原子能机构 D. Calma）

# 智利雷纳核中心放射性同位素 安全及良好生产



1 智利早在20世纪60年代就设立了用于开展各种研究活动的放射性同位素及放射性药物生产实验室。自1967年到2012年1月，该实验室致力于医学诊疗目的放射性同位素及放射性药物生产。2012年，作为原子能机构技术合作项目（即通过纳入安全及良好生产规范的先进理念，对雷纳核中心放射性同位素生产实验室进行现代化改造（CHI4022））的一部分，开始对该设施的设计和工艺进行现代化改造。

2 改进辐射防护结构和药品等级纯度以及满足核及卫生监管要求的需求证明，对该实验室进行现代化改造是合理的。改造项目包括修理小铅玻璃窗，老旧的遥控机械手（用于工人远程操作有害放射性材料的手形机构）和该实验室的8个热室。热室是设计用于工人操作放射性材料时保护工人的包壳式屏蔽室。重要的是热室结构要好，以确保高安全标准。



3 部分建筑被拆除，以建设可支撑新的热室重量的新墙体和楼板钢筋。已雇用了一家专业公司建设混凝土支柱。该期施工还包括组装铅砖支撑结构。

4 热室支撑结构由焊接和栓接在一起并固定在地面的钢板制成。热室的内外墙壁由铅砖构成。铅是建设热室的首选材料，因为铅的密度高，能阻挡有害辐射。

# 素生产实验室的现代化改造

## 规范的先进理念



5 生产钨-99m和碘-131放射性药物的热室由铅玻璃窗和用于安装遥控机械手的联锁架构成。原子能机构提供所用的这些铅玻璃窗和遥控机械手，它们由技术人员和智利核能委员会（CCHEN）的工作人员在一起安装。



6 铅墙和铅门已装好，以确保该实验室的“热区”（放射性材料存在的区域）是安全和安保的。“热区”还是送入未加工放射性材料和送出经热室处理后的成品（即放射性药物）的区域。



7 用于生产钨-99m的新热室符合相关良好生产规范要求。热室的外部由不锈钢制成，热室的墙、地板和天花板符合所要求的药品纯度。在走廊尽头，转移舱口（窗口）与生产碘-131的另一实验室相连。



8 新的热室安装了有前置过滤器、高效粒子空气（HEPA）过滤器和活性炭过滤器的先进通风系统，并设计了双过滤器系统，以提高安全性。

文/智利核能委员会Silvia Lagos Espinoza；图/智利核能委员会

# 放射性药物用于癌症成本效益管理



原子能机构副总干事兼核科学和应用司司长 Aldo Malavasi (左), 以及物理化学处放射性同位素产品和辐射技术科科长 João Alberto Osso Junior (右) 出席有关研制基于镓-68的正电子发射断层扫描-放射性药物用于癌症及其他慢性病管理的第三次研究协调会议。

(图/原子能机构 C. Gravino)

**找**到可绘出有助于确诊和及时治疗癌症等疾病的人体结构的迅速和准确的科学方法, 长期以来一直都列在全球议程上。在已开发的医疗技术中, 最独特的是利用放射性药物的核技术应用。

放射性药物是少量用于器官功能造影和疾病诊断的放射性示踪剂。患者从放射性药物中受到的辐射非常低, 是非侵入式的, 且被认为是安全的。发出的辐射可精确探测, 生成有助于诊断的影像。

计算机断层扫描 (CT)、磁共振造影 (MRI) 和超声波探测术等造影技术, 能够图示人体生理功能和代谢活动。与之相比, 放射性药物可提供有关器官功能和代谢作用更具体和更详细的信息。

放射性药物通常与广为接受的扫描装置如正电子发射断层扫描 (PET) 一起使用。传统的正电子发射断层扫描放射性药物主要基于放射性同位素氟-18。但生产氟-18需要回旋加速器<sup>1</sup>及相关设施, 这些设施非常昂贵, 安装非常耗时。相比之下,

---

<sup>1</sup>回旋加速器是一种复杂的机器, 它可以使真空中的带电粒子沿着螺旋轨迹从中心向外侧离心加速。在加速过程中, 带电粒子获得大量能量。此后, 这些高能带电粒子与置于其轨迹当中的稳定材料发生相互作用。此种相互作用把稳定材料变成可用于制作各种放射性药物的医用放射性同位素。

另一种适合的放射性同位素镓-68可通过锗-68/镓-68发生器获得。

镓-68放射性同位素具有不俗的物理性质, 它比回旋加速器生产的放射性同位素便宜得多。

原子能机构是支持在放射性药物使用中发展最先进的核技术的主要开拓者之一。作为一项正在开展的重点关注镓-68放射性药物研制的协调研究项目的一部分, 原子能机构于2014年9月1-5日在其总部召开了一次研究协调会议。出席会议的单位包括来自全球17家正在开展镓-68放射性药物研制工作的机构。

在此会议上, 分析了各国取得的成果, 讨论了项目下一阶段的工作计划。大家一致同意, 生产并试验含锗-68/镓-68发生器中获取的镓-68放射性同位素的即刻可用“药盒”的化学配方。

原子能机构副总干事兼核科学与应用司司长 Aldo Malavasi 致欢迎辞时强调了镓-68放射性药物作为核医学诊断工具的重要性, 并指出了研究人员所开展的工作在此领域的重大意义。

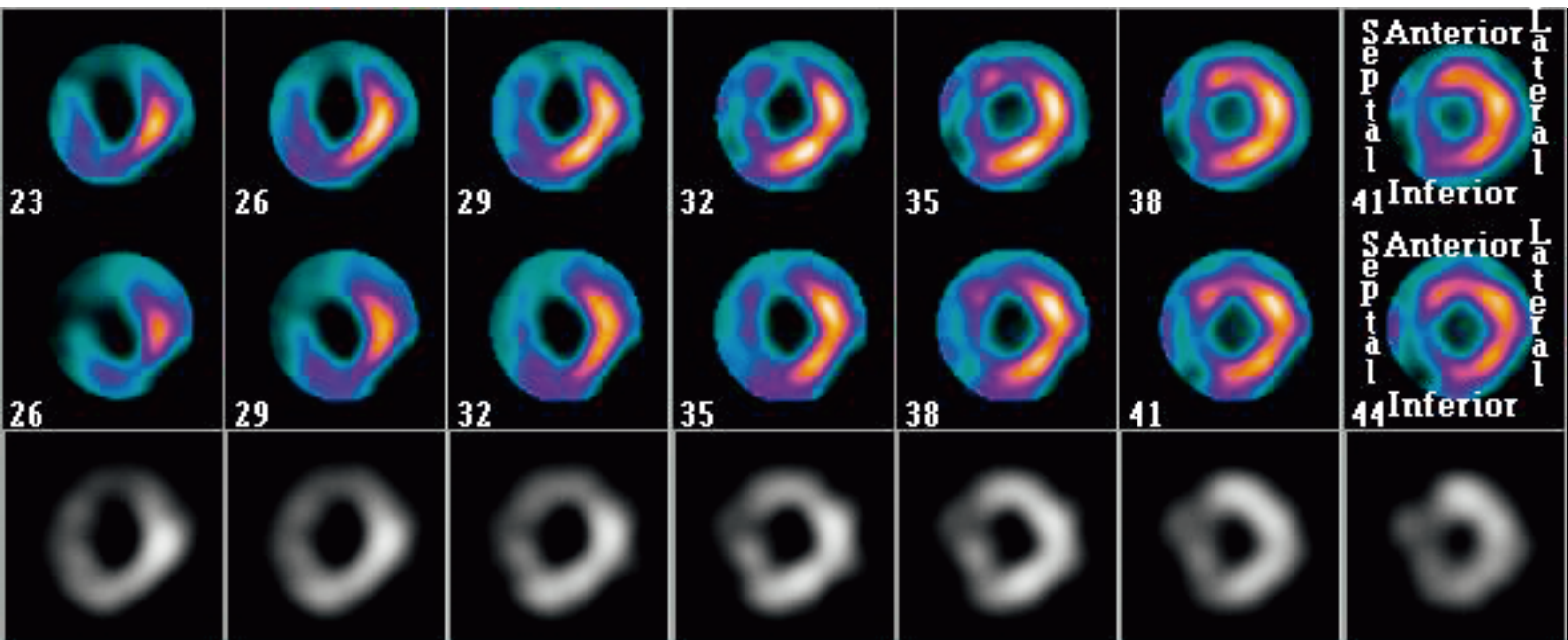
Malavasi 先生说, 尤其是生产准备以放射性同位素进行标记的药盒将有助于其在诊所中的使用, 并将进一步加强此核技术在能够更好地管理癌症及其他疾病中的实用性。

