



主管单位:中国科学院
主办单位:中国科学报社
学术顾问单位:
中国人体健康科技促进会
国内统一连续出版物号:CN11-0289

学术顾问委员会:(按姓氏笔画排序)
中国科学院院士 卞修武
中国工程院院士 丛斌
中国科学院院士 陆林
中国工程院院士 张志愿
中国科学院院士 陈凯先
中国工程院院士 林东昕
中国科学院院士 饶子和
中国工程院院士 钟南山
中国科学院院士 赵继宗
中国工程院院士 徐兵河
中国科学院院士 葛均波
中国工程院院士 廖万清
中国科学院院士 滕皋军

编辑指导委员会:

主任:

张明伟

夏岑灿

委员:(按姓氏笔画排序)

丁佳 王岳 王大宁 计红梅
王康友 朱兰 朱军 孙宇
闫洁 刘鹏 祁小龙 安友仲
吉训明 邢念增 肖洁 谷庆隆
李建兴 张思玮 张海澄 金昌晓
贺涛 赵越 赵端 胡学庆
胡珉琦 栾杰 钟时音 薛武军
魏刚

编辑部:

主编:魏刚

执行主编:张思玮

排版:郭刚、蒋志海

校对:何工芳

印务:谷双双

发行:谷双双

地址:

北京市海淀区中关村南一条乙3号

邮编:100190

编辑部电话:010-62580821

发行电话:010-62580707

邮箱:ykb@stimes.cn

广告经营许可证:

京海工商广登字 20170236 号

印刷:廊坊市佳艺印务有限公司

地址:

河北省廊坊市安次区仇庄乡南辛庄村

定价:2.50 元

本报法律顾问:

郝建平 北京灏礼默律师事务所

院士之声

中国科学院外籍院士莱诺·胡德:

人类表型组计划“预见”健康未来

●本报记者 张双虎 李晨阳

“我所做的工作,就是从各个角度和层面研究如何更好地改善人类生活和生命,让我们更健康地活下去,从而更好地为社会作贡献……”

近日,在复旦大学第三期“浦江科学大师讲坛”上,85岁的人类表型组计划联合发起人莱诺·胡德说。

胡德是中国科学院外籍院士,还是美国国家科学院、国家工程院、国家医学科学院以及艺术与人文科学院四院院士。

见证7次范式变迁, 推动人类表型组计划

讲座伊始,胡德提出在生物医学和疾病研究中,如果只以单方面因素进行判断,那便是盲人摸象,“只有采取系统的技术方法和多模并进的研究策略,我们才能更好地认识和理解人类生命系统”。

从1970年至今,胡德见证了生物学、医学领域的7次范式变迁。“这7个阶段都涉及人类的复杂性,形成了我对于21世纪科学的看法。”胡德说。

在既往研究中,胡德发现,人类生命系统和疾病之间是相互联结的。步入21世纪,他将医学和信息技术结合,提出了“P4医学”概念,即以预测、预防、个性化和参与性为特点的医学。其中,参与性是最具挑战性的特点,要求以跨学科视角开展研究,鼓励各个学科的学者参与其中。

在胡德看来,血液是研究健康和疾病的窗口之一。如果将器官和血液中的信息转化为生物数据,并与人体的健康轨迹联系起来,那么将对人类健康研究有极大的助益。因此,他认为推动人类表型组计划至关重要。

“这可能是一个为期10年以上的百万人级的计划。”胡德说。

胡德介绍,一个人的表型包含身体的各种变化情况,囊括一个人的纵向生命轨迹。而对于全人类而言,表型集合包括基因组、行为和环境,是对人类不断变化的表型的持续评估,这包括血液分析、肠道微生物组分析、大



莱诺·胡德在演讲。 戚心茹/摄

脑和数字健康分析等。

基因和环境的相互作用决定了人体特征,人类全部特征的集合即是表型组。开展人类表型组研究,系统解析表型组与基因组以及不同表型之间的关联、发现人类健康和疾病等表型特征形成的内在规律和生物标志物,已成为当前国际学术界的共识。

大数据时代,人们越发希望拥有更好的健康评估,以了解健康状况与生命轨迹。大数据的应用,能带来更多机会,使人们更好识别从健康到疾病的转变,以便尽早介入并优化身体机能。

胡德指出,采用基因组和纵向表型分析的数据驱动方法,能有效优化个人健康评估,还催生了以人口为基础的精准医疗系统。在一项为期4年、以5000人数据为样本的研究中,这一系统得到了验证。在他看来,数据驱动的健康和预防科学,是迄今医学史上最大的范式转变。

以大数据为驱动, 促进健康生活与疾病预防

胡德认为,推动人类表型组计划,在预防慢性疾病、明确科学的健康行为、进行差异化治疗、促进个体生命健康方面发挥着重要作用。

早在2014年,胡德团队对108位研究者进行了观察实验,采集基因、蛋白、代谢、肠道菌群等个人健康指标数据,并监测观察对象的生活习惯及生活环境。研究表明,基因对人类有重要影响,但并不代表全部。人们需要根据自身基因情况,调

整饮食、运动,补充营养,采用更精准的疾病预防方案。

“人们通常认为,保持健康需要关注锻炼、饮食、睡眠、压力管理等方面。这是传统的健康观念。”胡德指出,人类表型组计划带来的是大数据驱动的科学健康。它包括对人类基因组和表型组的综合评估与分析、识别个体的营养缺乏并有针对性地进行补充、纠正异常的临床生化反应、瞄准出现症状前的健康-疾病转变阶段、反向追踪和改善生理衰老与代谢。这些成果若能与传统健康观念互补,就可以更好满足个性化健康需求,促进个体生命健康。

谈及衰老,胡德表示,表型组与人的年龄确定和寿命延长存在关联。相关研究的算法应用可以确定人体的生物年龄,这是因为生物年龄来源于深层表型,可以反映健康程度。例如,生病的人在生理上更老,器官明显老化。因此,减缓衰老过程能够延长个人的健康寿命,也能延迟和防止慢性疾病的发作,从而使个人的健康寿命与其理论寿命相等。

近年来,越来越多的人使用身体质量指数判断身体健康状况,这也是目前国际常用的衡量人体胖瘦程度的标准。在胡德看来,传统的身体质量指数是由身高和体重得出的简单度量,捕捉复杂代谢和生理差异的能力有限,有多达30%的人被错误分类。而使用表型组学定义的健康指标,是以不同方式量化代谢健康,通过数据驱动计算出生物身体质量指数,并有效整合各种分子数据,捕获代谢健康和肠道微生物组结构的异质性,能更好地对人体健康进行测量。

此外,人类表型组计划的研究能更好促进脑健康。“大脑和身体的健康是密切协调、相互促进的。”胡德介绍,人的认知发展轨迹在35岁左右达到顶峰,之后开始下降。相关研究成果能使80岁老人的认知能力恢复到相当于他们30岁时。该成果还能对大脑疾病进行早期检测。(下转第6版)