

致考虑质子线治疗的患者

筑波大学附属医院
质子线治疗中心



筑波大学
University of Tsukuba



目录

03

质子线治疗标准从筑波大学诞生

04

什么是质子线治疗

06

致国外患者 质子线治疗须知

07

质子线治疗的流程

08

开始质子线治疗

09

医学和物理学交叉融合而生的治疗装置

10

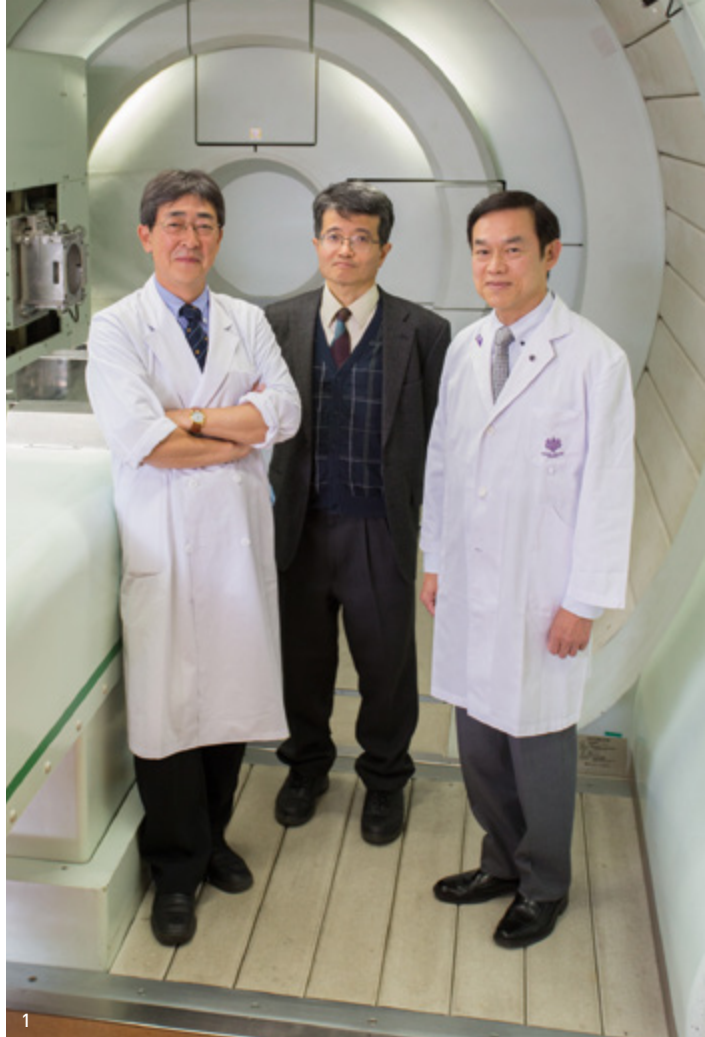
治疗的主要疾病

1. 左起：樱井英幸质子线治疗中心部长、医学物理学组的荣武二教授、坪井康次质子线医学利用研究中心主任。

2. 本中心设置于以提供“真正的团队医疗”为目标的筑波大学附属医院内。

3. 致力于提供最佳治疗方法和维持生活质量的质子线治疗医师团队。

4. 基于放射物理学原理研究患者身体负担小、安全的质子线治疗的医学物理师科研团队。



1

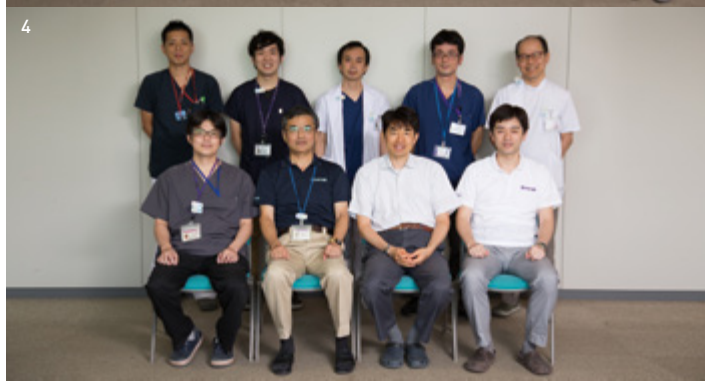
2



3



4



质子线治疗标准 从筑波大学诞生

筑波大学于1983年正式开展质子线治疗的临床研究，在日本国内质子线治疗历史最长，治疗成绩斐然。尤其是在世界上率先开始对肝癌等发生于体内深处的癌症采用质子线治疗，其质子线治疗法现已作为国际标准获得医学界的高度评价。

