



提到指纹,你会想到什么?是电影里指纹缉凶的情节,还是小时候妈妈掰着你的手指头,一边唱“一斗穷、二斗富,三斗四斗卖豆腐”,一边数有几个“斗”和“簸箕”?在老人们眼中,指纹上的“斗”和“簸箕”隐藏着智慧和富贵密码。但一直以来,人们对指纹形成的生物学机制知之甚少。

最近,科学家发现,指纹虽无关人生命运,但或许隐藏着健康密码,为特定疾病的早期识别与筛查提供了新思路。

齐鲁晚报·齐鲁壹点
记者 于梅君



◀ 每个人的指纹都不相同,小小指纹里隐藏着许多秘密。

指纹:不光能缉凶,还能断病?

我国科学家发现指纹生长的秘密,未来或能“看手相识病”

1 指纹的形成居然与皮肤无关

指纹是怎么形成的?为什么每个人的指纹不一样?近日,复旦大学、中科院上海营养与健康研究所科学家牵头的一项国际研究,发现了指纹形成的秘密,首次揭示人类指纹和肢体发育有高度的基因关联。而且,指纹花纹的变化,或可成为某些疾病的“预警”。1月7日,相关研究成果发表于国际权威学术期刊《细胞》。

指纹属于皮肤的一部分,按理说指纹形成和皮肤发育直接相关。然而科学家发现,指纹的形成居然与皮肤无关。

研究人员面向23000多例个体进行了迄今最大规模的指纹花纹全基因组关联分析,从中识别出43个与人类指纹花纹相关的遗传基因座。令人惊讶的是,尽管指纹在皮肤上,但这些基因大量出现在肢体发育功能相关通路,而非皮肤发育相关通路。也就是说,指纹相关基因通过调控肢体发育来影响指纹花纹的形成。

该研究亦发现,指纹花纹与手指长度比例密切相关,如小指相对越长,掌长相对越短,双手斗形指纹越多;而食指远端指节(指纹形成处)相对越长,斗形指纹则越少。

“我们不知道基因是如何形成指纹图案的,但它可以由胚胎组织掌垫上的生长力量来决定。”复旦大学人类表型组研究院、生命科学学院博士后李金喜说,“随着胎儿手部的生长,手掌和手指会伸展拉长。这些力可

以把一个螺旋纹路变成一个环。”

中科院上海营养与健康研究所研究员汪思佳说,“指纹的形状——无论是斗(圆圈形纹路)还是簸箕(非圆条纹),均受负责肢体发育的基因影响。”指纹图案通常分为3种:弓形、环形和螺旋形。胎儿形成3个月后,这些“沟”和“脊”开始在手指和脚趾上形成,且终生不变。

有研究认为,指纹重复率约为1/150亿,也就是说,150亿人里面才可能有两个人指纹一样,但目前全球人口不过78亿人,所以从概率上看,每个人的指纹正如身份证一样,是独一无二的。

江苏警官学院南京中华指纹博物馆负责人陶建伟介绍,指纹的基本纹路由基因决定,人与人之间的基因99.9%相同,但剩余0.1%的差异,决定了个体的独特性。大数据发现,亚洲人和黄种人中,97%的人长有斗型纹和箕形纹,只有2%—3%的人长有弓形纹。

与头发和眼睛的颜色不同,指纹不是由基因预先设定的,这也许可以解释,为什么即使同卵双胞胎也没有相同的指纹。指纹形成涉及许多偶然因素,这显然是基因表达与环境因素相互作用的结果。

例如,风疹引起的病毒感染,会在指纹上留下更多桶印。子宫内营养不良,不同怀孕季节,也会影响指纹的生长模式,并改变手指上突起的比例。

2 “看手相识疾病”未来或成为可能

科学家首次破解指纹的基因密码,在先大疾病早筛、人体病变预防、职业体质选拔等领域具有重大价值。

“目前,科学界已发现不同的皮纹表型与许多先天遗传性疾病有关联,比如唐氏综合征患者可能会有断掌、足拇趾弓状球纹等特征。再比如,20世纪60年代曾有研究发现,白血病患者斗形指纹花纹比较多。”汪思佳介绍,以唐氏综合征为例,如果在婴儿出生后采集指纹特征,可以有98%的准确率判断其是否患有唐氏综合征。而在零岁时发现和两岁时发现,干预效果将非常不同。

“我们此前已获得‘唐氏综合征肤纹辅助筛查’的发明专利,这也是首个基于肤纹表型的唐氏综合征辅助筛查体系。”汪思佳表示,团队正和复旦大学附属儿科医院等医

疗机构合作,希望将研究成果尽早运用在新生儿先天性疾病的筛查中,实现早诊断、早治疗。

其实,人类对外形表征与疾病关系的研究由来已久。其中比较有名的是1973年在《新英格兰医学杂志》发表的“耳垂褶皱和冠心病有一定的关系”的文章。在2020年8月的《欧洲心脏病杂志》上,也有学者发文称,额秃(发际线后移)、头顶秃、耳前折痕、眼袋深、鱼尾纹深、额头皱纹深、眼眶周围有皱纹、鼻唇沟(法令纹)深、口唇苍白等头面部特征,被算法认为可能与冠心病存在较显著关联。

