



临床CT发明人戈弗雷·纽博尔德·亨斯菲尔德

研究机构报告显示,中国2020年采购了大约4000台CT,目前CT保有量2万多台

# CT检查成了“家常便饭” 可你了解它吗?

□撰文/供图 硕克

CT几乎可以检查人体的所有器官,几乎成了医院的“标配”。研究机构报告显示,中国2020年采购了大约4000台CT,目前CT保有量2万多台。根据笔者观察,许多成年人都做过CT检查,但真正了解它的人并不多,对CT检查存在的潜在风险知道得更少。

## 1 CT发明离不开德国物理学家伦琴

提到CT,有一个人无法越过,这个人就是德国物理学家威廉·伦琴(1845年-1923年),没有他发现X射线,就不会有CT的发明,CT是在X线的基础上发明出来的。

1895年11月8日,伦琴发现了X射线,并于当年12月22日拍摄出人类历史上第一张医学X光片,X线诊断技术成为世界上最早的非创伤性检查技术,由此,伦琴被尊称为“放射诊断学之父”。

由于人体各组织的密度不同,对X线的吸收率也不相同,

这样,X线穿过人体组织时会有不同程度的衰减,在胶片上的曝光度就不同,这就出现了灰度变化,由此形成影像,根据该影像,就能诊断出哪个部位发生了病变。

为永久纪念这位推动人类文明进程的科学巨匠,欧洲放射学会、北美放射学会、美国放射学会联合决议,把伦琴发现X线的日期11月8日定为“世界放射学日”。伦琴也上了美国科学家麦克·H·哈特精心编排的“历史上最有影响力的100人排行榜”,他在这榜单上名列第71位。

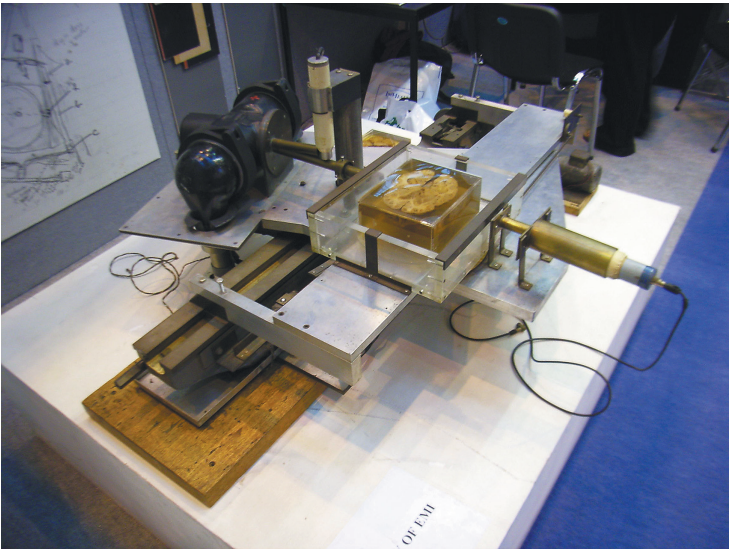
## 2 美国医生奥尔登多夫创建CT理论

读者会问,“CT”就是两个洋文字母,它究竟是什么意思呢?

“CT”是“Computed Tomography”的缩写,是“计算机断层成像技术”的意思。正如上文所讲,CT技术的基础是X线,所以,这项技术更完整的叫法是“X线计算机断层成像技术”(X-ray CT)。

早在1959年,美国神经外科医生威廉·亨利·奥尔登多夫(1925年-1992年)便有了用X线对人体头部进行断层扫描的想法。X线断层扫描时,接收器收到衰减了的X线后把它转变为电信号,再把电信号转变成数字信号交给计算机计算,然后逆转过来,把计算机计算后的数字信号转变成电信号,再把电信号转变成影像,这样就可以通过再建的影像检查颅脑病变。这便是CT的基本原理。

1961年,奥尔登多夫在家中研制出了一个很粗糙的CT原型机,该原型机大部分部件取自家庭废弃物,如儿子的玩具火车、留声机转盘、闹钟等,并针对



亨斯菲尔德研发的临床CT原型机

## 3 英国百代唱片公司开发临床CT

英国百代唱片公司(EMI,也制造电子产品)工程师戈弗雷·纽博尔德·亨斯菲尔德在前人理论的基础上经过反复研究试验,于1971年9月研制出世界上第一台可被应用于临床的CT,并把它安装在伦敦附近温布尔顿的阿特金森-莫利医院。当年10月1日,他与放射科的一名医生共同操作这台CT,为一名脑瘤患者进行了头部CT扫描并获得脑颅影像。

世界上第一台临床CT检查时,X线在180个角度上(间隔1度)对脑颅扫描,每次扫描用时大约5分钟,但计算机重建影像计算却要花费2.5个小时。由此可见,CT后来的快速发展得益于计算机的发展,因为它依赖于计算机的计算速度。

