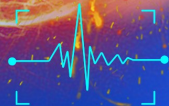


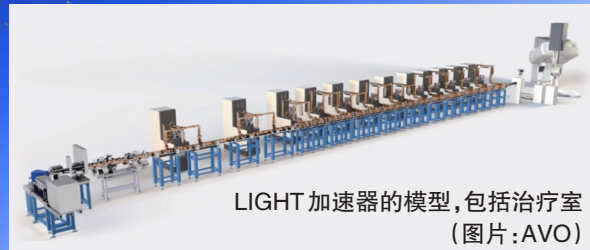


高能粒子 能轰掉体内肿瘤



N 科技日报 参考消息
澎湃新闻 中国经济周刊

欧洲核子研究中心(CERN)官网近日宣布,该机构科学家正努力将其研究应用于突破癌症治疗的局限,他们正在利用巨型粒子加速器对付致命的肿瘤,有望成为癌症治疗领域的“游戏规则改变者”。而且,他们也在不断努力,促使粒子加速器变得更紧凑,以更好地满足医疗领域的需求。



LIGHT 加速器的模型,包括治疗室 (图片:AVO)

延伸

英国质子治疗系统 明年迎来首批患者

无独有偶,总部位于英国伦敦的新一代质子治疗系统研发商(AVO)“先进肿瘤治疗”公司也旨在改变这一局面。该公司的高适应性 Linac 图像引导强子技术(LIGHT)加速器能向深层肿瘤输送超高剂量的质子束。9月26日,LIGHT 在英国获得了 230MeV 的最大治疗能量,并准备与伯明翰大学医院合作治疗第一批患者。

LIGHT 是世界上第一台用于质子癌症治疗的线性加速器,CERN、欧洲核能机构和 TERA 基金会分别为其设计并开发了3个部件,使整台加速器物美价廉且紧凑,满足了医疗部门的要求。而且,直线加速器设计降低了光束损耗、杂散辐射,有望产生 70 至 230MeV 的极聚焦光束,并通过改变辐射剂量传递的深度,以比现有圆形加速器快得多的速度靶向肿瘤。

这台 16 米长的新型肿瘤直线加速器将于 2023 年下半年在达斯伯里治疗第一批患者。当然,这只是一段漫长旅程的开始,AVO 希望其新的 25 米长的设计能够通过开发基于更快能量变化和更聚焦光束的新递送方法改变癌症治疗的格局。

日本质子重离子线 已治疗6万多人

在日前举行的第五届中国国际进口博览会上,日立的质子重离子线癌症治疗系统亮相。据介绍,该系统已被全球 30 多所医院采用,治疗患者人数达 6 万名以上。

粒子线癌症治疗被认为是目前世界最先进的癌症治疗手段之一,已被广泛应用于临床的粒子有质子和重离子两种。通过高能粒子线精确照射肿瘤部位,从而达到消除肿瘤的目的,在降低患者痛苦的同时,可以提高患者的预后生存质量(QoL),帮助患者早日回归工作和生活。

“这一系统的原理是运用质子或碳粒子线布拉格峰的物理特性,通过加速器将氢原子核或碳离子加速到光速的 60%~70%,从而集中照射肿瘤细胞来治疗癌症。”现场工作人员介绍起质子重离子线癌症治疗系统。

据介绍,与其他放射线疗法相比,粒子线疗法无疼痛感,副作用较小,正常组织损伤小,其效果接近于手术治疗。患者在治疗的同时可以继续正常生活,保证了生活质量。重离子线治疗可以大幅度减少患者平均照射次数,以治疗早期末梢型肺癌为例,重离子线照射 4 次即可,质子线需要 20 多次,X 射线需要 30 多次。

两种粒子线的治疗区别

治疗癌症的放射疗法主要有 X 光照射或伽马射线。X 光照射短板明显。这一治疗方法虽避免了外科手术对其他器官的伤害,但 X 射线进入人体时,在皮肤附近释放能量最高,此后逐步降低,到达癌症组织部位时,释放能量较前期已经下降很多。由此造成治疗效果不充分,对皮肤表面也有伤害。

质子线或碳离子线能补上这一短板。用质子线或碳离子线替代 X 射线,做好控制后,在皮肤附近及到达癌症组织之前抑制能量释放,一旦到达癌症组织时,瞬间释放大剂量的能量,经过癌症组织后又马上停止释放能量,形成名为“布拉格峰”的能量释放轨迹。

美国梅奥诊所讲述了 X 射线、质子线和碳离子线的区别。普通 X 射线治疗,干扰癌细胞里 DNA,使链条断裂。质子治疗可以打断一条癌细胞 DNA 的单链,有重新修复的可能,但儿童癌症患者需要更高的安全性,采用质子治疗比较多。用碳离子照射治疗,一个碳离子的能量可以直接打断切断癌症组织细胞的一段 DNA。癌症组织细胞的复制能力被杀伤,就失去再繁殖的能力。对于部分有放射抵抗性的癌症组织细胞,碳离子治疗具有更大的杀伤力。