质子线治疗很大的特点在于能只对病灶部位定点照射，不损伤周围正常组织，副作用也小。由于它对身体造成的负担小，可以说是对同时患有心脏病等其他疾病的老年患者和身体虚弱的癌症患者非常有效的治疗方法。而且，从影响生长生育的风险小，预防第二原发癌的观点出发，质子线治疗对儿童和年轻患者也是一种有用的治疗方法。

本中心设于筑波大学附属医院内，与内外科等各专科医师和医务人员密切配合，由医疗团队从综合角度提供最佳治疗方法也是一个很大的特点。同样一种癌症，每个患者的治疗方法不尽相同。本中心认为考虑到患者的病情、年龄、体力，以及患者对治疗的想法等身心各个方面，提供对该患者最佳的治疗方法是最重要的。

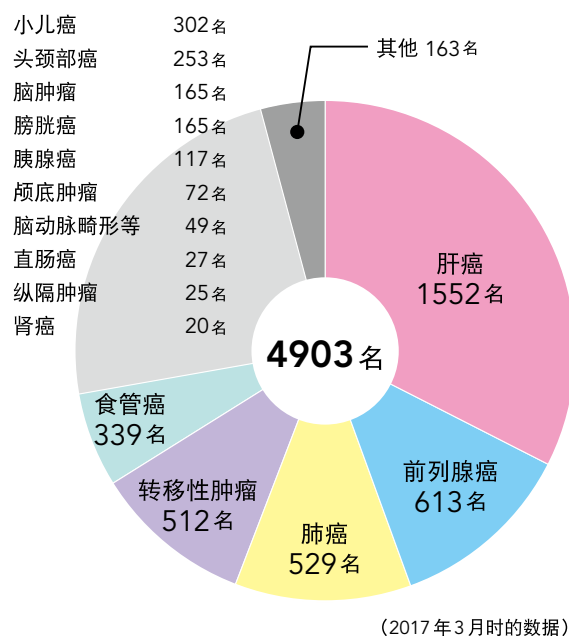
目前，癌症治疗以集手术、化疗和放疗等治疗方法之优点的多学科综合治疗为主体。质子线治疗也作为多学科综合治疗的一个部分有助于维持患者的生活质量（QOL：Quality of Life）。

本中心以提供有助于广大患者的质子线治疗为目标，致力于临床治疗和科研。欢迎考虑质子线治疗的患者咨询。

筑波大学附属医院
质子线治疗中心部长
樱井英幸

历史

- 1973年 KEK（现高能加速器研究机构）提出利用大型质子加速器开展癌症粒子线治疗
- 1975年 KEK、放射线医学研究所、筑波大学就推进粒子线项目达成合意
- 1976年 筑波大学成立“高LET粒子线的医学生物学利用调查”工作组，同年12月更名为“高LET放射线利用之生物化学研究委员会准备会”，在全校推进项目的开展
- 1977年 用大型质子加速器开始共同实验
- 1979年 更名为“粒子线医科中心”（限10年）
- 1982年 设施建成。开始用质子线进行生物实验
- 1983年 开始世界首台垂直射束的临床研究
- 1990年 “粒子线医科中心”迎来10年年限，新的“质子线医学利用研究中心”启动
- 2001年 医院内新设施建成。废除了原中心，同名“质子线医学利用研究中心”启动
- 2004年 随着转为国立大学法人，“质子线医学利用中心”定位为附属医院相关中心
- 2008年 作为先进医疗获得国家批准
- 2014年 “质子线治疗中心”作为诊疗科室启动



治疗成绩

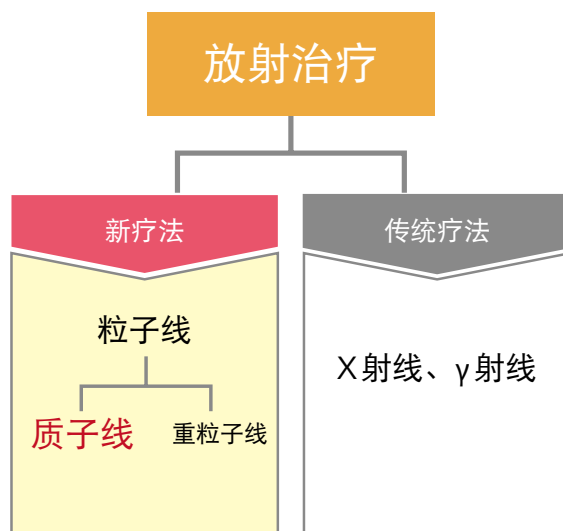
包括1983年至2000年间KEK（现高能加速器研究机构）的治疗成绩在内，截至2017年3月共治疗了4903名患者。其中最多的是肝癌，其他依次是前列腺癌、肺癌。只要是质子线治疗能发挥作用的肿瘤，本中心对各种疾病开展治疗。