百代唱片公司研发的临床

CT获得成功,并很快量产投放市场,第一代CT就叫“百代唱片扫描机”。1973年,百代唱片公司因研发出临床CT获“女王技术发明奖”。

有人认为,百代唱片公司能搞出CT来,这要归功于20世纪60年代披头士乐队(也叫“甲壳虫乐队”),因为百代唱片公司从发行披头士乐队唱片上收入颇丰,这才有足够的资金投入CT研发以及后期的商业化,有人说:“CT是披头士乐队唱出来的。”

亨斯菲尔德与科马克作为临床应用CT的共同发明人获得1979年诺贝尔生理学或医学奖。不过,这个诺贝尔奖颇有争议,因为CT理论的创建者奥尔登多夫未能获奖,很多人撰文为他鸣不平。



CT控制台

## 4 CT不断更新换代

上文已述,初期的CT扫描很慢,基本上只用于颅脑扫描。1974年,美国华盛顿特区乔治城大学医学院教授罗伯特·史蒂文·莱德利(1926年-2012年)研发出全身CT,从此,CT可以检查人体的任何部位。

1989年,螺旋CT问世,扫描速度大大提高。1998年4层螺旋CT诞生,即X光管绕身体一周可同时获得4幅断层影像,进一步提高了扫描速度,扫描精度也随之提高。

螺旋CT是相对于常规CT而言的。常规CT的X线管在扫描架内作往复运动,即X线管旋转一周扫描完一个断层就要停下来,向前移动设定的距离扫描下一个断层,以此类推,关键在于是数学问题。

## 5 CT是如何扫描成像的

普通X片是人体各器官组织叠加在一起的透视照片,给某些病灶的诊断带来一定的难度。CT属于断层扫描,人体组织无重叠,影像分辨率高,便于诊断,临床应用十分广泛。

CT由三个系统组成,即扫描系统、计算机系统和图像显示存储系统。扫描系统最复杂,部件包括X线管、高压发生器、探测器、准直器、过滤器、数据采集系统、扫描架、扫描床等。

CT扫描时,要把人体某一断层分成若干个成像单元,X线围绕这个断层旋转,另一端的探测器便接收到每个成像单元上衰减后的X线,并把它转换成电信号,再把这些电信号转换成数字信号,供计算机计算出每个单元上X线的衰减值;然后再逆转过来,把计算机计算后数字信号转换成电信号,继而把电信号转换成光信号,这些光信号形成不同灰度的像素,

直至把要扫描的部位扫描完,而且用电缆供电,容易缠绕,扫描速度提高遇到瓶颈。螺旋CT则不同,X线管在扫描架内不间断旋转,边旋转边前进形成螺旋运动,就像把螺丝母拧到螺丝上一样,大大提高了扫描速度,同时,螺旋CT通过滑环供电,不存在电缆缠绕问题。

2007年,日本东芝公司研发出320层螺旋CT,并于2010年升级为640层,一次CT扫描可在一秒内完成,并实现了容积扫描。螺旋CT后又出现了双源CT和能谱CT等不断更新换代的CT。

目前,世界上的主要CT生产厂家是荷兰的飞利浦、德国的西门子、美国的通用电气、日本的东芝和日立。

## 6 CT是如何扫描成像的

这些像素按矩阵排列就构成了CT影像。CT影像可储存在硬盘、U盘、光盘等存储介质上,当然,也可激光打印出来。

矩阵越大,被分割出来的单个像素面积越小,成像越细腻,越便于诊断。

读者也许会问,X线的衰减是如何计算的?

X线穿过不同物质的衰减系数是不同的,水的X线衰减系数为1,空气的X线衰减系数接近0。为了在CT扫描时便于操作,CT用的衰减系数单位是“亨氏单位”(Hu,取自临床CT发明人亨斯菲尔德的名字),简称“CT值”。水的CT值是0亨氏单位,空气的CT值是-1000亨氏单位,致密骨的CT值是+1000亨氏单位,人体各组织的CT值在-1000亨氏单位到+1000亨氏单位之间,跨度为2000亨氏单位。

人体组织密度越高,吸收

## 7 CT有多种扫描模式并可得到立体影像

CT扫描和我们用智能手机拍摄照片一样,有多种模式可供选择。如“Std”模式主要用于胸部、腹部和盆腔常规扫描;“Soft”模式主要用于密度相似器官扫描;“Lung”模式主要用于肺部扫描;“Detail”模式主要用于后部脊髓扫描;“Bone”模式主要用于骨骼细节扫描;“Edge”模式主要用于头部小骨扫描;“Bone Plus”模式主要用于头部细节扫描;“CB”模式主

