

# 人类基因组编辑,或许是个“潘多拉魔盒”



多国科学家组成的一个国际委员会近日发布报告说,人类基因组编辑相关技术还没有达到能安全、有效应用的标准,将来可能的应用也必须被限定在非常狭窄的范围。这引发了全球生命科学界热议。那么,支持方和反对方各有什么看法?

## A 报告:技术尚未安全有效

由美国国家科学院、英国皇家学会、中国科学院等多国机构研究人员组成的“人类生殖系基因组编辑临床应用国际委员会”3日在相关网站发布题为《可遗传人类基因组编辑》的报告,详细阐述了可遗传基因组编辑技术带来的潜在风险以及监管方面的要求。

随着基因编辑技术在近一二十年飞速发展,有人开始探讨对人类基因组进行可遗传的修改,即对人类精子、卵子等生殖细胞进行基因编辑,由此得到的胚胎会具有相应性状,这些性状还可以遗传给下一代。这具有治疗疾病的潜力,但可能被滥用于“定制婴儿”,引发了安全和伦理层面的担忧,目前科学界普遍认为这是不应轻易跨越的“红线”。

报告就此提出11项建议,核心内容是:要对人类生殖细胞进行可遗传的基因编辑,当前技术还达不到安全、有效的应用标准,可能导致

编辑脱靶等不可知风险,因此当前不能应用于临床。如果将来有国家允许可遗传基因组编辑技术的应用,初期应被限定在预防严重的单基因遗传病中,例如囊性纤维化、地中海贫血、镰状细胞性贫血、泰萨二氏病等,并且只能在没有其他选择时才考虑使用。

就未来可能用于预防严重单基因遗传病的情况,报告还定义了临床转化途径,确立了对于临床前研究证据的一系列要求,这些证据应确保经编辑的胚胎用于妊娠前,必须如预期那样进行了适当编辑。应通过活体组织检查证明,所有接受活检的细胞中都存在预期编辑,而没有非预期编辑的证据。

该国际委员会联席主席、美国洛克菲勒大学校长理查德·利夫顿说:“对可遗传人类基因组编辑的任何初始应用,都应循序渐进地、谨慎地推进,要在可能的益处和危害之间做最有利的平衡。”

## C 共识:需求尚属小众

总的来说,这份报告确认了国际科学界的一个共识,那就是目前对人类胚胎进行基因组编辑的需求尚属小众。对某些遗传性疾病,目前可以通过其他生殖技术手段解决,比如人工授精多个卵子后,对受精卵进行筛查,找出健康的受精卵植入子宫。

美国加利福尼亚大学伯克利分校的基因编辑专家费奥多尔·乌尔诺夫说,报告仔细梳理了相关问题,结果显示必须要用可遗传人类基因组编辑来解决的问题其实很少。“在基因编辑领域一个公开的秘密是,关于人类生殖(细胞)的编辑实际上是拿着解决方案去寻找问题。”

据介绍,世卫组织此前计划在2020年底前发布一份关于人类生殖细胞基因编辑的报告,本次发布的报告为世卫组织如何在相关领域加强监管提出了建议和参考。

本次发布的报告呼吁,应就相关问题成立一个独立的“国际科学咨询小组”,定期提供相关技术的更新情况,评估可遗传人类基因组编辑的使用建议,并审查未来所有受监管应用的临床结果数据。

英国伯明翰大学研究新兴技术的专家卡伦·杨说,就目前而言,刚刚发布的这份报告至少填补了相关讨论中的一个空白。

据新华社

## B 热议:必要限制还是“太过狭窄”?

这份报告一经公布,就引起了全球生命科学界热议。对于报告中设定的限制,美国《科学》杂志网站和英国《自然》杂志网站相关报道中都使用了“狭窄”一词来描述。

此前国际科学界有不少人希望推动可遗传人类基因组编辑技术的临床应用。英国阿伯泰大学的凯文·史密斯2019年在国际期刊《生物伦理学》发表题为《干预人类生殖细胞的时间了吗?一种实用主义的视角》的文章说,基因编辑是解决某些疾病的实用方式。

俄罗斯研究人员丹尼斯·列布利科夫曾在2019年表示,计划将经过基因编辑的胚胎植入人类子宫中,目的是修改会导致先天性耳聋的基因。对于新报告,列布利科夫表示,其中允许的可应用场景太稀少,以至于没什么意义,实际上就是“原则上禁止了对胚胎基因组的编辑”。

重点关注辅助受孕等领域的英国“进步教育信托基金会”主任萨拉·诺克斯认为,“这份报告超出了它的科学范畴”,对人类胚胎基因组编辑来说,“这份报告设置的条件太过于狭窄”。