什么是质子线治疗

1 质子线治疗是放射治疗的一种。

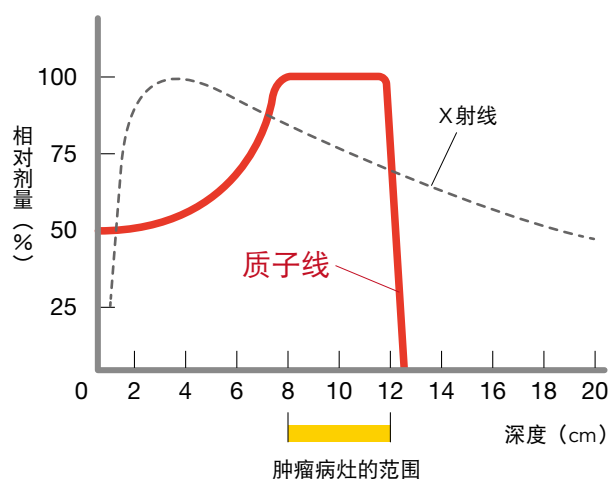
外科手术、化学治疗、放射治疗
是癌症治疗的三大常规治疗方法。

质子线治疗是放射治疗的一种，是先进医疗。
传统的放射治疗使用X射线、 γ 射线之类的光子线，而质子线治疗是将氢原子核（质子）加速提高能量而形成的质子线用于治疗。质子线治疗利用质子线具有的物理特性，治疗效果好，对身体的负担和副作用小，引起医学界的广泛关注。



2 质子线治疗只对病灶部位进行定点照射。

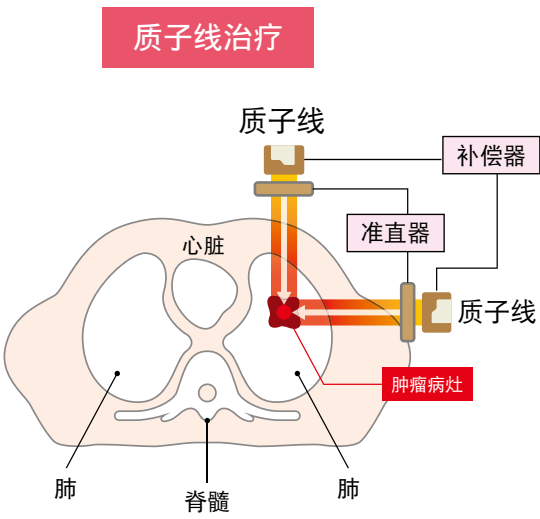
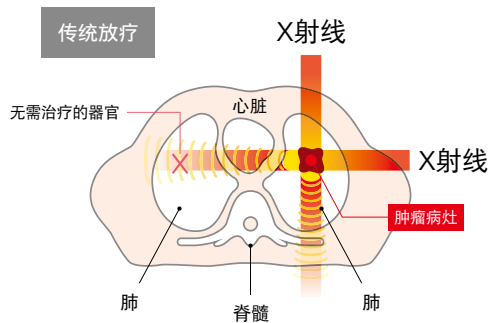
X射线等放疗在体表面附近放出最强能量，进入人体后能量逐渐衰减，越过病灶部位穿出人体。因此，病灶后方的正常组织和器官也不可避免地受到损伤。
而质子线有着“到达设定的深度之际释放最大能量后停止”之物理特性。质子线治疗的优点就在于只要根据病灶深度设定质子线照射，就能在射束到达病灶之瞬间释放最大能量后停止，不会穿透到病灶后方。通过对每位患者量身定制个性化最佳照射方案，宛如将肿瘤挖出般定向定点治疗，同时能减少对正常组织的影响。



“到达设定的深度之际释放最大能量后停止”之性质叫做布拉格峰。质子线治疗是根据患者癌症病灶的位置和大小设定布拉格峰，比传统的放射治疗更能集中照射于肿瘤，获得更好的治疗效果。

