

我国首台自主研发加速器硼中子俘获治疗实验装置研制成功,有望为我国肿瘤治疗带来技术性革新

国产抗癌“利器”即将照进现实

前不久,我国首台自主研发加速器硼中子俘获治疗实验装置(简称 BNCT)研制成功,有望为我国肿瘤治疗带来技术性革新。

中国科学院高能物理研究所近日召开发布会宣布,该所东莞分部成功研制出我国首台加速器硼中子俘获治疗实验装置,并启动了首轮细胞实验与小动物实验,为开展临床试验做前期技术准备。

“该装置的成功研制,为我国医用 BNCT 治疗装置整机国产化产业化奠定了技术基础,有望为我国肿瘤治疗带来技术性革新。”中国科学院高能物理研究所东莞分部副主任梁天骄表示。

当中子遇到硼

癌症已成为当前威胁国人健康的主要杀手。国家癌症中心最新发布的全国癌症统计数据显示,我国癌症患者占全球患者总数比例超过 20%,2015 年新增癌症患者约 392.9 万人,死亡约 233.8 万人;近 10 年来,恶性肿瘤发病率每年增幅达 3.9%,死亡率每年增幅达 2.5%,恶性肿瘤死亡占国民全部死因的 23.9%。

放射治疗是治疗癌症的重要手段。然而,目前我国放疗设备与放疗比例远低于发达国家。据统计,每百万中国人仅拥有放疗设备 1.4 台,远低于发达国家 7 台至 8 台的平均水平;在美国,每百万人已接近 12 台。

“约 70%癌症患者在不同阶段需接受放疗,BNCT 是目前国际最先进的癌症治疗手段之一。”中国科学院院士、中国散裂中子源工程总指挥陈和生介绍,BNCT 是一种将放射与药物相结合的靶向、细胞级精准放疗。

在梁天骄看来,从某种意义上来说,这一抗癌高科技更接近一种“靶向治疗+放疗”,它之所以能够精准打击人体内癌细胞,是因为“左膀右臂”的存在——中子与含硼药物。

梁天骄介绍,采用 BNCT 治疗时,会先给病人注射一种含硼药物。这种药物对癌细胞具有很强亲和力,进入人体后会迅速聚集于癌细胞内,但在其他组织内分布则很少。随后,医生会给病人实施中子照射,时长在 1 小时内。当照射的中子遇到了聚集于癌细胞内的硼,由于硼的同位素硼 10 具有很大的中子吸收截面,两者很容易发生强烈核反应产生高杀伤力 α 粒子与锂离子,即可精准“杀死”癌细胞。

“ α 粒子与锂离子杀伤力很强,整个治疗过程中,患者一般仅需照射一次。而且,这两个粒子射程很短,能运动范围大约仅为一个细胞的长度——10 微米,因而它们只定向‘杀死’癌细胞,并不会损伤周围细胞组织。”梁天骄解释。

他告诉记者,与化疗等常规癌症治疗手段相比,硼中子俘获治疗起步时间相对较晚。这是因为肿瘤中有一种脑胶质瘤多为原位复发,并具有浸润性生

长特性,常规癌症治疗手段对它“束手无策”。后来科学家们尝试将硼中子俘获疗法应用于脑胶质瘤治疗,意外取得了较好治疗效果。于是,硼中子俘获治疗法渐渐引起全世界科学家们的关注。

“对于脑胶质瘤这种呈浸润性生长的恶性肿瘤,硼中子俘获疗法是非常有效的治疗手段。随着新一代含硼药物发展,如今适用于硼中子俘获疗法的病症范围进一步扩大,科学家们正在尝试用其试治肝癌、肺癌、胰腺癌等脏器肿瘤。”梁天骄表示。