某些类型的癌症如神经内分泌癌, 通过镓-68放射性药物造影可获得最佳的诊断和监控。由于附近无需回旋加速器, 设置利用镓-68放射性药物的PET/CT设施可成为中低收入国家着手此类癌症及其他传染病医学造影的持续起点。

---

国际原子能机构新闻和宣传办公室的 Aabha Dixit 与国际原子能机构核科学和应用司放射性同位素产品及辐射技术科协作

# 以核造影帮助你的心脏



**原**子能机构正在通过帮助其成员国利用核科学与技术跟踪和监控心血管疾病而为与心血管疾病抗争做贡献。核造影术可使医生不冒手术风险看到患者体内，并观察器官如何发挥功能？

心血管疾病是地球上所有疾病的头号杀手。世界卫生组织估计，2008年全部死亡人口中约30%是心血管疾病引起的。该数字还在不断增大，世界卫生组织估计，到2030年，每年死于心血管疾病的人数将超过2300万。比较而言，该数字约相当于一个中型国家的总人口。

## 什么是心血管疾病？

心血管疾病是影响人的心脏和血管的一组疾病。它们从影响器官或肌肉血管的疾病如冠心病和外周动脉疾病，到血凝块、心脏先天缺陷和由全身性疾病如风湿热引起的心肌损伤。心血管疾病的范围非常广，可影响各行各业的人。尽管心脏病、中风和高血压通常与富裕国家或老龄化人口国家盛行的快餐饮食有关，但事实是超过80%的心血管疾病死亡发生在中低收入

国家。这些国家才是最需要获得援助的。

## 血管疾病核造影

医生利用造影技术“观察”患者体内的的心脏并检查其功能是否异常，并根据其总体情况作出诊断。广泛使用的造影技术之一便是心肌灌注造影（MPI）。该造影的工作原理是通过注射一种放射示踪剂（它是一种混合物，其中一种稳定同位素被放射性同位素所取代，这种放射性同位素在体内运动时可以被跟踪和示踪），使其根据供血比例聚焦在患者的心肌。该放射示踪剂发出少量辐射，这些辐射可由灵敏的照相机捕获，并处理成影像。这些影像可显示心肌供血（或充血）情况的好坏。在接受检查期间，患者通常在跑步机或健身

心肌灌注造影（MPI）可揭示心肌供血（或充血）情况。

（图/原子能机构 E. Estrada Lobato）

心肌灌注造影是相对便宜的“看门”技术，对于大多数人实际上无风险——我们只是不在孕妇身上使用该技术——它告诉我们许多关于心脏及其功能的奥秘。

固定脚踏车上做运动，以增加向心脏的供血，并让医生了解在身体处于紧张状态下心脏的工作情况？

### 心血管疾病前景及原子能机构的作用

2014年10月，原子能机构召开了“技术合作计划拉美地区项目设计评审会”。会议期间，来自乌拉圭蒙特维的亚一家诊所的核医生Fernando Mut，以及来自古巴心脏病学研究所的副所长 Amalia Peix分享了他们的个人心得。

#### 乌拉圭

Fernando Mut介绍了原子能机构在帮助乌拉圭及其他拉美国家心脏病专家方面所做的重要工作，即不仅提高其对核造影术如心肌灌注造影的认知，而且培训他们获取和利用此类技术。Mut先生已多次被原子能机构聘用从事教育培训工作，并在原子能机构的支持下参加了在该地区举办的许多培训班。



左：乌拉圭蒙特维的亚核医生 Fernando Mut。

右：古巴心脏病学研究所副所长 Amalia Peix。  
(图/原子能机构 M. Madsen)

Mut先生解释了为何要在更复杂和更严苛的诊断程序下进行心肌灌注造影，以及为什么该技术在他的诊所尤其重要：“心肌灌注造影是一项相对较便宜的‘看门’技术”，对于大多数人实际上无风险——我们只是不在孕妇身上使用该技术——它告诉我们许多关于心脏及其功能的奥秘。有许多其他检测心脏功能的途径，其中心电图（ECG）和超声波心电图是安全和非侵

入式的必备技术。但遗憾的是，这些技术不是总能告诉我们足够的关于患者的情况，它们通常只是诊断心血管疾病的第一步。更彻底的诊断技术如血管造影术（一种涉及向动脉插入一根导管的X射线造影技术），由于需要动手术，因此具有一定的危险，尽管危险性不算大但的确存在，因此我们仅在必要时才使用该技术。

#### 古巴

古巴心脏病学研究所副所长 Amalia Peix 指出，在她的国家保健体系非常完善。但在古巴加大心肌灌注造影的应用存在一些障碍，包括过高的成本，以及对古巴的经济封锁，后者阻碍了这种设备的进口。



Peix女士讲述了原子能机构对其研究所的支持，并提及大约在6年前通过原子能机构的一个技术合作项目以及古巴政府的捐助，使他们的医院重建了核心脏病科，配备了新设备和经过培训的人员。

“原子能机构举办了两次专题研讨会，并安排核心脏病演讲者访问古巴。在他们的支持下，我们的人员接受了培训，并获得了精良的伽马照相机。”

“原子能机构还为我们核心脏病活动中的合作和经验共享提供了机会。通过原子能机构，我们在涉及发展中国家的多中心研究项目中获得支持，并在传播核医学技术的效益中获得援助。”

Peix女士说：“研究所收治的患者都



非常认可核医学理念。尽管他们通常只是听说过辐射及核医学用于癌症患者，但当提醒他们在接受心肌灌注造影后24小时内要远离儿童时，他们仅表现出一点点担忧。我们向患者解释诊疗程序不会使他们带有放射性，且几乎所有钆[标记用作心肌灌注造影放射性示踪剂的混合物的放射性同位素]将在1天内离开他们的身体。对辐射的恐惧很容易通过教育而克服，这是非常重要的，因为核技术是一个重要的诊断工具，并指引我们采取适当的心血管疾病干预措施。”

### 教育的作用

教育和知识共享是处理心血管疾病的关键，传播全球最新的心血管疾病研究成果的活动正在开展。2013年，原子能机构召开了首次“心血管疾病综合医学造影国际会议”（IMIC 2013），这是一个为期5天的密集会议，汇集了来自91个成员国的350位与会者，就心血管疾病主题开展知识、经验和研究成果交流。