“通过后续系列实验,人类表型组研究也可以不断发现和验证‘望闻问切’等传统中医理论的科学性。”汪思佳介绍,本次研究为指纹花纹与疾病健康之间的关联提供了重要理论基础,使未来“看手相识病”成为可能。

3 绘制出世界首张“人类表型组导航图”

从2018年起,我国就发起了名为“人类表型组”的国际大科学计划,科研人员采集了全球多个种族群体的指纹,初步绘制出世界首张“人类表型组导航图”,深入分析后,发现了150余万个强关联,其中跨领域的强关联占比约39%,大部分是生理学的首次发现。

人类表型组计划,就是要基于“测一切

之可测”的理念,对人类的各种表型进行全尺度、全周期精密系统测量,进一步破解各种表型和人类健康与疾病的关系。“这张‘导航图’带来了海量问号,正等待科学家去研究和破解,这也是我们下一步的重要工作之一。”人类表型组大科学计划首席科学家金力说。

看指纹,就知道你是个爱抽烟的胖子

指纹缉凶原来是这么回事

延伸报道

在刑侦电影中,警察到达案发现场后,最重要的是保护现场不受破坏,并首先观察哪些地方有指纹,一枚不起眼的指纹,常常成为破案的关键。

通过指纹能分辨性别年龄胖瘦

如何分辨指纹,证明“你”是“你”?其实,一枚小小指纹,包含着巨大的生物学信息,基本分为三类:人体产生的汗液分子,进入我们体内又排出去的分子、污染我们的分子。这些分子是我们一切行动的“目击者”。当有合适的技术时,它就会开口说话,讲述我们自己都不曾注意的细节。

通过指纹辨性别如今已非常容易。科学家发现,男性和女性指纹中的异亮氨酸、苯丙氨酸和棕榈油酸的含量有明显差异。男性指纹中三种物质含量比女性平均高出10%—30%,结合三种物质含量来判断性别,准确率高达90%。在刑事案件中,一些乔装作案的嫌犯很容易迷惑警方视线,通过指纹就可以知道性别,加快了破案速度。

早在2006年,英国法医学专家便提出一个理论:吸烟者的汗液里会分泌可替宁,即尼古丁的一种代谢产物。因此,鉴别人员可以通过检测指纹中的可替宁,来判断指纹所有者是否吸烟。另一位法医学专家还提出,指纹分泌物能帮助警方了解其所有者的饮食习惯。比如那些常吃罐头和垃圾食品的人,汗液中盐分会比较高,如果从指纹中测出很高的含盐量,那么其饮食习惯可能很不健康,因而推测出他的体形可能偏胖。

年龄也与指纹的化学成分密切相关,儿童指纹中含有较高浓度的挥发性未酯化脂肪酸(如油酸、软脂酸等),而成人含有较高浓度、挥发性较差的酯化脂肪酸(如卵磷脂、脑磷脂等)。科学家已研究出一个公式,将相应化合物的含量代入,就能算出指纹所有人的年龄。

质谱仪告诉你更多新秘密

美国爱荷华州立大学一位化学家,还能通过脂肪酸的剩余含量,判断出指纹留下的时间。当一枚指纹留在空气中时,不饱和

脂肪酸会与空气中的臭氧反应发生降解。指纹留下时间不同,降解物质的种类和含量会发生变化,科学家就能通过质谱仪分析降解物质的变化,来判断指纹的“离体时间”,即刑事案件中的作案时间。

除了自身分泌的物质外,指纹还能“拦截”一些外来物质,比如日常接触的药物、酒精甚至血液,这些东西对案件侦破至关重要。英国东英吉利大学研究人员开发出一种检测人手指上药物的方法,通过测量荧光信号,就能知道接触毒品情况。目前能检测四类药物:大麻、可卡因、冰毒和鸦片。

研究人员还运用质谱仪来检测指纹中血液的存在。在质谱仪中,极微量的铁元素也能被识别,甚至连几十年前采集指纹中隐藏的血液也能检测出来。有了这项技术,尘封几十年的案件也会迎来新突破。

我国早在秦代就用指纹侦破盗窃案

专家介绍,中国的指纹技术运用已有5000余年历史。根据考古发现,早在秦代,指纹就用于盗窃案的侦破了。考古工作者在湖北云梦县睡虎地秦墓中发掘出多枚竹筒,上面记载了一起盗窃案,在案发现场发现了包括脚印、膝盖印、指纹等各六处痕迹。据现有史料,手印运用始于唐朝。1959年新疆米兰古城出土的唐代藏文契约落款处印有四个红色指印。唐代还有用全手掌印画押的,如1964年新疆吐鲁番出土的唐代遗言文书。

被破坏的指纹仍能满血复原

生活中,我们常常会经历手指蜕皮、受伤,甚至被腐蚀,但是不用担心,只要不伤及真皮层,伤口愈合后,指纹仍会满血复活。嫌犯想通过刀割、火烧、化学腐蚀等方法破坏指纹,其实是没用的。

除了用来缉凶,指纹还有什么参考价值?指纹学中说:“指纹上有人的人格、能力信息”。全俄体育学院人类运动学实验室从很多年前开始,就要求参加奥运会的运动员提供指纹。专家会参考指纹,来判断运动员是否适应某项运动。