但另一些研究人员认为这种严格限制是必要的。英国伦敦国王学院妇产科荣休教授彼得·布劳德说:“这是一份详细的报告,关于基因组编辑科学的第一章非常出色,报告就能够(或不能)使用可遗传基因组编辑提出了合适的高标准。”

美国威斯康星大学麦迪逊分校生物伦理学家、世界卫生组织一个相关领域委员会的成员阿尔塔·查罗说:“我欢迎这份报告,它继续为正在进行的全球有关生殖细胞基因编辑的科学讨论增加了深度。”

## 刷屏的“双彩虹”究竟是怎么形成的?

今年,我国各地陆续喜现双彩虹美景,此景成为热点在朋友圈刷屏。虽然彩虹是一种很常见的自然景象,但即便如此,每当雨后天空中升起美丽的彩虹时,仍能吸引大家的目光,而极为罕见的双彩虹更是足够“吸睛”。

那么,双彩虹究竟是怎样形成的?为什么很多时候,我们只能看到一道彩虹?记者采访了湖北省农业气象专家黄智敏,就这些问题一一作了解答。

### 双彩虹其实是霓和虹

黄智敏说,空气湿度较大时,空气中的水汽可以看做是无数个小水滴。当太阳光射入小水滴时,会发生两次折射和一次反射,即“折射—反射—折射”现象。

太阳光是由红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫7种颜色组成的,当照射到水滴上时会出现第一次折射,由于这7种颜色光的波长不同,它们的偏向角度也会不同,这时太阳光就会分解为7种单色光;折射后的单色光到达水滴的背面后,会按照反射规律发生反射;反射后的单色光将回到入射水滴的这一面,这时将发生第二次折射,并仍然以单色光的形式射出水滴。

波长最短的紫光,在水珠中的折射率最大,使其折射光线与入射光线构成最小夹角,其他光依序在其中分布,人们肉眼见到的就是外红内紫的“虹”。

当我们在天空中看到“虹”时,就说明太阳光在水滴内进行折射和反射,也就意味着“霓”的存在。霓的形成与虹相似,只是太阳光在水滴内经历了两次折射和两次反射,即“折射—反射—折射—反射”,由于相比虹的形成多了一次反射过程,其折射率最小的红光出射光线方向与入射方向成最小夹角,折射率最大的紫光出射方向与入射方向成最大夹角,最终我们看到的色彩排序就会恰好相反,呈现红色在内、紫色在外的形式。

但是太阳光经过水滴后发生两次反射的情况较发生一次反射的情况光能量损失很多,因而霓的亮度比虹的亮度暗得多,一般不容易被人们观察到。

所以,只有当光的能量足够大或者能量损失足够小的时候,我们才能看到霓。若均可见,由于虹的角半径为42度

左右,霓的角半径为52度左右,故霓在虹之上并与之平行。当虹和霓共同被我们看到时,就呈现出了美丽的双彩虹景象。

理论上讲,太阳光可以在小水滴里进行多重反射的。但是由于每一次反射都会导致光的吸收和光的减弱。所以我们最多只能看到两条彩虹。

### 水汽足水滴大才能彩虹成双

彩虹形成的基本条件是水汽和太阳光,水汽的充足与否和季节、地域相关。

从季节上讲,一般冬天的气温较低,空中不容易存在小水滴,下雨的机会也少,所以冬天一般不会有彩虹出现。夏季热对流天气较多,雷雨、阵雨天气频繁,又常常是急匆匆地下完雨就放晴,因此更容易看到彩虹。

从地域上来说,彩虹的出现需要满足一定的水汽条件,因此在我国南方,雨水充沛、空气湿润的地方比较易见,出现双彩虹美景的几率也更大。比如,广西空气湿度较高,甚至有时候不下雨也会出现彩虹美景。具备了彩虹的形成条件后,想要看到



双彩虹,空气里的水滴大小是关键。空气里水滴的大小,决定了彩虹的色彩鲜艳程度。空气中的水滴大,彩虹就鲜艳;水滴小,彩虹颜色就黯淡。

因此,想要看见双彩虹,空气中的雨滴需要较大,保证霓的颜色足够鲜艳,才可以被肉眼看到。

另外,我们从地面上看彩虹是一个拱形,但实际上它是一个完整的圆环。

地球的表面是一个曲面,雨后空气中的水汽也会按照地球的曲面分布,因此,身处地球之外看到的彩虹,应当是完整的圆环形状。这也是为什么从飞机上看到的彩虹是完整的圆环形。

一旦站在地球上,本来完整的彩虹便不再完整,这是因为另一半彩虹被地面挡住了。

据新华社