会议强调了需要发起一项应对心血管

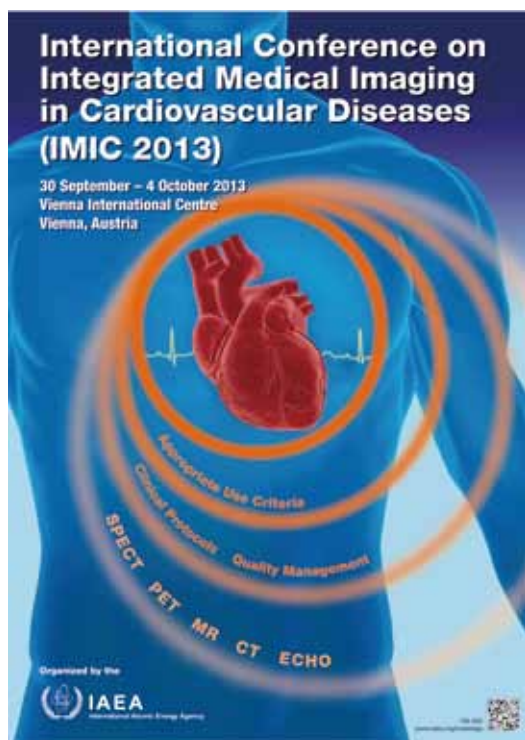
疾病挑战的全球倡议的重要性。这需要非政府国际组织与各国政府进行协调并形成合作关系，以提高认识，积极促进心血管疾病的预防，并在疾病防控中提供高效和经济的援助。

会议还提供了有关原子能机构如何通过与其成员国和专业学术团体合作来满足这些需求的信息。通过提供信息和教材、在线和实地培训课程，借助技术合作项目和协调研究活动，这些合作关系实现了其目标。

该大会除了得到欧洲医学专家联合会的认可外，还为与会的年轻专业医务工作者提供了医学继续教育积分，它还提供了一个平台，用于促进原子能机构针对心肌灌注造影和计算机断层扫描的在线教育网上讨论会。

### 临床之外

原子能机构在核技术和造影方面提供的支持，目前将仅针对血管疾病治疗，因为与这种疾病做抗争的最前沿实际上是在每一个潜在的心血管疾病患者身上。尽管对于某些人来讲，心血管疾病也许是不可避免的，但通过解决心血管疾病的危险因素和开展有助于预防的活动，大多数心血管疾病是可以预防的。研究证明，吸烟、运动少和不健康的饮食都会增大患心血管疾病的风险，但上述疾病同时也可通过选择不同的生活方式而得到控制。尽管在某个国家的心血管疾病患病率可能会很低，但可获得廉价和经济的心血管疾病筛查和监控方案仍将是非常重要的，为此核造影仍将是非常有价值的工具。



---

国际原子能机构新闻和宣传办公室  
Michael Amdi Madsen

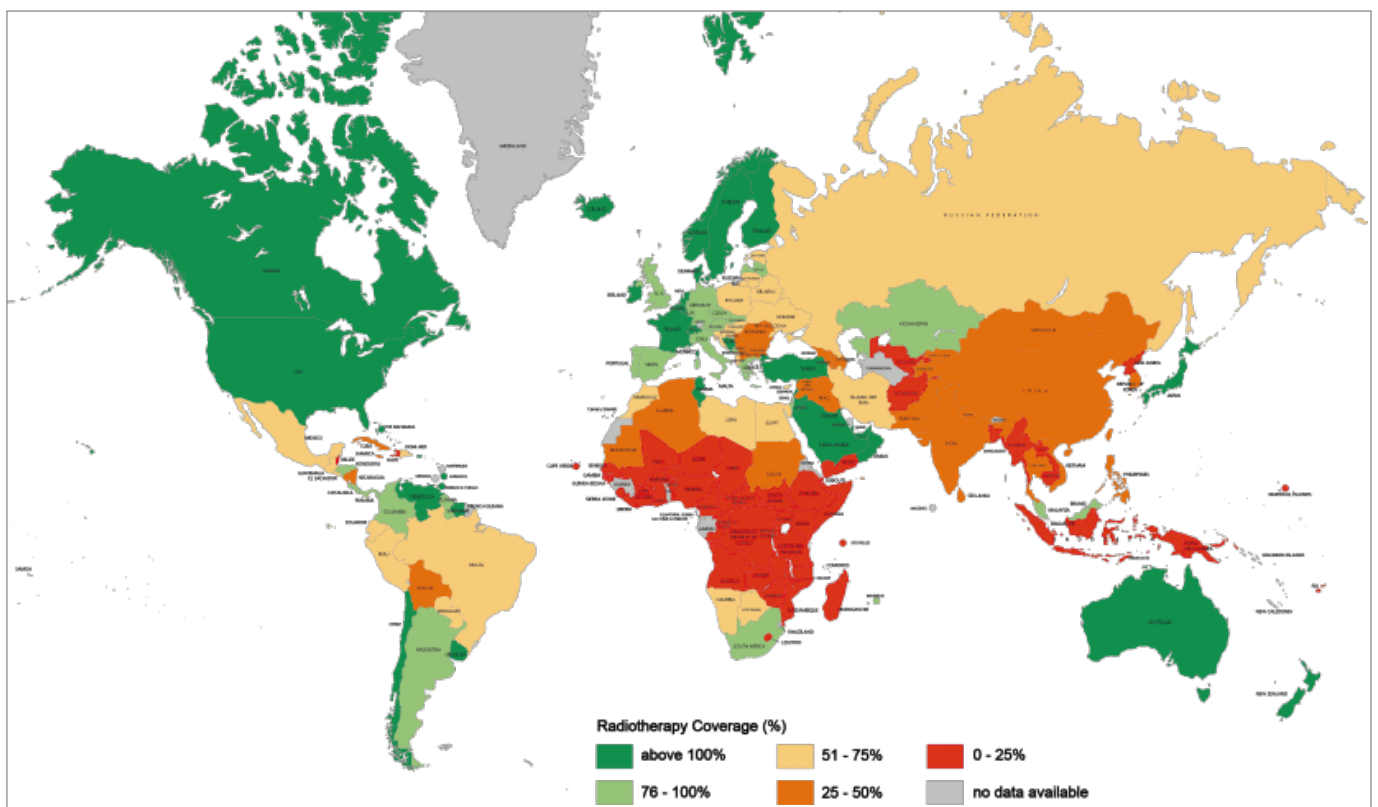
# 为癌症诊疗提高认知、建 国际原子能机构“治疗癌



- 1 原子能机构通过其“治疗癌症行动计划”（PACT）与世界卫生组织、国际癌症研究机构及在癌症领域的其他机构开展合作，提供全球协调响应，以支持在中低收入成员国实施综合性国家癌症防控计划。

（图/原子能机构“治疗癌症行动计划”）

- 2 生产钨-99m和碘-131放射性药物的热室由铅玻璃窗和用于安装遥控机械手的联锁架构成。原子能机构提供所用的这些铅玻璃窗和遥控机械手，它们由技术人员和智利核能委员会的工作人员在一起安装。



