

光纤,人体健康新伙伴

■本报见习记者 袁一雪



可植入人体的光纤针头 图片来源:百度图片

提起光纤,人们最先想到的是去年网络运营商大张旗鼓宣传的光纤入户:用户只需更换一根光纤网线,就能大幅提升上网速度。不过,3月27日,《每日邮报》的一则新闻则提醒人们,要重新认识一下光纤了。它不仅是人们上网的好伙伴,更可以应用在医疗领域,而且还能起到很大作用。

长久以来,人们都没有彻底解决抽血结果等待时间长的问题。这种看起来简单的检测,其背后的科学分析原理却极为复杂。这决定了有些更深层的血液检测需要更长时间才能等到结果。不过,最近科学家们认为,光纤可能会改善这一现状。

光纤辅助诊病优势多

《每日邮报》报道指出,在体内埋设光纤的道理和传输数据差不多,每根光纤大约只有一根头发丝那么粗,有内外两层涂层。光纤内核涂层为氧化锆,使光纤可以反射光,光通过光纤时以特定波长在光纤中来回反射,通过内层向外层传播。光纤外层的特殊化学涂层可以困住特殊分子——某些疾病特有的分子。光谱仪会探测到这些特殊分子,随后光会反弹至光纤内核。医生只需一台平板电脑大小的设备就能诊断疾病了。

暨南大学光子技术研究所副教授郭团在接受《中国科学报》记者采访时表示,光纤的优势很多。首先,光纤体积比较小,只有头发丝粗细;其次,光纤往往由二氧化硅或聚合物制成,其物理特性未定;再者,光纤具有高灵敏度以及免受电磁干扰的特性;而且,光纤还具有庞大的生物兼容性,能实现多点复用传感,即一根光纤在多个位置实现多个参量同时检测。“这些特点和优势决定了光纤在生物医学诊断领域具有重要的应用前景。”他进一步解释说。

与目前芯片检测技术不同的是,这种光纤诊断技术不仅可以植入人体,不会被腐蚀,而且还能实时得出结果。

其实光纤应用于医疗领域由来已久。“人们经常接触的光纤应用就是胃镜了。”暨南大学光子技术研究所副教授金龙告诉《中国科学报》记者,“光纤往往被应用于探查位于血管内的斑块,因为光纤探头可以根据压力变化进行安全报告,从而找出斑块位置。”

光纤的广义与狭义

“我们生活中经常提到的网络光纤是狭义的,通常使用玻璃制造,具有良好的导光机制。”金龙解释,“其实光纤包含多种,医用光纤一般

军事空间

全能手——“阵风”战斗机

秉承了法兰西浪漫自由之风并继承了达索公司优良战斗机设计血统的“阵风”战斗机,有骄傲的资本。因为它除了美国的F22之外,西方仅有的完全靠一国科技实力开发出的先进战斗机。

2011年,“阵风”战斗机在北约国家发起的针对利比亚卡扎菲政权军事行动中崭露头角,第一时间粉碎了卡扎菲军队威肋反对派大本营班加西的主力装甲集群。凭这一役,“阵风”战斗机赢得了印度采购126架战斗机的军购合同。但是,这桩买卖却引起了质疑声——根据法国战场需求制造的飞机,如何能适应印度的水土?

作为一款典型的欧洲战机,“阵风”战斗机设计之初,就是法国达索飞机制造公司为满足法国海军和空军的需要,从20世纪80年代中期开始研制的。1986年7月4日,该机进行了首次试飞,至1996年底,该机已经完成了3500多次飞行。于2005~2009年形成作战能力。

现在的“阵风”战斗机集优良的气动外形、大推重比先进发动机、高度自动化的数字航电系统等多种特征于一身。外形上,该机采用翼身融合大三角翼、近距耦合全动式鸭翼以及单垂尾设

计,这样设计的鸭翼会对机翼的空气动力产生有利干扰,从而改善飞机的低速、大迎角飞行特性。

对于双座战斗机驾驶员来说,这样的设计可以改善后座驾驶员在遂行空地任务时的视野。为了改善发动机进气道气流,提高大迎角状态下的进气效率,“阵风”战斗机还在机身两侧设计安装了半埋式进气道,并大量采用复合材料以减轻结构重量。