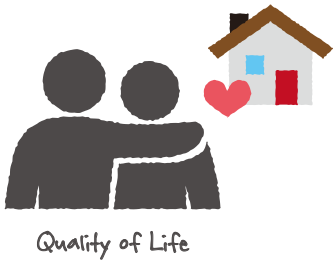
体内的照射示意图

传统的X射线放疗中，X射线会穿过病灶，从而不只是病灶，心脏或肺等器官和组织也受到照射。而质子线治疗只要将布拉格峰设定于肿瘤病灶，射束就会在该处停止，从而减少对周边正常器官和组织的影响。



3 对身体造成的负担小，能保持患者生活质量。

质子线治疗是瞄准癌细胞攻击，对其他正常细胞的损伤小，因而与传统的放疗相比，副作用少，患者的身体负担小，治疗后能保持生活质量，不会妨碍恢复正常的社会生活。而且治疗期间原则上不需要住院，而是门诊治疗。

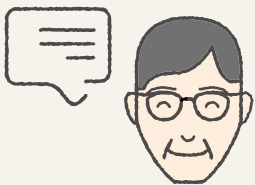


质子线治疗的优点

- 只对肿瘤病灶进行定点高能量照射，能获得良好的治疗效果。
- 能减轻容易受放射线影响的器官的副作用，切实治疗肿瘤病灶。
- 对身体的负担小，老年患者或体质虚弱的患者也能接受治疗。
- 能降低儿童和年轻患者放疗后的第二原发癌的发生。
- 因有并发症而无法手术治疗的患者也能接受质子线治疗。
- 不需要住院，可每天来医院门诊治疗。
- 治疗后不太会妨碍恢复正常社会生活和日常生活，能维持良好的生活质量。

质子线的副作用

与传统放射线相比，质子线治疗对正常组织的影响小，从而能减少副作用，但并不能说完全没有副作用，诸如有些患者受到照射部位的皮肤可能会出现如被日晒般的症状。治疗后的副作用也因病灶部位和质子线照射角度而各种各样。治疗时，专科医生会给患者详细说明，患者应在充分了解后接受治疗。



致国外患者

质子线治疗须知

想要接受质子线治疗的患者

STEP
1

填写咨询表上的必填事项后，发送至下面的地址。

proton_therapy@pmrc.tsukuba.ac.jp

咨询表可从下面的网页下载

<http://www.pmrc.tsukuba.ac.jp>

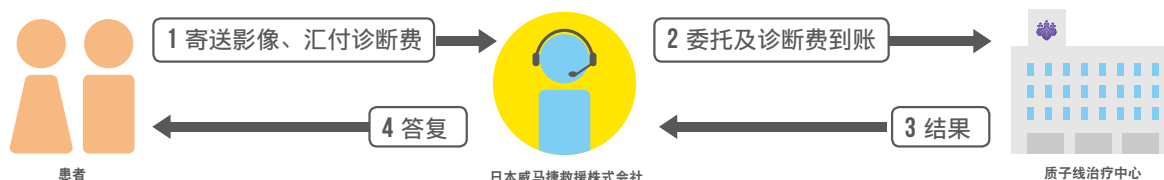


质子线治疗中心的医师会就能
否治疗回信答复（免费）

STEP
2

如果需要更详细的影像诊断，此后需有本院指定的医疗协调公司

“日本威马捷救援株式会社”的协助。（收费）



[咨询地址]

日本威马捷救援株式会社

日本东京都文京区小石川 1-21-14

NRK 小石川大楼

邮编 112-0002



+81-3-3811-8600 [英语]
[日语]



+81-3-3811-8271 [俄语]



+81-3-3811-8251 [汉语]