世界卫生组织国际癌症研究机构(IARC)发布的 2020 年全球最新癌症负担数据显示,2020 年,中国新发癌症病例 457 万例,新发癌症患者数量复合年增长率略高于全球平均水平。预计 2025 年新增癌症患者会超过 500 万例,2040 年将达到 680 万例。中国癌症患者的存量数据同样巨大,接近 900 万人以上。

数据

高能粒子 改变游戏规则

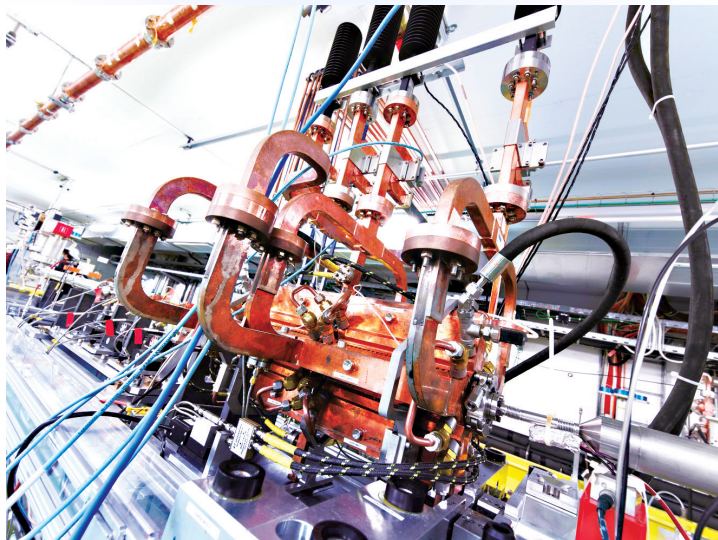
在欧洲核子研究中心的一个名为“研究用线性电子加速器”(CLEAR)的实验室里,设备协调员罗伯托·科尔西尼站在一个巨大的直线粒子加速器旁,该加速器由一根 40 米长的金属柱组成,其中一端是装在铝箔中的管子,还有大量测量仪器以及彩色电线和电缆。

科尔西尼表示,新研究旨在制造能量非常高的电子束,以最终能够更有效地打击癌细胞。科尔西尼解释说,他们正在研究一种技术,来加速电子以产生治疗深层肿瘤所需的高于 100 兆电子伏特(MeV)的能量,这一理念是将高能量电子(VHEE)与名为 FLASH 的治疗方法相结合。

FLASH 是一种以超高剂量率照射为主要特征的放疗技术,2018 年首次用于临床,该疗法基于目前可用的医用线性加速器 linacs,能够提供约 6 至 10MeV 的低能电子束。由于低能电子束无法深入穿透机体,这一高效治疗方法目前仅能用于治疗浅表肿瘤。

那些位于身体深处,无法用外科手术、化疗或传统放疗来根除的肿瘤,目前往往被认为难以治愈。鉴于此,CERN 的物理学家正与瑞士洛桑大学医院合作,制造一种能够实施 FLASH 疗法的机器,可将电子加速到 100 至 200MeV,从而使利用这一方法治疗那些难以触及的肿瘤成为可能。

洛桑大学医院放射科主任让·布里教授说:“目前尚未治愈的癌症将成为这一方法的目标。”“对于那些可能占到癌症总数三分之一的特定癌症来说,这可能会改变游戏规则。”



研究用线性电子加速器(CLEAR)(图片来源:CERN 官网)

精准打击 减少附带损伤

除了高能电子外,使用加速器的质子束治疗癌症也是一种特别有效的方法。CERN 官网指出,质子可以消除肿瘤,而且能比常规电子或光子治疗更好地保护周围的健康组织。

科尔西尼等人研制出的最新方法需要在几百毫秒而非目前的数分钟内投放辐射剂量。研究显示,这种方法对目标肿瘤具有同等破坏作用,但对周围健康组织的损害则小得多。

CERN 知识转移官员本杰明·菲什说,传统放射疗法的确会造成一些附带损伤,“而短暂但强度很大的 FLASH 疗法可达到对癌细胞进行适当破坏的同时降低对健康组织有害的效果。”鉴于 FLASH 疗法对周围组织的伤害要小得多,人们希望它能帮助治疗脑部肿瘤或其他重要器官附近的肿瘤。

小而紧凑 未来努力方向

CERN 网站指出,目前上述方法面临的一个挑战就是,要让强大的加速器足够小而紧凑,能够被安置在医院里。

CERN 的一个大型陈列室一直都被用来安放 CLEAR 加速器,它需要 20 米长的距离将电子推到所需的能量水平,另有 20 米用于调试、测量和传递电子束。不过,科尔西尼称,欧洲核子研究中心知道如何“在一个紧凑得多的空间内进行加速”。

与洛桑大学医院一起设计的一款新原型机的目标是使用总长 10 米的机器完成同样的工作。科尔西尼说,这种紧凑设计“降低了成本,减少了耗能,可以轻而易举地将它搬进医院。原型机计划于明年 2 月开始建造,如果一切顺利的话,临床试验或于 2025 年开始”。