# 立伙伴关系、调动资源 “治疗癌症行动计划” 处的作用



3 虚拟癌症防治大学及地区培训网络（VUCCnet）是原子能机构于2010年通过“治疗癌症行动计划”发起的倡议，旨在帮助中低收入国家内部和它们之间创建培训及顾问网络。该倡议提供了一个基于网络的平台，使接受培训的人员更容易获取并买得起教材。今天，在加纳、坦桑尼亚、乌干达和赞比亚，大多数被诊断患癌症的人都未能战胜病魔。为了能够为其国人提供综合性癌症防治，这四个国家正打算在未来10年内培训250名肿瘤学家、8000多名护士、2800多名社区卫生工作人员及其他保健专业人士。（图/原子能机构“治疗癌症行动计划”）

4 原子能机构第五十八届大会期间，癌症治疗行动计划组织召开了一次有关战略伙伴关系在全球癌症流行病抗争中的价值的附带会议。国际原子能机构总干事天野之弥，副总干事兼技术合作司司长 Kwaku Aning，以及来自成员国和国际组织的杰出代表出席了会议。



南非常驻国际原子能机构代表Tebogo Seokolo（左）、日本常驻国际原子能机构代表Mitsuro Kitano（中左）、原子能机构副总干事兼技术合作司司长Kwaku Aning（中右）及原子能机构总干事天野之弥（右）。（图/原子能机构O. Yusuf）



5 2014年，越南邀请“治疗癌症行动计划”开展了一次“治疗癌症行动计划”综合工作组访问。该访问对越南的癌症防治需求及该国解决这些需求的能力进行了评定。该访问为原子能机构借助其“治疗癌症行动计划”、世界卫生组织及国际癌症研究机构提供了一个切入点，通过该切入点来确定他们可为制订并实施综合性癌症防治计划提供的援助。（图/原子能机构L. Potterton）



6 自2004年起，已有60多个国家受益于这种访问。而且，10个成员国已请求原子能机构在2015年向其派出这种访问团，以支持他们的抗癌斗争。  
（图/原子能机构P. Pavlicek）



7 2014年10月，“加强获得放射治疗技术咨询组”在维也纳原子能机构总部召开了会议。该会议提供了一个平台，把来自非洲、亚太地区、欧洲和拉美地区的放疗机最终用户与放疗设备主要制造商汇集在一起，探索以低资源配置来提供负担得起的、可持续和适当的放疗方案的创新途径。在原子能机构人体健康处及辐射、运输和废物安全处的技术支持下，该咨询组于2009年由“治疗癌症行动计划”建立。（图/原子能机构N. Falcon Castro）



8 原子能机构“治疗癌症行动计划”处提高了对抗癌的认知，建立了新型伙伴关系，并动员了大量抗癌所需资源。

文/原子能机构“治疗癌症行动计划”处 José Otárola-Silesky

# 良医良药，好健康

## 国际原子能机构促进患者及保健专业人员的辐射防护



多探测器计算机断层扫描仪下的患者（左），该扫描仪绘制出他的心脏的详细影像（右）。  
（图/原子能机构 J. Vassileva）

**对**于人造电离辐射源来说，以计算机断层扫描、X射线、X光透视和正电子发射断层扫描形式受到的医疗辐射是最大的辐射源。

联合国原子辐射效应科学委员会统计，每天进行的放射诊断程序超过1000万次，诊断核医学程序超过10万次。此外，每年进行的放射治疗约500万次。

医疗中的辐射应用是在过去120年中最伟大的医学发现之一。辐射应用极大地改善了我们对身体各个过程和功能的了解，以及诊断和治愈各种疾病的能力。

但随着医用辐射的应用，也带来了不当应用的风险。

原子能机构在促进良医良药好健康的同时，还致力于促进有助于保护患者、医务人员和公众免受不必要和非故意的电离辐射的战略和管理规划。

### 记录监视

2012年，原子能机构发起了称作“辐

射肿瘤学安全”的基于网络的自愿报告制度，目的是使医疗中心的人员在他们的中心利用放射疗法治疗癌症中查明事故原因和近似差错，以防止未来发生这些事故。通过收集有关近似差错和事件、其因果关系和纠正行动的信息，放疗设施可建立一个更安全的系统来防止或减少未来发生某个事件的可能性。

“放射程序安全”是另一种自愿报告制度，当患者体内的放射性超出规定的触发水平或接近荧光导向诊断和干预程序的事件水平时，这些患者的剂量报告和相关数据即被纳入到一个国际数据库。该系统的主要目的是学术性质的。人们认为，经受“放射程序安全”这个过程的考验，安全和服务质量都得到了提高。

原子能机构还率先开展了智能卡（Smart Card/SmartRadTrack）项目，即开发一套可以跟踪各个患者终身辐射受照情况的方法，不论其到哪个设施/国家接受治疗。该项目意味着要从医疗程序来提高对

终身辐射受照的认知，并帮助为患者实施治疗的医生确认需要另外一种程序，并阻止重复不必要的程序。

根据2002年原子能机构理事会批准的一份指导性文件，即“患者辐射防护国际行动计划”，原子能机构为改善患者监护提供了各种标准和培训，促进了知识交流，提供了直接技术援助，并增进了了解。2013年，原子能机构和世界卫生组织发表了关于加强辐射防护的联合声明，即“波恩行动呼吁”，确定了今后10年医疗辐射防护方面职责和优先项目。

### 患者保护中的“三A活动”：认知、适当性和审核

原子能机构正在通过一项“三A”（认知、适当性和审核）计划，与一些地方主管部门和一些国家的卫生部长合作，以改变医生利用电离辐射为患者治病的方法。

**认知：**医生或放射科医师必须了解将患者置于各种辐射剂量下的相关风险，能够评价患者的状况以及从很可能具有此风险的任何程序中获得的潜在知识和利益，并能够告知患者潜在的风险和利益。

**适当性：**每个利用电离辐射的程序，应适合获取为患者作诊断所需的信息。建议提供适当性标准，或临床造影指南，以使保健护理提供者知道根据患者状况和现有设备作出最佳造影试验决定。这也可包括非电离试验。

**审核：**对认知及适当性原则是否很好和持续在临床环境中使用作出评价。审核结论必须纳入到医院/诊所的运行寿期。

### 正当性判断和优化

在论及医疗中的辐射防护与安全时，正当性判断及优化原则非常重要。

正当性判断包括判明程序是否具有改进诊断的可能性或提供有关患者的必要信息，判断程序的好处是否大于危害。

优化包括确保所使用的设备和程序产生高质量的影像，而同时传给患者尽可能低的辐射剂量。

### 保护医疗工作人员

根据联合国原子辐射效应科学委员会，超过740万名医生、技师、护士和牙医会涉及医用辐射。

联合国原子辐射效应科学委员会在一份报告中指出，医学职业受照工作人员的数量这些年来一直在迅速增加，个人职业照射量在医疗保健所涉人员中差别很大。一些医疗程序可能使医务人员受到显著剂量，因此对医疗专业人员进行辐射防护问题的教育是一个持续的问题。<sup>1</sup>

原子能机构倡议发起“医疗、工业和研究领域职业照射信息系统”（ISEMIR-IC）项目，一个针对心脏病干预设施的国际数据库，可用于查明和改进职业辐射防护优化。这将通过搜集有关工人剂量和所使用程序的信息，然后通过共享有关最佳优化实践的信息来实现。

原子能机构还在其网站（[rpop.iaea.org](http://rpop.iaea.org)）上提供了有关辐射导致白内障的详细信息，也许对参与利用X射线的医疗干预程序的人员具有意义。