影像资料、医疗信息的寄送及诊断（直接来本院听取诊断也同样）
如果提供的信息和影像不适合用于做出诊断，可能需要重新进行必要的检查。

如果进行质子线治疗

请由“日本威马捷救援株式会社”协助和由该公司派遣的医疗专业翻译陪同。

这些协助是为了让患者正确了解质子线治疗的内容，消除因语言、医疗习惯和环境的不同等因素造成的不安，安心接受治疗所必须的。

本院不办理赴日治疗所需的签证、住宿等。

本院不办理赴日治疗的各种手续，请向上述“日本威马捷救援株式会社”咨询。

治疗后

治疗后请通过当地的主治医生进行信息沟通。

患者 → 当地的主治医生 → 质子线治疗中心

如果想要在质子线治疗中心进行后续疗效观察，
请与日本威马捷救援株式会社联系。

患者 → 日本威马捷救援株式会社 →
质子线治疗中心

质子线治疗流程

下面介绍实际开始质子线治疗的大致流程。

为了精准地将质子线照射到肿瘤病灶上，进行质子线治疗需要根据患者的具体情况制定治疗方案，制作固定身体用的器具和照射器具等做好准备工作。

往开始质子线治疗

1 初诊诊视

医生根据患者带来的介绍信和影像数据以及诊视，掌握病灶和患者的身体状况，分析质子线治疗是否是患者的最佳选择。初诊当天会进行诊视并根据需要安排检查。

根据检查等结果，从综合观点来看确定质子线治疗是最佳治疗方法后，进入准备阶段。



向患者浅显易懂地就病情和治疗方法进行说明



努力使治疗更精准对身体的负担更小。

2-5 测定质子线的照射剂量

将准直器和补偿器设置于专用的装置上，照射质子线，测定剂量和分布。确认测定结果与治疗方案没有出入后正式进入治疗。

2-4 制作照射器具

根据患者的病灶量身定制两个形成照射形状和进深的照射器具“准直器”和“补偿器”。

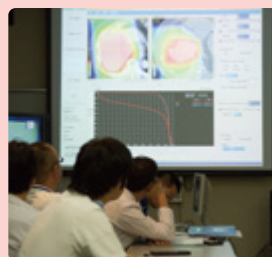
2 为治疗做准备 约7至10天

2-1 制作固定器具

为了不因在质子线照射中患者身体移动而造成照射位置偏移，要根据每个患者的体形制作专用的固定器具。

2-2 装上固定器具拍摄CT

装上固定器具拍摄CT，用于制定治疗方案。



全体医师每天早晨进行研讨。



医学物理师在治疗方案室进行审核。

2-3 制定治疗方案

根据患者的病情，计算质子线的照射角度、深度、剂量和次数等，制定具体且严谨的照射方案。主治医师、其他医师、医学物理师、放射技师和护士进行研讨，所有参与治疗的医护人员就治疗方案和治疗经过等进行审核，对治疗方案进行信息共享。