要用于血管造影。

CT既然是断层扫描,这就存在一个断层厚度的选择问题。断层厚度越薄,图像的纵向连续性越好,纵向空间分辨率越高。但这并不意味着扫描断层越薄越好,主要还是根据该检查部位和病灶性质而定,因为如果断层太薄,探测器接收到的X线光子数就少,这会降低分辨率。断层厚度通常在零点几毫米到几毫米之间进行设

## 8 CT检查存在一定的风险

CT检查对患者的伤害主要来自X线,X线致瘤,而CT检查是各种影像检查中X线剂量最大的。一次标准模式CT扫描X线剂量是拍X光影片的700倍,这个剂量相当于人在自然环境中吸收的两年X线剂量总和。CT检查越频繁,患癌可能性越大。

2013年3月,哈佛大学医学院网站发文称,美国每年有7000万次CT临床检查,其中不少是非必要的,文章建议患者尽量避免CT检查,如有可能,选择替代检查方法。

美国放射医学学会建议,一个人一生接受的X线医学检查

剂量不应超过100毫西弗,大致相当于25次标准模式CT检查。当诸如癌症治疗检查时,一次CT检查X线剂量就会超过100毫西弗,这就意味着,在尝试治疗已有癌症的同时,也在诱发新的癌症形成。

当然,由于被X线照射后患癌需要一定的周期,年龄越小接受CT检查患癌可能性越大。65岁以上的人接受CT检查患癌可能性极低,因为X线诱发癌症大约需要20年,如果65岁接受CT检查,再过20年才有患癌的可能,这时已经85岁了,可能在患癌前就去世了。

X线剂量与图像质量成正

CT属于精密仪器,在CT设备上,看上去最简单的扫描床的定位精度误差要求不得超过0.1毫米。CT所需要的三相交流电压为380伏,正负误差不得超过38伏;频率为50赫兹,正负误差不得超过2.5赫兹。机房温度为18℃-22℃,湿度为40%到60%。

现在的CT都是高度智能化的,操作人员将基本参数输入计算机,由计算机控制自动完成扫描和图像重建,无需人为干预。即便是CT出现一般故障,计算机自检系统也会自动排除,如果自检系统无法自动排除故障,则通过互联网与维修中心连接,由维修中心对设备进行远程诊断,排除故障。



头部和颈部CT血管造影(VR)

置。扫描器官越小,设置的层厚越小;反之,扫描的器官越大,设置的层厚越大。

读者读到这里可以想象得到,CT虽然是断层扫描,但如果把这些断层影像依次摞起来,就可得到三维影像,这又叫“容积扫描”。有了容积扫描,便可以实现仿真成像,即不通过内窥镜,用CT便可清楚地观察到人体器官管腔内部情况。

比,这就需要在X线剂量和图像质量之间折中,不能一味追求图像质量而加大X线剂量,给患者身体造成不必要的伤害。

CT检查时还应注意对生殖腺、甲状腺和眼睛进行保护,孕妇、婴儿不宜接受CT检查。

另外,增强CT扫描时,有的患者会对造影剂过敏,同时,造影剂也会伤害肾脏。

鉴于CT检查存在一定的风险,公众应了解这些常识,医生也有责任对患者说清楚CT检查的利弊,避免滥用CT检查,减少患者经济负担和健康风险。

## 被故事打动而当了渔民(外一则)

□毛丹青

30年前在日本做鱼虾生意,结识了不少神奇的人,其中有一位日本渔民,因为出海时对鱼群的敏感程度超过了探测雷达,每回都能捕到很多鱼。有一回竟然捕到了一条300多公斤的金枪鱼,而且是他一个人钓上来的,这在当时变成了一个传说。后来,一位东京大户的闺女嫁给了他。

除了他以外,我还认识一位名叫海部真的日本渔民,他是爱知县知多半岛的人,现在很喜欢钓鱼,我问过他是不是从小长在海边才喜欢上钓鱼的,他说“不是”,他告诉我的细节如下——

海部真说:“我从小长在海岛,总是看父亲出海捕鱼,看都看烦了,上中学的时候就去了名古屋,离开了这里,每年也就是过元旦的时候回来一次。后来考大学考到了东京,回家的次数还是和原来一样,只有元旦才回来。我念书念的是文学,有一回读到了一个故事,是谁写的已经记不得了。故事说的是一个钓鱼人,在海边遇见了一个想自杀的年轻人,目光呆滞,一直往海里走。这时,钓鱼人拦住了他,问他能不能帮个忙。年轻人不解,问什么事。钓鱼人说家里有急事,马上要回去一趟,请年轻人帮忙看一下鱼竿,因为在海边一列排了5个鱼竿,正在等鱼上钩。年轻人犹豫了一下,看到钓鱼人焦急的样子就答应了,当

然,他回头还是打算走到海里寻死的。可是,就在年轻人看鱼竿的时候,每个鱼竿竟然都钓上了鱼,而且还很大,一条接一条的,让年轻人应接不暇。他笑了,突然变得很忙。等到钓鱼人回来的时候,5个鱼竿钓到的5条鱼全都平躺在了海滩上。这时,钓鱼人表示了谢意,并让年轻人把这些鱼都带回去,别再往海里走了。年轻人哭了,一条鱼也没拿,一个人离开了海岸,返回了城市。”我问海部真:“这个故事打动了你?”