---

国际原子能机构新闻和宣传办公室  
Sasha Henriques

<sup>1</sup>联合国，“附件B—公众和工作人员从各种辐射源受到的照射量”，《电离辐射的来源和影响》（提交联合国大会的报告），联合国原子辐射效应科学委员会（UNSCEAR 2008），联合国，纽约（2010年）。

# 降低医用密封放射源带来的风险<sup>1</sup>

**密**封放射源普遍用于诊断和治疗等各种医疗应用。医用放射源的放射性水平一般较高，因此，如果使用不当或出于恶意，有可能对人造成严重和危及生命的伤害，或如果丢失或被盗将会带来风险。

用于治疗各种疾病的密封放射源包括为治疗癌症而从患者体外放射源发出精确辐射剂量到人体清晰界定区域的远距离治疗放射源。配有密封放射源的远距离治疗设备广泛采用钴-60作为辐射源，而某些较老的设备采用铯-137。远距离治疗设备可安全而有效地用于治疗癌症肿瘤。为保持其有效性，放射源必须恰当地安装、校准、保养和维护，并且只能在恰当的医务监督下由娴熟的人员操作。钴-60源还需要定期更换，且仅能由具有执照的放射源供应商来操作。适当管理废弃源的最佳方案是将此类被更换的源返还原供应商。如果不可能，废弃源应根据国家监管要求进行处置。

密封放射源另外一种普遍的医疗应用是近距离放射治疗，密封放射源直接与患者接触。手动或利用特殊设备遥控将密封放射源插入肿瘤。远程操作变得更加频繁，因为这种方法能降低医务人员的受照风险，并降低患者的风险。由于要植入并且随后撤出近距离放疗源，因此必须格外小心，以确保治疗完成后放射源不再植于体内。

根据制造厂商的说明书，某些近距离放疗源需要每10~15年更换一次。这导致不仅在更换和转移过程中需要适当的辐射防护程序，而且在处置所有永久废弃的近距离放疗源中也需要适当的程序和设施。

近年来，密封放射源也已用于立体定向放射外科手术，即利用一种被称为 $\gamma$ 刀<sup>®</sup>的装置对脑肿瘤及其他脑异常进行非侵入式治疗。此技术尚未广泛应用，2012年全世界仅安装了约200台此类装置。在该装置中，多重钴-60密封放射源以环形排列，以便将许多细小的放射线束聚焦于颅内的某个定点。这些密封放射源必须定期更换，且只有经过培训和授权的制造厂商代理才能进行此操作。在更换放射源后，被取出的用过的放射源应返还供应商或制造厂商，或安全妥善地加以处置。

密封放射源还被用于医用灭菌装置，对置于射线束中的物体进行辐照，以使受照材料失去活性或被灭菌。此方法已用于人类的常规输血及其他各种目的。这些辐照器包括一个钴-60或铯-137高放射性源，装于一个直径约1米、高约1.5米（尺寸因制造厂商而异）屏蔽良好的容器内。

受照物体被置于为此目的设计的专用小室内，然后小室紧闭，并使放射源曝露于小室内达到杀菌剂量所需的时长。辐照器可包含若干独立的按设计排列的放射源，以便在小室内发出均匀的辐照场。这些放射源通常在几年后需要更换。更换此类源仅由经过培训和授权的制造厂商的代理进行，取出的放射源返还制造厂商处置。

---

<sup>1</sup>复载自原子能机构2013年10月出版的出版物《密封放射源——为防止密封放射源失控向关键人群提供的信息、资源和建议》。

## 防止放射源丢失和被盗

尽管在使用密封放射源时，适当的培训和经验将减少辐射受照的风险，但绝大多数严重事故和事件通常都是辐照装置及其放射源失去或被盗引发的。良好的运行实践和程序可首先通过防止源的丢失或被盗来减少这种情况的出现。

近距离放疗源的体积小和便携特点，对于实现它们的预期功能至关重要，同时也使它们更容易丢失、误放或被盗。远距离治疗仪及辐照源显然较大，不太可能因疏忽而使整个装置丢失。

但可能发生下述情况，即这些装置闲置于某设施内几年，它们在未首先拆除密封放射源的情况下被卖给废金属回收者。这些情况下造成的放射源失控多归因于记录保存不详和库管疏忽，工作人员忘记了在装置内还装有密封放射源。要求对这些装置作出含放射性的标记，但此类标记可能被无意揭掉或因磨损或破损而难以辨认。

最有效的防止密封放射源事故或事件的手段是养成良好的工作习惯并采取适当措施，以降低放射源失去或被盗的可能性。使用放射源的组织 and 公司在每一次涉及密封放射源的作业中负责采取必要步骤来保护公众、环境及他们自身。不再使用的放射源应返还制造厂商，如可能将作为放射性废物加以处置，或经国家监管部门同意后进行安全长期贮存整备。

放射源内的放射性物质被密封于保护容器内。这些放射性物质发出被称为电离辐射的高能粒子或波。放射源中发生的辐射被用于特定目的—例如，它可被医生用于治疗癌症，被放射照相师用于检查管线的焊接或被专家用于食品辐照防腐。

通常可操作放射源的专业人员之所以可安全操作它们是因为他们具有相关技能并接受过培训，还因为他们熟知所使用设备的安全特性和设计。

但当这些放射源丢失或被盗时，它们很可能会落入未受过此类培训和不具备此类知识的人或希望利用它们故意造成伤害的人之手。在这种情况下，尤其是当这些放射源被损坏时，放射源将对太接近它们、接触它们或捡到它们的任何人构成严重危险。



# 国际原子能机构致力于提高成员国在组织工程方面的能力

“组织，其英文名称为TISSUE，通常指形成动物或植物结构材料之一的同一类别细胞及细胞间质的集合体”。

组织缺失是最严重的疾病后果之一，如烧伤、癌症、心血管疾病和涉及身体部件整体或部分缺失的创伤事故等。

利用天然或人造的砌块对缺失的组织进行再生是目前最有前景的治疗。

原子能机构正在帮助其成员国开发和利用组织工程技术，这是一个相对较新的领域，重点关注从干细胞或合成的生物材料（包括从天然材料中产生的聚合物）中产出新的组织。

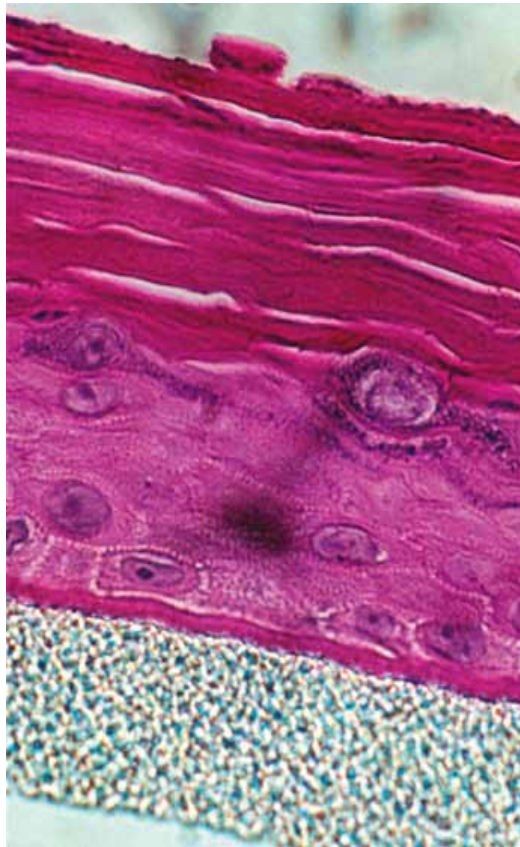
## 砌块

成千上万的人每年因疾病或受伤而遭受组织缺失的痛苦。大多数国家已建立了处理和贮存捐献组织（来自尸体或其他来源）的组织库。但这些库都面临世界性的捐献组织短缺，由于宗教、文化或社会原因，大多数人不愿死后为医学而捐献他们或亲属的器官。此外，也许尚缺乏有助于组织捐献或采集的国家捐献者登记程序。