治疗开始前的准备期间

开始质子线治疗

终于要开始质子线治疗了。

在治疗期间，从周一到周五*¹每天来医院照射质子线。
照射次数和时间根据每位患者的病情而定。

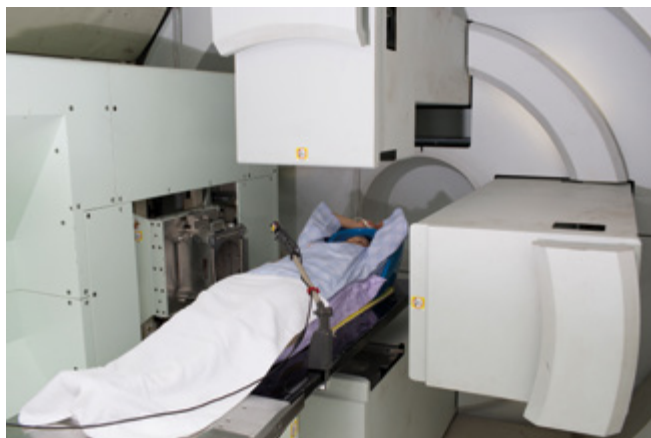
*¹ 设备维护日和节日除外。

用X光片确认准确的照射位置

为了能精准照射质子线，拍2个方向的X光片确认位置。

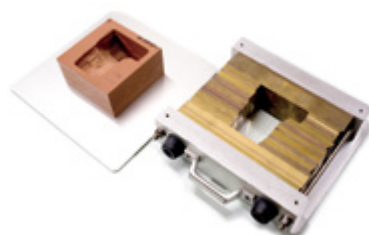
为了提高质子线照射精度在照射口设置两个重要的照射器具

根据病灶形状制作的决定质子射束轮廓的准直器④和将质子射束对准病灶进深的补偿器⑤。将这两个器具装在照射口前。治疗期间随着病灶逐渐变小，这些器具都要重新制作。



运用筑波大学开发的呼吸同步照射系统更精准照射

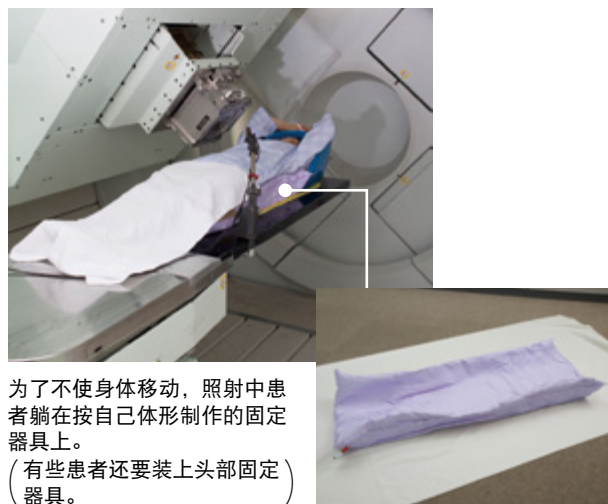
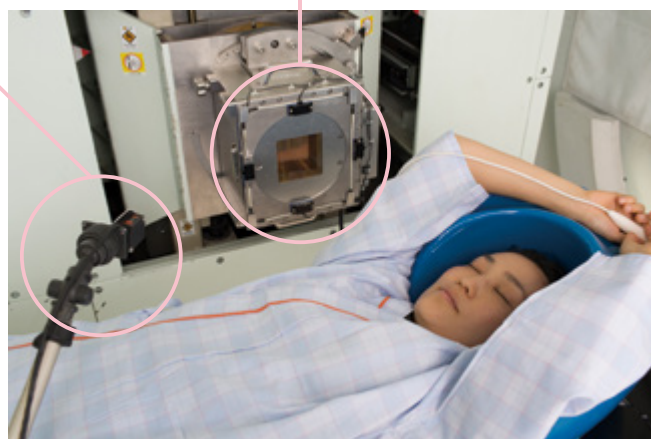
人呼吸的时候，横隔膜会上下运动（3至4公分），与此相随肝脏和肺也上下活动。为了不受呼吸的影响，每次都照射在同一位置，筑波大学开发了呼吸同步照射系统。将激光传感器放在患者腹部，检测动态，预计照射时机，只在该位置照射质子束。



根据每位患者病灶的大小和深度制作的补偿器⑤和准直器④。如果变换角度照射，也要分别制作。

治疗时间为15至30分钟

照射中不会感到疼痛等不适。照射本身每次1至3分钟左右即结束，加上确认位置等一般要15至30分钟左右。



为了不使身体移动，照射中患者躺在按自己体形制作的固定器具上。
(有些患者还要装上头部固定)器具。

治疗后的后续疗效观察

质子线治疗结束后，本中心与介绍您来的主治医生协作进行后续疗效观察。3个月来本中心看一次门诊，诊视您在原主治医生那里的治疗效果和检查结果。治疗后5年里也可在本中心进行疗效观察，由医师从质子线治疗专家的角度给予必要的建议。本中心随时接待患者治疗后的咨询和答疑。



医学和物理学交叉融合而生的治疗装置

为了产生质子线治疗所用的质子线，
需要有由各种装置组成的巨大的设备，
这里介绍一下一般平时看不到的质子线治疗设备。



直线加速器

直线加速器是最初对质子进行加速的设备。质子在这里加速后进入“同步加速器”。



同步加速器

同步加速器是一个直径约7米的设备，在一定的圆轨道上将质子加速至约光速的60%。

加速到这一速度后，质子束能抵达30几厘米，即便患者体格较大，也能治疗体内的病灶。

旋转架台

这是高10米，重量超过200吨的鼓形设备。内侧有照射口，与照射室相连。通过架台旋转，使照射口环绕治疗床360度旋转。

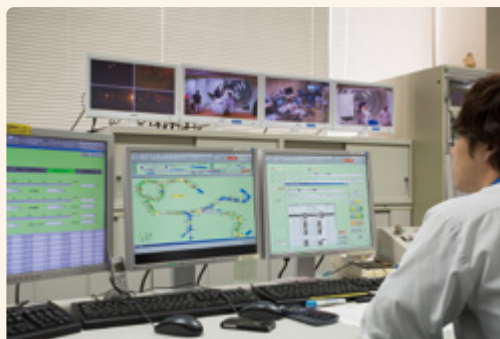
本中心设置有2台旋转架台。



与人相比，
设备是如此的巨大!!