这些设计让“阵风”战斗机成为高灵活性的多用途战斗机的佼佼者,它曾被计划用来取代多种专门化飞机。而设计者达索公司曾使用“全角色”这个词来描述这型飞机,以显示它与其他多用途战斗机之间的区别。事实上,“阵风”战斗机

比较软,属于有机体光纤。”郭团表示,光纤植入人体实现人体体征参数的实时在线检测已有诸多报道和应用范例。为了改善传统石英光纤易折断的问题,研究人员已开始研制聚合物光纤(俗称塑料光纤),非常适合植入血管等人体微小通道。

2011年,美国麻省理工学院媒体实验室副教授Ed Boyden发明了一种把光纤植入大脑,并用光指令激活的方法。研究人员可以通过光的明暗变化,了解神经网络如何工作。通过这项技术描绘出一幅详尽的大脑神经网络连接图,供医学和脑科学研究使用。当时媒体报道时,Boyden已使用此技术描绘出了脑中认知和情绪反应时的连接图。也是在近几年,光纤还被应用于美容领域。光纤溶脂,就是利用等离子光热溶解理论的脂肪溶解技术,通过将脂肪细胞均匀液化,在人体的自然代谢时将其液化的脂肪排出体外。

“对于光纤探针长期‘埋设’于人体内而言,其关键技术在于如何解决光纤探针与光源和检测设备的有效连接问题,即如何解决为光纤探针提供光能量和有效获取光纤探测得到的光信息,这些设备不易与光纤集成于一体。”郭团表示,“不过,解决方法不是没有,光照供能和无线接收就是解决途径之一。”

未来应用前景

Ed Boyden 运用这种通过在脑细胞中嵌入

延伸阅读

光纤全称是光导纤维,由华裔物理学家高锟发明。它是一种在玻璃或塑料制成的纤维中,以全反射原理传输的光传导工具。微细的光纤封装在塑料护套中,使得它能够弯曲而不至于断裂。通常光纤一端的发射设备使用发光二极管或一束激光将光脉冲传送到光纤,光纤另一端的接收设备使用光敏组件检测脉冲。包含光纤的线缆称为光缆。

光导纤维是双重构造,核心部分是高折射率玻璃,表层部分是低折射率的玻璃或塑料,光在核心部分传输,并在表层交界处不断进行全反射,沿“之”字形向前传输。这种与头发差不多粗细的纤维,要有折射率截然不同的双重结构分布,是一个非常惊人的技术。各国科学家经过多年努力,创造了内衬着法、MCDV法、VAD法等

等,制成了超高纯石英玻璃,特制成的光导纤维传输光的效率有了非常明显的提高。现在较好的光导纤维,其光传输损失每公里只有0.2分贝;也就是说传播一公里后只损失4.5%。

光纤主要分为两类,渐变光纤(graded-index fiber)与突变光纤(step-index profile)。前者的折射率是渐变的,而后的折射率是突变的。另外还分为单模光纤及多模光纤(multi-mode optical fiber)。后来,又有新的光子晶体光纤问世。

由于光在光导纤维的传输损失比在电线传导的损耗低得多,更因为主要生产原料是硅,蕴藏量极大,较易开采,所以价格很便宜,促使光纤被用作长距离的信息传递工具。随着光纤的价格进一步降低,光纤也被用于医疗和娱乐的用途。

可以胜任在昼夜以及各种气象条件下,从对地攻击到争夺空中优势的各类任务,其机动性能和敏捷性能好,可短距起降,并具有超视距作战能力和一定的隐身性能。

但是,令人诟病的是,尽管“阵风”的动力系统采用两台斯奈克玛公司的M88-2型涡扇发动机,具有结构重量轻,可靠性高,大修间隔时间长等诸多优点,却也成为制约欧洲战机的“短板”。其初始技术较先进,但改进潜力、航程均相对有限。在欧洲相对特殊的环境中,这种技术特点并不算是缺点,但对于需要在广大空域内作战的印度空军而言,恐怕就成了不能容忍的缺陷。(原鸣)

人们要重新认识一下光纤了。它不仅是人们上网的好伙伴,更可以应用在医疗领域,而且还能起到很大作用。

求证

最近,一篇题为《自来水余氯的危害有多大?你全家喝的水安全吗?》的文章在微信朋友圈内热传。文章称,我们日常使用的自来水会加氯消毒,但氯对人体健康有害,尤其是把自来水烧开后饮用更不安全,因为氯受热后与水中有机质结合会产生三氯甲烷等致癌物质。若长期用含余氯自来水洗澡,人体致癌率也会增加30%。

不过,有人说这是杞人忧天,因为按照国人将自来水烧开饮用的习惯,能将自来水中的余氯尽除。但是,这样真的能保障健康吗?

