

文章编号: 1004-0374(2003)06-0394-02

·科学奖·

2003年诺贝尔生理学或医学奖

瑞典卡罗林斯卡研究院于2003年10月6日宣布,将2003年的诺贝尔生理学或医学奖授予美国科学家保罗·劳特布尔(Paul C Lauterbur)和英国科学家彼得·曼斯菲尔德(Peter Mansfield),以表彰他们在“磁共振成像技术”方面的发现。

摘要: 准确观察而又无伤害人体内器官影像对于医学的诊断、治疗和疗后随访等方面是非常重要的。今年的诺贝尔生理学或医学奖得主在将磁共振方法应用于不同结构成像方面作出了基础性的贡献。他们的发现导致了现代磁共振成像技术(MRI)的发展,该技术是医疗诊断和研究领域的一个突破。

处于强磁场中的原子核以一定的频率旋转,该频率大小要依赖于磁场的强度。如果原子核吸收相同频率的无线电波,其能量将会增加,即发生了共振。当原子核恢复到原能级,就会发射出无线电波。该发现在1952年荣获了诺贝尔物理学奖。在随后的几十年中,磁共振主要应用于研究物质的化学结构。20世纪70年代初,当时的诺贝尔奖得主作出了先锋性贡献,不久之后,该贡献促使了磁共振在医学成像领域的应用。

保罗·劳特布尔(Paul C Lauterbur)于1929年出生于美国俄亥俄州小城悉尼,1951年获得凯斯理工学院理学士,1962年获费城匹兹堡大学化学博士。1963年至1984年,劳特布尔作为化学和放射学系教授执教于纽约州立大学石溪分校。1985年至今,担任美国伊利诺伊州大学生物医学核磁共振实验室主任,他发现了在磁场中引入梯度磁场产生二维图像的可能性。通过分析发射出的无线电波的性质,就能确定其发射源的性质。这就使得建立二维图像成为可能,而其他成像方法建立的图像是不可视的。

彼得·曼斯菲尔德(Peter Mansfield)于1933年出生于英国伦敦,1959年获得伦敦大学玛丽女王学院理学学士,1962年获伦敦大学物理学博士学位。1962年到英国诺丁汉大学物理系担任讲师,现为该大学物理系教授。他进一步发展了磁场中梯度

的应用,发现了对磁场信号如何进行数字化分析,这就使得发展实用成像技术成为可能。彼得·曼斯菲尔德还发现如何进行快速成像。这就为十几年后该技术在医学领域的应用成为可能。

磁共振成像技术,现在是医疗诊断的一种常规方法。全世界每年有6千万个检查和研究采用MRI技术,该技术还在进一步地得到迅速发展。MRI优于其他成像技术之处,就在于它极大地改进了对多种疾病的诊断。MRI还代替了数种对人体有害的检查方法,从而可以降低病人的危险性和不适应性。**氢原子核** 水分占人体体重的2/3,这种高水分含量可解释磁共振成像在医学领域广泛应用。水分含量在人体组织和器官中是不同的。在许多疾病中,病理变化导致了水分含量的变化,这种变化可在磁共振成像中反映出来。

水是由氢和氧原子组成的。氢原子核可作为显微探针。当人体暴露于强磁场中时,氢原子核被导入要求的预备站位。当给以无线电波脉冲时,原子核的能量状态发生改变。脉冲过后,原子核返回原状态时,发射出共振波。这样,原子核振动的微小变化可被检测到。通过先进的计算机处理,就可以构建能反映组织化学结构包括不同水分含量变化和水分子运动变化的三维图像。这就可以使被观察的身体部位产生非常清晰的组织和器官的图像。通过这种方式,病理变化可被记录。

数项诺贝尔奖 共振现象受磁场强度与无线电波频率之间的关系控制。有一个数学常量,对于任何一种具有不成对质子和(或)中子的原子核,作为磁场强度的一项功能,都可以通过该常量决定波长。这一现象在1946年被美国的Felix Bloch和Edward Mills Purcell发现。他们荣获了1952年的诺贝尔物理学奖。

其他磁共振相关的基础性发现在近年获得了两项诺贝尔化学奖。1991年,瑞士人Richard Ernst以其在高分辨率核磁共振波谱分析方法的发展而获奖;2002年,瑞士人Kurt Wüthrich因发明了利用核磁共振技术测定溶液中的生物大分子三维结构的方法而获奖。