在加速器控制室监控质子线的 稳定供给

为了稳定地供应由这些设备产生的质子线，医务人员一直在加速器控制室进行监控。



治疗的主要疾病

由于质子线治疗对身体的负担小，治疗效果好，是治疗癌症的有效选择之一。

但它也并非能医治所有的癌症。

必须符合下列条件，这一点请患者要理解。

此外，是否适合进行质子线治疗将由本中心的专科医生综合分析进行诊断，

根据患者疾病的种类和状态等具体情况做出决定，如果其他治疗方法比质子线治疗更适合，

本中心会与附属医院的其他专科医生协商，提出其他的治疗方案。

基本条件

- 病灶局限在较小的范围内，没有向其他器官转移。
- 今后要接受质子线治疗的部位，以前没有接受过放疗。
- 能30分钟保持同一姿势躺着不动。
- 患者本人被告知病情，并想要接受质子线治疗。

肝癌

疗程：2至7周



肝癌（肝细胞癌）几乎都是经过了从乙型或丙型肝炎引起慢性肝炎经肝硬化最后癌变的过程。质子线治疗对癌症集中定点照射放射线，治疗效果好，而且对正常肝脏组织的损伤小，不易引起肝功能下降。由于患者多年的肝炎或肝硬化已使肝脏处于容易癌变的状态，其他部位可能会新发癌症，因而治疗后需要由专科医生进行疗效观察。

能治疗的病状和条件等

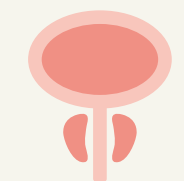
- 病灶最多不超过3个，位于不接触到消化管的部位。
- 肝脏以外没有癌症。
- 肝功能尚好。

治疗时应留意的事项

为了更精准地照射，可能要在肝脏插入活动铅笔笔芯粗细的金属标志。插入手术将由主治医师和相关病区的医师商量后决定。

前列腺癌

疗程：5至8周



前列腺癌的治疗方法有外科治疗、放射治疗和内分泌治疗等常用方法，将根据血检、影像检查和病理检查决定治疗方法。质子线治疗是放疗中最有效且安全性高的治疗手段之一。患者在就诊时就治疗方法与泌尿科的主治医生商量后将检查报告（尤其是活检组织标本）带来，可加快决定治疗方法。

能治疗的病状和条件等

- 没有转移到其他器官、没有淋巴结转移。
- 根据病灶状态分为低、中、高危人群，对低危险群患者只采用质子线治疗，中高危危险群患者采用联合内分泌治疗。

治疗时应留意的事项

为了更精准地照射，可能要在前列腺插入活动铅笔笔芯粗细的金属标志。插入手术将与泌尿科医师商量后决定。

肺癌

疗程：2至7周



肺癌根据癌细胞的形态分为几种类型。肿瘤局限在肺部的Ⅰ期肺癌可门诊治疗约2个星期。如是已有淋巴结转移的Ⅱ期及Ⅲ期肺癌，则大多需要联合化疗，进行6至7个星期的质子线治疗。与通常的放疗相比，质子线治疗能减轻对肺和骨髓等器官的副作用。

能治疗的病状和条件等

- 是Ⅰ期、Ⅱ期及Ⅲ期，没有转移到肺以外其他器官的非小细胞肺癌。
- Ⅰ期肺癌，以患者不希望外科治疗或因某些原因无法采用外科治疗的患者为对象。
- Ⅱ期或Ⅲ期肺癌将与呼吸内科合作联合化疗。

治疗时应留意的事项

治疗期间和治疗后都必须禁烟。
如果联合化疗，可能需要住院。

食管癌

疗程：6至7周



食管癌主要采用外科手术切除，但对因并发症或老年患者等手术风险较大的患者，放疗联合化疗不失为有效的治疗方法。而放疗这一部分可采用质子线。质子线治疗能保持食管癌治疗效果，并减少对脊髓、心肺等人体重要器官的副作用。

能治疗的病状和条件等

- 没有转移到内脏。
- 质子线治疗联合化疗。
- 已大范围淋巴结转移，无法进入照射野范围的食管癌不适合质子线治疗。

治疗时应留意的事项

- 照射后一段时间必须禁酒。
- 为了更精准地照射，可能要在食管插入活动铅笔笔芯粗细的金属标志。
- 如果联合化疗，将与消化内科和消化外科的专科医师密切配合进行治疗。

头颈部癌

疗程：6至7周



头颈部癌有很多种类，目前质子线治疗的癌症有鼻腔癌、鼻窦癌和外耳道癌。从癌的种类来说，质子线放疗能治疗的大多是鳞状上皮细胞癌，也能治疗腺癌、恶性黑色素瘤。治疗方法根据肿瘤的发生部位、病理组织诊断和进展程度而异，也可能开展外科手术联合放疗和化疗的多学科综合治疗。