全世界都有自来水污染问题

我们每天生活离不开的自来水,全世界各个国家也慎之又慎地对待它的安全问题。北京公众健康研究所所长李复兴曾对媒体表示,自来水当中存在很多不安全因素,这是全世界都存在的问题。美国是很多人公认的自来水安全国家,但是在2013年9月,美国南部路易斯安那州一个县的自打井被阿米巴原虫污染,导致一名4岁男孩死亡。而在2008年,美国科罗拉多州的阿拉莫萨镇的自来水也被沙门氏菌污染,造成几十人被感染。去年举行的第四届世界水论坛,出示了一份联合国水资源世界评估报告,其中显示,全世界每天约有数百万吨垃圾倒进河流、湖泊和小溪,每升废水会污染8升淡水;所有流经亚洲城市的河流均被污染;美国40%的水资源流域被加工食品废料、金属、肥料和杀虫剂污染;欧洲55条河流中仅有5条水质勉强能用。

除了饮用水源头被污染,李复兴认为,这些不安全因素还包括:自来水生产工艺没有进步,输水管道造成的二次污染和氯制消毒剂。因为前三种原因无法祛除,所以第四点加入消毒剂的过程就必须存在。因为,“自来水存在有机物,它们结合形成一些消毒剂的副产物,很多医学证明,这些副产物对人体很多是致癌致病的物质”。而且,李复兴表示,中国人爱喝开水,自来水一烧开了,其中含有的有害物质会比烧开之前有所增加。

烧开水毒素会相对增加

李复兴告诉《中国科学报》记者,在烧开的自来水中,三氯甲烷、硝酸盐都会增加。“因为水分蒸发后,水量减少,但是有害物质却没有减少,这就导致其相对量增加。”

不仅如此,自来水烧开后,之前含有的细菌和病毒的残留还在水里,而部分有毒有害物质如重金属离子、化学污染物等并不会因为水烧开而消失。此外,钙与二氧化碳发生反应生成碳酸钙沉淀也容易导致结石。而且,烧开水会导致溶解氧流失。细胞因缺氧而变形也是致病的重要原因。“自来水烧开后饮用是我国人民的饮水习惯,水烧开后可以杀死一些细菌微生物,这是古人们解决生物污染的良策,但是对于今日受污染的水源就不是那么适用了。”李复兴表示。

科学史话

迟到了3000年的维生素C

众所周知,糖类、油脂、蛋白质、维生素、水和无机盐是人体所需的六大营养素,而在人类发现它们的过程中,维生素是出现最晚的一类。以维生素C为代表,人类因缺乏维生素C从而患上坏血病的记载已有约3000年了。直到1932年,匈牙利出生的美籍生物化学家阿尔伯特·森特·哲尔吉才分离出维生素C。

16世纪,航海家哥伦布经常带领船队在大西洋上探险。可航行不到一半的路程,已经有十几个船员病倒了。为了不拖累大家,患病的船员提出要留在附近的荒岛上,等船队返航时将尸体运回家乡。几个月后哥伦布的船队胜利返航,当船在荒岛靠岸时,那十几个患坏血病的船员竟奇迹般地仍然活着。原因是,他们把自带的食物吃完后,采摘了当地的野果子吃。“难道是野果子治好了这些船员的坏血病吗?”

1600年,新成立的东印度公司组织船队第一次由英国驶往东印度。船长詹姆斯·兰坎斯在自己所乘的旗舰上准备了柠檬汁。这个舰上的船员稍出现坏血病症状时,就在每天清晨服用3汤匙的柠檬汁。当船队到达南非好望角时,船队中很多人患了坏血病,唯独在旗舰上的患病人员无一死亡。这一经验由东印度公司的医师于1639年总结出来,但当时人们根本没有认识到这是由于营养缺乏所致。

詹姆斯·林德1739年起任英国皇家海军外科医生助理,并对这种侵袭长期航海人的坏血病发生兴趣。他发现这种病多发生在围城之中,和远征探险之时,且都因为食物缺少而单调,没有新鲜水果和蔬菜,由此相信此病系饮食所致,通过饮食疗法是可以治愈的。