因此，各国目前都把人造/工程化组织视为解决长久以来组织缺失的医学问题的最佳方案。

制作组织支架是组织再生的首批步骤之一。组织支架是具有粗糙表面的架构，粗糙表面有助于细胞生长（细胞在光滑表面不生长）和细胞迁移（如人一样，细胞愿与其他细胞来往和相互作用）。

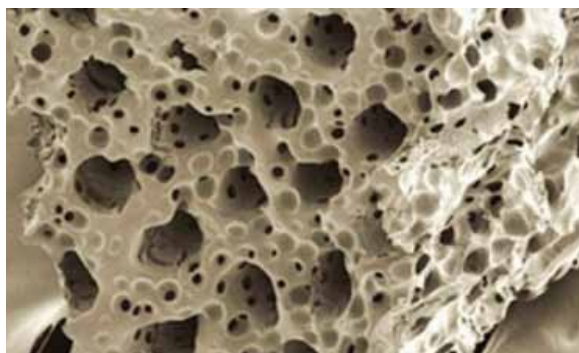
原子能机构应用辐射生物学和放射治疗科的辐射生物学家Oleg Belyakov称：“如果给予细胞适当的条件和正确的信息，



可用于治疗烧伤等疾病的人造表皮、上皮。  
(图/MatTek)

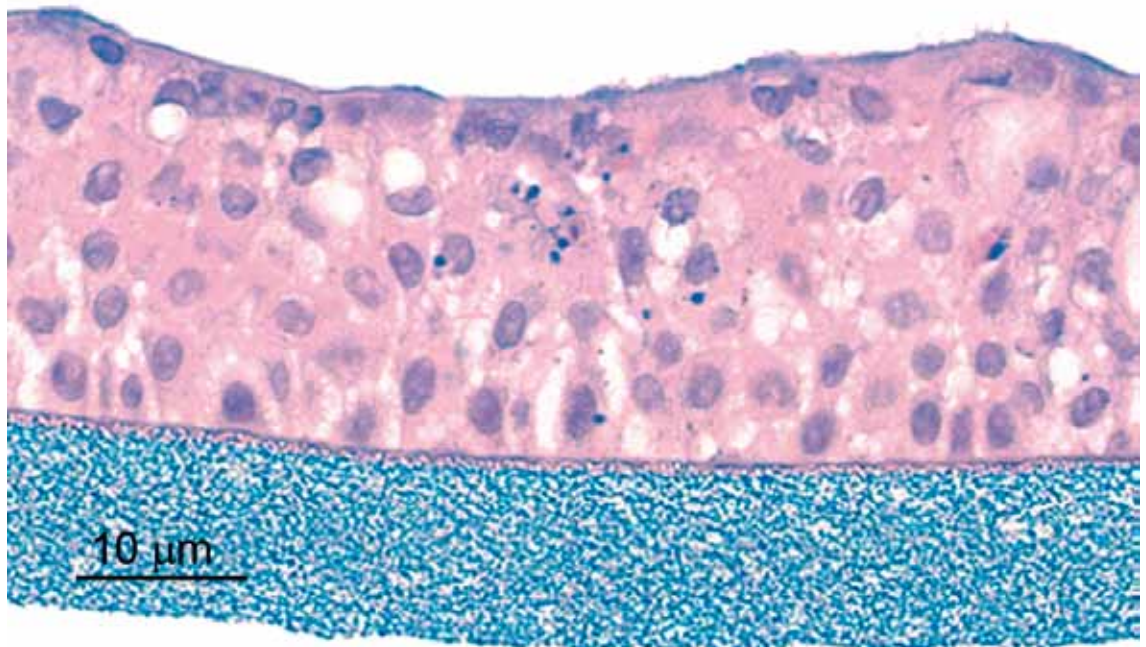
它们可以制作成任何东西——新的心脏、新的骨骼、几英尺长新的肠道或部分肝脏。”

原子能机构放射性同位素产品和辐射技术科的辐射化学家Agnes Safrany称：“适于细胞生长的适当条件是指施工架、温度、微观环境及微观结构。正确的信息可以是正确方向上的轻碰或轻推。例如，用于组织工程的干细胞需要来自其他细胞的生长信号，以使它们知道它们应该变成什



有助于神经、血管等生长的具有大小不同的孔的三维心脏组织施工架。可用于替换部分坏死心脏的人造/工程化心脏组织。  
(图/协调研究项目F23030和E31007)

人造气管/支气管上皮组织系统。  
(图/MatTek)



么样子，它们应该有何区别。”

施工架为细胞搭建必要的结构提供框架——不论是血管、瓣膜、皮肤、神经、软骨等。如果组织施工架不是“恰到好处”，细胞将不会正确地连接，工程组织将会死亡。

“恰到好处”的意思是施工架有一些足够大的孔，允许组织生成初期的细胞迁移，当构建神经和血管时，这些孔则变得小得多。

可利用辐射快速和有效地办到像这样的改变支架工程的形状和结构，不会对施工架内部生长的组织造成伤害。

辐射技术还有助于组织工程的其他领域，如表面移植、杀死细胞为其他组织形成“培养层”以及灭菌等。

组织工程，无论结合常规组织存储技术与否，都具有改善医疗结果和减少未来对经消毒供体材料的需求的可能性。

## 研究与开发

原子能机构有关利用辐射技术构建用于组织工程的有益表面和施工架的协调研究项目始于今年，预计2018年结束。该项目正在由人体健康处和物理化学处联合

实施。

该项目涉及14个成员国，包括阿根廷、孟加拉、巴西、埃及、马来西亚、墨西哥、葡萄牙、斯洛伐克、土耳其和乌拉圭，它们在该地区的能力有限，而中国、波兰、英国和美国在组织工程学方面拥有先进的知识和基础设施。

负责该项目的Belyakov称：“协调研究项目是以扩大发展中成员国这样的方式组织的，因此我们可以利用那些是该领域佼佼者的国家的专门知识。我们的目标是为参与机构之间的知识和技术转让提供一个论坛，并且有助于各学科（如化学家、生物学家、物理学家、医药工程师和材料学专家）之间形成网络，并且促进中低收入成员国尽早涉足此高速发展的领域。”

---

国际原子能机构新闻和宣传办公室  
Sasha Henriques

# 利用质量保证机制改进对患者的护理

随着技术进步，包括电离辐射装置在内的疾病诊疗仪不断变得越来越复杂，为身体器官提供更清晰和更详尽的造影，并为如癌症等疾病提供更有效的治疗。

例如，最先进的放疗装置可使职业医务人员更好地为匹配癌症肿瘤而定形放射束，因此可改进对接受放疗的患者的治疗。

但如果这些复杂的装置校准不当或被误用，患者将受到错误剂量的电离辐射，结果可导致对患者和医务人员的伤害，以及本不应及造成的损伤。

目标应是给出正确的辐射量，用于诊断造影或治疗癌症。在上述两种情况下，过量的辐射将伤及患者，而在辐射不足的情况下生成的诊断造影则使医生获取信息不足。在治疗中，辐射过少将不能杀死所有恶性癌细胞，导致肿瘤复发。