能治疗的病状和条件等

- 没有转移到其他器官。
- 没有淋巴结转移，或整个病灶的大小能进入单一照射野。

治疗时应留意的事项

副作用因病灶的大小而异，诊视时医生会做详细说明。

脑肿瘤

疗程：5至6周



脑肿瘤分为颅内发生的原发性脑瘤和其他部位的癌症转移到颅内的转移性脑瘤。对怀疑患有脑肿瘤的患者，采用使用造影剂的核磁共振成像等影像诊断。对怀疑患有原发性脑瘤的患者，最终行手术摘除肿瘤，对摘除的组织进行检查，决定治疗方法。

能治疗的病状和条件等

- 原发性肿瘤的恶性神经胶质瘤、难以通过手术摘除的髓膜瘤和神经鞘瘤等。
- 转移性脑瘤可采用其他放疗，故不进行质子线治疗。

治疗时应留意的事项

选择照射方向时会尽量避开视神经、脑干等重要部位。有些病情也可能不适合采用质子线治疗。

颅底肿瘤

疗程：5至6周



颅底肿瘤是指在颅底、支撑大脑的部分发生的肿瘤，均形成于深处，大多与重要神经或主要血管毗邻，或粘连，是难以进行外科手术治疗的区域。具体有脊索瘤、软骨肉瘤等肿瘤。其他还有原发于鼻腔、鼻窦或眼窝的癌症进展到颅底。

能治疗的病状和条件等

- 无法进行手术或手术无法完全摘除的肿瘤。

治疗时应留意的事项

选择照射方向时会尽量避开视神经、脑干等重要部位。对位于重要神经或器官密集部位的肿瘤，在诊视时医生会进行详细说明。

小儿癌症

疗程：2至6周



儿童容易受放射线的影响，一定量以上的放射剂量可能会影响孩子以后骨骼的成长、智力发育和内分泌功能等。另外，小儿癌治愈后经过一段时期还可能再次出现原发性癌，这在医学上称作第二原发癌，估计是放疗的影响。质子线治疗能尽量减少对正常组织的放射线，从而能降低发生这些并发症的风险。

能治疗的病状和条件等

- 需要放射治疗的小儿实体癌。
- 根据病情也可能推荐其他放疗。

治疗时应留意的事项

因为需要联合化疗或手术，故请先向主治医师咨询。治疗时机十分重要，请尽早咨询。

致从海外来医院的患者

从下面的机场来本中心比较方便。

从各个机场至本中心的车程时间

- 成田国际机场 80 分钟 | 
- 东京国际机场 70 分钟 | 
- 茨城机场 55 分钟 | 



交通



自驾车

从常磐高速公路“樱·土浦IC”往筑波方向。在“大角豆”交叉路口右拐，沿县道55号（学园东大路）向下妻方向前行。到“妻木”交叉路口左拐，沿学园北大路前行至第2个信号灯右拐，然后在下一个信号灯左拐，即能看到筑波大学附属医院的指南。

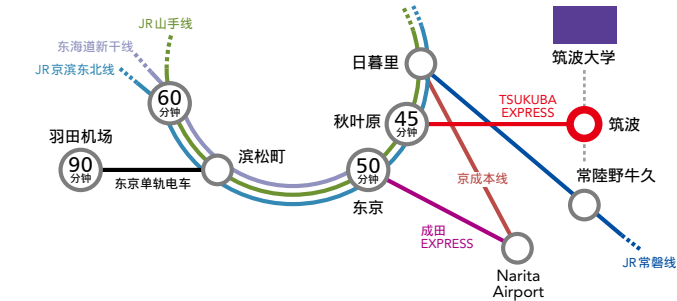
从首都圈中央联络高速公路（圈央道）“筑波中央IC”沿县道19号线（科学大路）往“研究学园站”方向。在“大境”交叉路口右拐沿县道24号（土浦学园线）前行。到“春日3丁目”交叉路口右拐，即能看到筑波大学附属医院的指南。



乘坐公共交通工具

从TSUKUBA EXPRESS“筑波站”外的筑波中心公交车终点站6号公交车站坐车约10分钟。乘坐筑波大学循环（右循环）或开往“筑波大学中央”的公交车，在“筑波大学医院入口”下车。

从JR常磐线“土浦站”外的公交车终点站西口2号公交车站坐车约45分钟。乘坐开往“筑波大学中央”的公交车，在“筑波大学医院入口”下车。或者乘坐开往“筑波中心”的公交车，在筑波中心换车。



从本中心最近的车站（TSUKUBA EXPRESS筑波站）到秋叶原站约45分钟。约1个小时可到东京都市中心，因而可从筑波市内到东京一日游。

从机场到本院以及逗留日本期间的住宿安排和观光安排等活动请向本院指定的医疗协调公司“日本威马捷救援株式会社”咨询（参见第6页）。