1747年,詹姆斯·林德根据人们早期对坏血病的叙述记载和自己的观察,在停泊于英吉利海峡的装有火炮的具有三桅杆的军舰上,对坏血病的治疗开始进行实验研究。当时,海员们已在船上停留了2个月,其中有12人患了坏血病,病情都比较严重。林德让他们分组进食,比较不同食物的作用,其中2人每天吃2个橘子,1个柠檬,以6天为一个疗程。实验结果是十分明显的。6天后病人的病状都大为减轻,其中一人已能值勤。26天后,两个人都完全恢复了健康。

此后,英国著名的航海家和探险家詹姆斯·

烧水有学问

“建议人们在烧开水时最好揭开壶盖,这样有利于氯的挥发。”李复兴认为。因为,水没有达到沸点,氯并不会挥发到空气中,对人体没有危害。但如果将自来水煮沸,而且继续煮沸一段时间,自来水中的氯就会发生化学变化,变成化合物——三氯甲烷,具有肝毒性、肾毒性及致癌性。三氯甲烷也会随着温度升高而大量蒸发,所以在家中烧开水、煮汤、煮粥时,一定要打开抽油烟机并保持厨房通风,水烧开后两分钟即可关火。在大雨过后,自来水中的氯会更多一些,所以烧水时更应注意通风问题。

不过,也有专家表示不用过分担心自来水中的氯。因为,氯在自来水安全中起到了重要作用,有效遏制了水体致病菌传播,防止疟疾、痢疾、伤寒等疾病集中暴发。而食品工程博士、科学松鼠会成员云无心也曾经在媒体上表述,国际癌症研究中心把氯划在“致癌分类”的第三类,为“目前尚无足够资料来确定该物质是否为人类致癌物”,“余氯致癌”目前流行病学调查也没有此方面直接认同和支持的证据。

不管哪一方观点正确,李复兴依然提醒消费者,可以根据自己的情况选择净水器,将自来水净化后再饮用。在国外净水器的普及率远远高于国内。使用净水器可以将自来水中长期无法根除的消毒副产物处理掉。但是特别要注意的是,使用净水器需要注意三点:经常清洗、定期更换滤芯、定期维护。“否则,净水器几个月就会变成脏水器。”李复兴说。



图片来源:百度图片

柯克演了林德实验的有效性,在他第二次去南极探险并环球航行时,所到之处,都利用各种机会给他的海员提供新鲜水果和蔬菜,并改善生活环境。这次航海历时3年,但无一人患坏血病,这说明新鲜的水果和蔬菜可预防坏血病。

终于,寻找抗坏血病物质的工作开始了。1912年有人发现豚鼠也会患坏血病,但只要在饲料中增加一点白菜,它就不会患病。后来,终于在白菜等几种蔬菜中找到了这种水溶性维生素。1920年,英国生物化学家杰克·德鲁蒙提出抗坏血病物质应该有自己的代表字母,于是把它叫作“维生素C”。

1928年,阿尔伯特·森特·哲尔吉在剑桥大学研究氧化还原系统时,从牛的肾上腺皮质及橘子、白菜等多种植物汁液中发现并分离出一种还原性有机酸,他将之称为己糖醛酸。后来发现这种物质对治疗和预防坏血病有特殊功效。1932年他指出,以前发现的那种物质是抗坏血活性物质(维生素C),并决定称之为抗坏血酸,同时指出这是人类食物中必须有的—种维生素。阿尔伯特·森特·哲尔吉也因此获得了1937年的诺贝尔生理学或医学奖。(朱香)

柯克演了林德实验的有效性,在他第二次去南极探险并环球航行时,所到之处,都利用各种机会给他的海员提供新鲜水果和蔬菜,并改善生活环境。这次航海历时3年,但无一人患坏血病,这说明新鲜的水果和蔬菜可预防坏血病。

终于,寻找抗坏血病物质的工作开始了。1912年有人发现豚鼠也会患坏血病,但只要在饲料中增加一点白菜,它就不会患病。后来,终于在白菜等几种蔬菜中找到了这种水溶性维生素。1920年,英国生物化学家杰克·德鲁蒙提出抗坏血病物质应该有自己的代表字母,于是把它叫作“维生素C”。



图片来源:谷歌图片