他说:“是的。大学毕业后,我返回到了知多半岛,接了我父亲的班,当上了一个渔民,这正好跟那个年轻人返回城市是相反的。”说到这里,他笑了,笑得很可爱。

### 送南瓜的老人

每年到了冬至,隔壁的日本老人就会送给我们南瓜,并说这是他老家的特产。日本人冬至吃南瓜的习俗,让他每年到这个时节,都会往左邻右舍送南瓜,一家仅一个,从来没有第二个。

不过,今年不一样了。几天前,他的儿子遇见我,说:“不久前我父亲病逝了,他生前为你们准备好了冬至的南瓜,让我送给你们,但又说,明年以后就不会再有南瓜了,这个还请你多多关照。”

合掌。好人走好!



## 失败是一个很好的选择

□文/(澳洲)达伦·波克 译/陈荣生

我曾经认识一位公司经理,他经常警告他的员工:“失败不是一种选择。”

他要求完美无暇的执行,所以每位员工都很勤奋地工作以满足他的期望。他还希望员工有创新精神。当然,这种做法根本行不通。

如果你真正想创新,那你就需要做好失败的准备,而且是失败很多次的准备。

我不是在说工作差、走捷径或容忍自己的平庸。

但是,要想出新的克服方法,提高效率 and 营销产品的真正的创新方式,失败是一个很好的选择。

无论做什么事,如果你不去尝试新事物,你就不可能取得成

功,而且并不是所有的事情都是试一次就能行得通,甚至第二次或第三次尝试都行不通。所以要犯错误,而且是犯很多错误。让你自己有创造行不通的原型的自由。

经常尝试新事物,想出一些根本行不通的笨主意,然后加以完善。

不要为你的失败感到尴尬,不要让可能会出现尴尬阻止你做不同的事情。不断地挑战你的想法和理念。突破你的舒适区边界。不断学习、成长、发展和充实。因为在追求真正的伟大时,失败是一个很好的选择。

你最近有什么失败的事情吗?

### 寻觅广东百岁老人长寿的秘密 3

□月同

## 心态好 与人为善

“大国点名,没你不行”。全国第七次人口普查在庚子年展开,我有幸作为参与者,见证了—批广东老人跨进百岁寿辰之列。

百岁老人小资料:

姓名:徐开。性别:女。出生年月:1920年4月(100周岁)。民族:汉族。户口登记地:广州荔湾逢源街道。受教育程度:小学。是否识字:是。探访时间:2020年12月8日。

听广州市统计局的同行介绍,这次人口普查数据显示,居住在逢源街道百岁以上的老人有27人,其中有户籍的老人16人。逢源街区内有一条长寿路,已成为名副其实的“长寿路”了。

我们专程来到逢源街区的建龙大街,探访一位百岁女寿星徐开老人。老人祖籍佛山南海,年轻时读过五年书,一生育有两儿一女,现在五代同堂,儿孙承欢膝下。

老人家神采奕奕,思维敏捷,讲一口地道白话,讲起话来抑扬顿挫,时不时还爽朗大笑。说到兴奋之时,她还回厨房取出自己的身份证,以证明年龄的真实性。

我向老人家探询其长寿的秘诀,她淡然地说:“就是心态好。我现在最开心的有三件事:一是每月都拿退休金,每年退休金都会涨。二是居住的老楼在政府的关心下加装了电梯,自己每天都能坐电梯下楼逛一逛。三是每月

一次的老同事聚会。”

“老人家,您现在的身体怎样?”我问道。

“我无慢性病,生活能自理,现在还能自己做饭吃呢。”

老人62岁的小儿子接着说:“我母亲从来不吃补品和保健品,平常吃饭没有特别的讲究,都是粗茶淡饭,像咸鱼、梅干菜之类的家常菜,她吃得特别香。”

老人的女儿还补充说:“我母亲年轻时在纸箱厂工作,心态一直很好,与人为善,跟身边的人都相处很好。”

离开时,老人主动送我们到电梯口,还帮我们按了按键。我们进入电梯后,她一边挥手一边叮嘱我们得闲再来。言行举止没有丝毫老态。我想,通透豁达,心态平和,向上向善,大概就是她走过百年时光的关键吧。



坐在中间位置上的就是徐开老人