为解决医疗程序中过度辐射受照和欠受照的问题，原子能机构通过教育和培训及制订和实施质量保证计划来帮助成员国实现和维持高水准的职业实践。原子能机构主要通过其技术合作计划提供的质量管理服务，使其为世界上许多医疗设施提供支持，使他们得到可用于改进辐射医学实践的各种工具。

原子能机构已编制出支持辐射医学全部学科的审计过程的综合性导则，这些学科是核医学（“核医学中的质量保证”）、辐射肿瘤学（“辐射肿瘤学中的质保队伍”）和放射诊断学（“放射诊断学中的质量保证”）。

“核医学中的质量保证”导则支持核医学内部和外部临床审计，鼓励医疗设施



接受通常对其实践和程序实施例行审计的连贯的评审文化。

辐射肿瘤学外部评价通过“**辐射肿瘤学中的质保队伍**”提供，强调通过对放疗程序、结构和过程的全面评审来提高质量。

“**放射诊断学中的质量保证**”导则支持放射诊断学实践的外部临床审计，并注重提高患者护理的质量以及提供和组织临床服务。

尽管这些审计导则内容在细节上存在差异，但它们具有一个基本共同点，它们都由在相应辐射医学领域富有经验的多学科专家团队实施，并旨在提高质量。为了在审计过程中帮助审计者，同时有助于独立评审过程，在原子能机构导则中已编制并纳入了相关标准、详细问卷调查和审计报告表。

这种审计过程是完全自愿的。但某个设施只有通过全面的临床审计才能对其现行做法及为找出需要改进的领域作出系统评审。

物理学家正对就克罗地亚里耶卡开展的QUATRO审计中的辐射测量取值进行讨论。  
(图/原子能机构 E. Izewski)

---

国际原子能机构新闻和宣传办公室  
Sasha Henriques

# 跨洲培训：国际原子能机构推出远程辅助培训在线学习平台——DATOL

在国际原子能机构第五十八届大会期间举行的DATOL会议上，成员国有机会了解为核医疗专业人员建立的这个在线培训计划。

(图/原子能机构 C. Hofilena)



近年来，核医学领域取得引人注目的发展；多种混合造影技术、新分析法和计算机断层扫描程序已被世界各地的医疗设施广泛采用。同样，人们不断认识到医疗辐射的安全管理及安全应用取决于有无经过良好培训的专业医务人员。

尽管原子能机构成员国已在核医疗中做了大量投资，但在专门知识方面仍存在很大差距，特别是中低收入国家。在某些地区，核医学科尚未达到证实有针对性的培训计划所需的规模。在其他地区，现有的培训计划不能满足此领域不断变化的要求。

2014年9月，原子能机构正式开设远程辅助培训在线（DATOL）平台。该平台可通过原子能机构为保健专业人员寻找有组织和可信赖的专业教材而开发的资源即“人体健康园地”获得，以便解决这些技能上的差距。

DATOL平台将作为一种信息资源，为形成性学习提供结构化入口。该专业在线培训平台旨在开发核医学专业人员开展高质量的研究和提供安全和恰当的医疗服务所需的知识和技能。

DATOL平台提供的全面交互式课程目前共设39门课，总学时约900小时，在学科知识（理论）与情境知识（实践）之间找到一种平衡。如果是利用业余时间修习，每周大约学习5~6小时，该平台内的全部课程可在2~3年时间内全部完成。

为确保参与者掌握正确的技巧，远程辅助培训平台在地区和跨地区层面使用标准化的评价程序。将近40个课目中的每个课目都包括一套测试练习，答题结果将被记录下来，以验证课程完成情况。

## 远程辅助培训在线平台的渊源

此领域的远程辅助培训始于一份纸质的核医学技术入门。

DATOL平台的起源可追溯到20多年前悉尼大学和澳大利亚核科学技术组织（ANSTO）引入的一个计划。他们共同设计了远程辅助培训，向原子能机构成员国的医院介绍在诊断和治疗中如何使用核医学。继该培训成功推广后，它被转型并升级成光盘电子学习课件，再后来变成在线模式，即目前的DATOL平台。

如今，DATOL平台已成为一个基于网络的适合核医学专业人员自学、开展继续教育 and 正式职业培训的综合性远程学习计划。该平台提供全面的涵盖基本概念和实际应用的在线培训资源。对发射断层成像技术包括单光子发射计算机断层扫描和正电子发射断层扫描的近期发展给予特

别关注。尽管DATOL平台的参与者已从事核医学工作（学习计划的要求），但他们仍然受益于此平台的交互式培训工具、直观示范及学生支持能力，提高了他们对该领域的认识。

在医学领域，核及辐射技术通常被用于从传染病到非传染病如癌症和心血管疾病等大量的疑难杂症。至目前为止，DATOL平台已在这些疾病的检查和治疗方面培训了约800名大多来自拉美及亚太地区的学员。

### 正面反馈

尽管DATOL平台创建不久，但已有不少有关这种远程辅助培训平台实用性的正面反馈。特别是在那些遵照建议的实施指南（包括时刻表和严格截止期限）行事的单位，已明确证明DATOL平台改进了他们的核医学实践。在为支持DATOL平台而组织召开的交互式研讨班期间，原子能机构收集到的反馈意见不只是知识显著增长、态度积极转变和重要的新方法被采用。该平台还提供西班牙语的核医学课程，为促进这种创新的在线服务在拉美地区的成功推广做出重大贡献。

DATOL平台的创建是过去20年里开展的一系列技术合作项目支持的大量努力和规划高潮中一个独一无二和重要的里程碑。这些技术合作项目的目标是逐步开发和调整培训课程及教材；改进在线培训包的传送机制；配合核医学专家职业发展规划而定制课程。“人体健康园地”在线课程的学习经验来自原子能机构的核教育及培训电子学习平台（CLP4NET）——具有一个学科领域开放入口的窗式操作平台，不

仅提供具体信息模块，而且提供培训。

DATOL平台还是悉尼大学、伦敦大学学院和澳大利亚核科学技术组织支持的原子能机构的成员国、核科学与应用司及技术合作司之间有效合作关系的结果。

DATOL平台在原子能机构第58届大会即将召开前夕创建，创建后不久便收到来自许多成员国有关此在线计划的质询。毛里塔尼亚伊斯兰共和国和贝宁最近都在向原子能机构索要更多细节内容，以便对该平台有更好的了解。

### 支持原子能机构的使命

在人体健康方面，与预防、诊断和治疗相关的技术和基础设施的需求通常是复杂和昂贵的。根据原子能机构《规约》第二条规定（原子能机构应加速和扩大原子能对健康的贡献），原子能机构致力于帮助成员国在提供核医疗服务方面所做的努力。因此，为更广泛的核医疗界制订适当的培训计划是原子能机构的核心目标之一。

DATOL平台是对原子能机构这项使命的一种体现，并将提供用于培训和发展原子能机构成员国核医学专业人员技能的准确和权威信息。

DATOL平台为那些需要获得有助于挽救生命的第一手医学信息和培训的国家提供了一个学习的平台。该平台将以前瞻和具有成本效益的方式促进核医疗专业人员的能力建设。它为核医疗及教育领域的工作者提供了一个学习核医疗领域新概念及现有技术的好机会。