促技术产业化

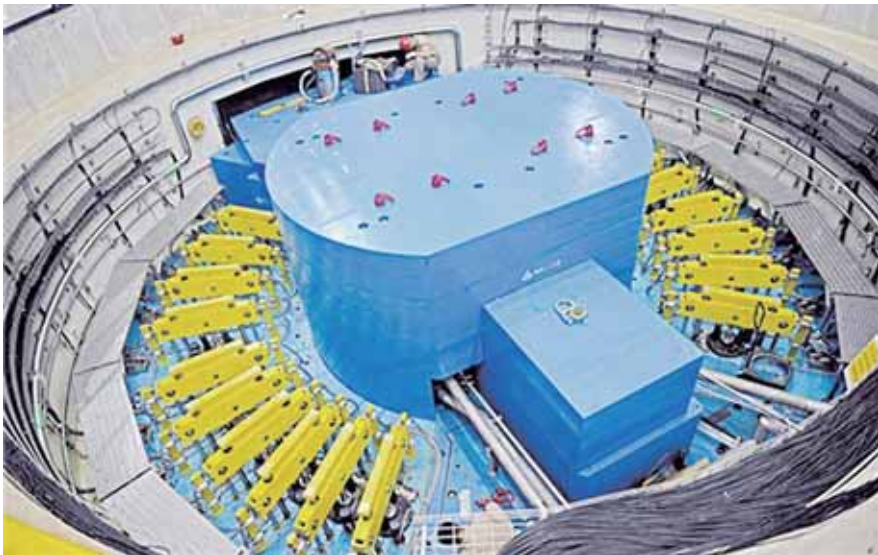
今年 3 月份,世界上第一台加速器 BNCT 设备与硼药物正式获得日本厚生劳动省批准,开始对患者治疗。这是硼中子俘获疗法在世界上首次正式进入临床应用。

21 世纪前,用于 BNCT 治疗的强中子束流主要通过核反应堆产生。与基于核反应堆的 BNCT 装置有所不同,加速器 BNCT 装置作为射线装置,可以在位于人员密集区域的医院使用,未来可向市、县一级拓展,在较广范围内实现个性化与例行性 BNCT 治疗,具有广阔应用前景与深远发展潜力。

“过去强中子源一般仅在大型科研实验室才能找到,因而,几十年来 BNCT 发展缓慢。目前,全世界基于反应堆的 BNCT 临床试验只有 1400 多例。然而,如果可以使用加速器来产生中子,就易于推广到医院使用。”中国散裂中子源工程副经理傅世年介绍。

2018 年,高能物理研究所在广东东莞建成了我国首台散裂中子源,在加速器与中子技术方面拥有得天独厚的优势。BNCT 装置正是利用中国散裂中子源相关技术催生的首个产业化项目。

“散裂中子源是用加速器产生的高能质子轰击重金属靶,产生中子。而 BNCT 加速器加速的质子能量要低得多,使用的靶材料也与散裂中子源有所区别。”傅世年介绍,经过不断努力,去年 12 月份,BNCT 实验装置首次打靶成功获得中子束流,证明了设备加工制造与安装调试的高质量。随后,他们又逐步实现了设备稳定运行与功率不断提升。



图为中国散裂中子源靶站。(资料图片)

8 月 13 日,8 位来自放射医学、粒子加速器、中子物理与技术、硼药等领域的院士及专家对加速器 BNCT 实验装置开展了评审。专家们一致认为,该装置的成功研制,是我国在癌症治疗高端医疗设备整机技术开发方面取得的又一重大成果;整套装置均自主设计建造,掌握了全部核心技术,为下一步建设临床 BNCT 治疗装置打下了坚实技术基础,显著提高了我国在该领域的国际竞争力。“这也充分证明,大科学装置在基础研究与应用研究之外,其设计和建造将大力促进相关产业发展与技术革新。”梁天骄表示。

开展临床试验

这一国产抗癌“利器”,何时有望照进现实?

梁天骄介绍,目前科研人员正在利用这台实验装置开展 BNCT 相关核心技术实验研究,优化装置的综合性能;计划通过开展细胞与动物实验,更大规模地开展 BNCT 适应症研究,为新一代硼药研发与动物实验提供相应实验环境;同时,通过动物安全性验证,为后期临床试验奠定基础。

在成功研制这台 BNCT 实验装置基础上,目前高能所与广东东莞市人民医院合作开展了第二台 BNCT 临床设备设计与研制,有望较快依规逐步开展临床试验,希望早日获批开展临床治疗。

“与目前倍受追捧的质子治疗手段相比,BNCT 具有低成本、治疗高效的特性。患者在接受治疗后,可以保持较高生活质量,且治疗疗程短而灵活,治疗费用较低,患者经济负担小。”梁天骄称。不过,他同时强调,硼中子俘获疗法与其他癌症治疗手段并非替代关系,这些不同治疗手段均具有更适合自己的病症,它们相互补充,可以一起造福癌症患者。

中国科学院高能物理研究所副所长陈延伟说,日本、美国等众多发达国家均在积极推动 BNCT 技术发展。“推进加速器 BNCT 研发,不仅能使中国大型医疗设备在世界范围内占有一席之地,而且可以造福社会,助力实施健康中国战略,开启癌症治疗的新时代。”

据新华社

“行星之王”木星或有六百颗小卫星

一个加拿大天文研究团队发现,被称为“行星之王”的木星可能拥有大约 600 颗直径在 800 米以上的候选卫星!它们大部分分布在宽阔、形状不规则的逆行轨道上。而这一新发现也引发出新争论:可以被称为卫星的天体,其尺寸的界限到底是什么?