发现对于医学的重要性 今年的诺贝尔生理学或医学奖被授予在医学领域应用发展方面的重大成就。

20 世纪 70 年代初, 保罗·劳特布尔和彼得·曼斯菲尔德在发展该技术对不同结构成像方面做出基础性发现。这些发现为磁共振发展成为一项有用的成像方法提供了基础。

保罗·劳特布尔 (Paul C Lauterbur) 发现: 在磁场中引入梯度, 能够产生可视的用其他方法不能成像的二维结构图像。1973 年, 他描述了如何将倾斜的磁场加入到主磁场中, 从而使得重水环绕的装有普通水的试管横切面成像成为可能。此外, 无其他成像方法可以区分重水和普通水之间的图像。

彼得·曼斯菲尔德 (Peter Mansfield) 为了能够更加准确地反映共振的差异, 他应用了磁场中的梯度技术。他发现了如何对探测的信号进行快速有效的分析并转化为图像。这是获得实际应用的重要一步。他还发现了如何用快速的梯度变化 (也称为回波-平扫, echo-planar scanning) 进行高速成像。这种技术 10 年后在临床上得到广泛应用。

在医学领域的快速发展 磁共振成像的医学应用发展得非常迅速。第一个医学磁共振设备在 20 世纪 80 年代初就出现了。2002 年, 世界上大约有 2.2 万台磁共振成像仪投入使用, 进行了 6 000 多万个 MRI 检查。依据现有的知识, 磁共振成像的最大优点就是无损伤。与普通 X 射线 (1901 年获得诺贝尔奖) 或计算机 X 射线断层摄影术 (1979 年获得诺贝尔生理学或医学奖) 相比, 该方法不用进行离子辐射。然而, 体内有磁性金属或起搏器的病人由于磁共振成像时的强磁场, 不能应用 MRI 检查, 具有幽闭恐惧症的病人进行磁共振检查也有一定难度。

对于脑和脊柱的检查极其有价值 今天, 磁共振成像技术可被应用于检查全身所有器官。该技术对于脑和脊柱的清晰成像是极其有价值的。几乎所有脑部疾病都导致水分含量变化, 这可以在磁共振成像的照片上得到反映。水分含量变化低于 1%, 就足以被检测出来, 从而发现大脑的病理变化。

在多发性硬化症中, 用磁共振成像技术进行检查, 对于疾病的诊断和随访工作是上上之策。与多发性硬化症相关的症状是由于脑和脊柱中的局部炎症所引起的。有了磁共振成像技术, 就可以定位炎

症在神经系统的发生部位, 以及其严重程度和治疗对它的影响。

另一个病例就是长期后背疼痛, 不仅使病人遭受了巨大痛苦, 还耗费了大量的社会财富。区分肌肉疼痛还是由于神经和脊柱受到压力而引起的疼痛非常重要。磁共振成像检查已经可以使用并代替以前的使病人不适的治疗方法。用磁共振成像技术, 可以确定椎间盘突出是否压迫神经, 以及手术是否必要等。

外科手术前的重要工具 由于磁共振成像技术可以产生清晰的三维图像, 这就可能得到损伤定位的独特信息。这些信息在外科手术前是非常重要的。例如, 在特定的显微外科脑手术中, 外科医生可以从磁共振成像的结果得到手术的指导。图像是足够清晰的, 以致可以在脑核中放置电极, 以治疗剧烈疼痛或帕金森氏症的运动障碍。

改善癌症诊断 磁共振成像技术对于癌症的诊断、治疗和疗后随访工作是非常重要的。图像可以准确地反映肿瘤的界限, 这对于准确地进行外科手术和放射治疗是非常有帮助的。在外科手术前, 知道肿瘤是否浸润到周边组织是非常重要的。磁共振成像技术与其他方法相比可以更加准确地区分组织, 有助于改善外科手术。

磁共振成像技术还可以提高确定肿瘤阶段的可能性, 这对于治疗选择是非常重要的。例如, 磁共振成像技术还可以确定癌症浸润到组织的深度和局部淋巴结是否受到影响。

减少病人的痛苦 磁共振成像技术可以代替以前应用的有伤害的检查和治疗手段, 从而可以减少病人的痛苦。一个例子就是以往应用带内窥镜的造影剂注射技术研究胰腺和胆管, 在某些情况下, 这会导致严重的并发症。今天, 相关的信息都可以通过磁共振成像技术得到。

关节内窥镜检查 (将光学仪器插入到关节中检查) 可被磁共振成像技术代替。在膝盖中, 可以进行清晰的关节软骨和十字形韧带的磁共振成像检查。由于在磁共振成像技术中无侵入性仪器的介入, 就可以避免感染的风险。

岳东方译自 <http://www.nobel.se>