---

国际原子能机构技术合作司Omar Yusuf



# 回顾

国际原子能机构  
第五十八届大会亮点

2014年9月22-26日

# 开幕日，2014年9月22日



2014年9月22—26日，3000多位与会者出席了在国际原子能机构总部召开的第五十八届大会。

此届为期五天的大会汇集了各国高级别政府代表及其他来自原子能机构162个成员国以及国际组织、媒体和非政府组织的与会者。

大会期间，审议了原子能机构的各项计划和活动，并核准了原子能机构的下年度预算。每年，大会与会者还可选择参加在整个一周内召开的各种附带会议。



**“我们的工作对世界各地数百万人的日常生活产生了非凡的影响。”**

-- 原子能机构总干事天野之弥在大会开幕式上对数以百计与会代表的致辞中如是说。



# 重点关注辐射医学及技术的大会附带会议

2014年9月23日

## 减少医学中不必要的辐射受照：促进患者辐射防护及安全的“三A”方法的附带会议

为减少有害电离辐射剂量给患者带来的风险，专家提出了所谓“三A”（认知、适当性和审计）方法，如果得到应用，每年将大幅减少放射程序的数量，并确保实施的那些程序符合患者的最大利益。



(图/原子能机构S. Henriques)

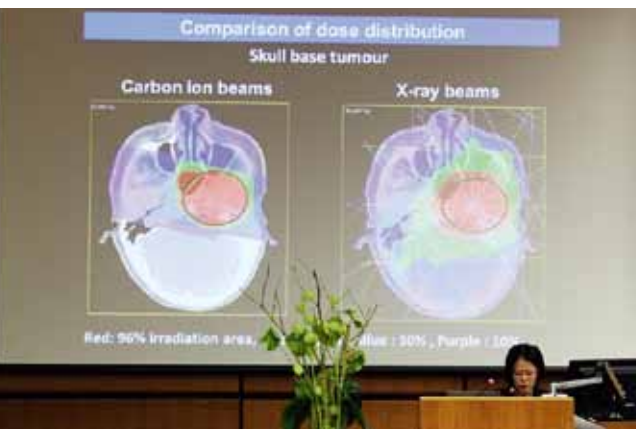
2014年9月25日



(图/原子能机构O. Yusuf)

## 跨洲培训：原子能机构创建DATOL远程辅助培训在线平台

在原子能机构大会的一个附带会议上，借助于原子能机构“人体健康园地”创建了远程辅助培训在线平台（DATOL）计划。这个由原子能机构开发的资源，旨在为核医疗专业人员提供教材，以便他们为开展高质量的研究及提供安全和恰当的医疗服务而提高技能，并帮助他们开发所需的知识和技能。



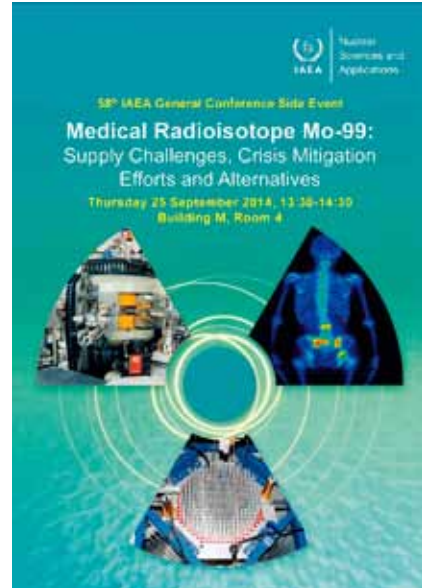
(图/原子能机构N. Jawerth)

## 原子能机构主持召开的用于改善癌症治疗的粒子射线疗法会议

利用带电粒子（质子或碳离子）治疗肿瘤的新的射线疗法有可能更好地控制肿瘤生长，且在癌症治疗期间需要较低的辐射剂量。

癌症粒子射线疗法：生物学和技术是大会期间举行的一个附带会议的主题。





## 避免医用放射性同位素短缺：供应挑战、危机缓解努力及医用放射性同位素钼-99的替代品

迫在眉睫的一种主要放射性同位素的短缺将对核医学造影诊断带来不利影响，除非找到替代方法或替代品。钼-99一般在研究堆中制造。它是在核医疗中广泛使用的一种同位素锝-99m的母同位素。钼-99生产的现状及可能的危机缓解方案成为大会期间召开的题为“医用放射性同位素钼-99：供应挑战、危机缓解努力及替代品”的附带会议中三个发言的主题。



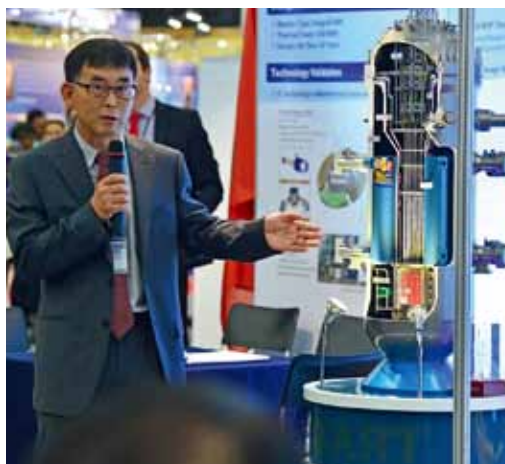
(图/原子能机构C. Hofilena)



### 感动生命：联合抗癌

“联合抗癌”附带会议中的探讨主要集中在中低收入国家抗击癌症流行病的战略伙伴关系，以及抗击对全球健康最严重的威胁之一还需要做的更多事情。原子能机构“治疗癌症行动计划”处处长及会议主持人Nelly Enwerem-Bromson强调，为解决和投资于未来癌症防治和治疗的前瞻性、战略性和持续性的全球行动，对挽救生命至关重要。

除与辐射医学及技术相关的附带会议外，在整个一周内安排的数十个展览和附带会议主要强调正在由原子能机构秘书处要害部门和几个成员国开展的活动和特别计划。



## 闭幕日，2014年9月26日



在大会闭幕会议期间，原子能机构成员国的代表有机会对与原子能机构相关的各个专题进行投票表决，如旨在加强原子能机构在核科学和技术、核安全、核安保、核保障和核技术合作等许多领域工作的决议。



许多代表渴望参与正在被审议的决策和重要的表决过程。在热烈的表决和辩论后，大会于2014年9月26日当晚很晚结束。

第五十九届大会将在明年2015年9月14-18日举行。

文/国际原子能机构新闻和宣传办公室Nicole Jawerth

图/（除非另作说明）原子能机构D. Calma

## 主要撰稿人

天野之弥

Oleg Belyakov

Uday Bhonsle

智利核能委员会

Eleanor Cody

Harry Delis

Aabha Dixit

Enrique Estrada Lobato

Sasha Henriques

Ola Holmberg

Nicole Jawerth

Ralf Kaiser

Ravi Kashyap

Michael Kiza

José Antonio Lozada

Michael Amdi Madsen

Ahmed Meghzipene

Fernando Mut

João Alberto Osso Junior

José Otárola-Silesky

Thomas Pascual

Amalia Peix

Gian Luca Poli

Raja Abdul Aziz Raja Adnan

Eduardo Rosenblatt

Dana Sacchetti

Agnes Safrany

Omar Yusuf

International  
Conference on

# Clinical PET/CT and Molecular Imaging (IPET 2015)

PET/CT in the era of  
multimodality imaging and  
image-guided therapy

ORGANIZED BY  
THE INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY

Vienna, Austria  
5–9 October 2015