在过去的 20 年中,得益于大型数码相机的发展,天文学家发现了数十颗木星的小型卫星。而早在 2003 年,卡内基研究所科学家斯科特·谢泼德即表示,他估算直径在 1000 米以上的木星卫星,可能达到 100 颗左右。

此次,不列颠哥伦比亚大学的研究者爱德华·阿什顿、马修·波多因和布雷特·格拉德曼,共同发现了近 50 颗小尺寸的新月形卫星,他们根据得到的结果进行外推,观测了约一个平方度的天空区域,最终得出结论:木星周围有近 600 个较小的卫星。

研究团队分析了 60 张木星附近天空区域的照片,这些数据来自一台 3.4 亿像素的相机,团队对这些照片进行了 126 次不同的排列组合,每一种组合都是木星潜在卫星的可能运行速度和方向。

利用这种方法,研究人员发现了 52 颗亮度在 25.7 等以下的天体,这一亮度天体对应的尺寸大约在 800 米左右。其中有 7 个较亮的,是已知的木星不规则卫星,其余则几乎都是逆行的木星卫星,它们沿着与木星自转方向相反的方向运行。

如果这种对一个平方度的天区进行“铅笔束”式的高敏感度扫描都能发现 45 颗之前未知的卫星,那尺寸在 800 米以上的木星卫星数量据估计应该在 600 颗左右。而目前官方公布的木星卫星数量只有 79 颗。

这一新发现引起了关于卫星尺寸界定的争论:能被称为卫星的天体的尺寸的界限是什么?是否需要某种程度的限制?对加拿大团队来说,这次的发现还不能直接定义为“45 颗新发现的木星卫星”,更不用说据此外推出来的 600 颗卫星了。

斯科特·谢泼德认为,科学家需要使用大型望远镜并花上一段时间来对这些数量众多的小卫星进行精确定轨,此后才能对这些发现的结果评估其科学价值。

据新华社

“秋分”分得有点“偏”

“寒暑平和昼夜均,阴阳相半在秋分。”今日 21 时 31 分将迎来二十四节气中的秋分。这也是我国古代最早被确定的节气之一。

长期以来,人们认为秋分的分取均分、平分之意:既指平分秋季,又指均分昼夜。但专门从事历书天文学研究的中科院紫金山天文台专家介绍,秋分的分只是大致均分之意,并非准确平分。

紫金山天文台历算室副研究员成灼介绍,在我国古代,秋分被认为是平分秋季的节气。《月令七十二候集解》说,“分者半也,此当九十日之半,故谓之分。”二十四节气中,将立春、立夏、立秋、立冬分别作为四季的开始。秋季自立秋起至立冬止,共包括立秋、处暑、白露、秋分、寒露、霜降这 6 个节气,秋分正位于秋季的正中间。但是,由于现行的二十四节气依据速率并不均等的太阳周年运动而制定,所以实际上,各季节的长度并不相等,秋分的平分秋季,也会出现一些偏差。

根据现代历书的计算,秋季实际长度并非 90 天,而是约 91.9 天。秋分距离秋季开始和结束各约 46.5 天和 45.4 天。而因为节气和公历都代表了太阳的周年回归运动,二十四节气在公历中的日期都相对固定,本世纪之内,秋分都发生在 9 月 22 日或 23 日。

紫金山天文台科普部主任张咏说,天文学上讲,秋分是指太阳沿黄道自北向南移动经过赤道的一刻。此时,太阳位于地心视黄经零度,直射赤道,地球上各地白昼和黑夜等长。英语中表示秋分的词汇“autumn equinox”,也是“秋天”和“昼夜均分”的组合。

但由于阳光穿过大气层时发生折射等原因,实际上秋分日白天会稍长于黑夜。以北京地区为例,秋分这天,“白天”比“黑夜”大约长 20 分钟,昼夜长度也出现了些许“偏分”。

据新华社