

议，但最终，它成为了一个全新的科学领域。

“表型组研究在起始阶段也同样如此，但随着人类表型组研究的进展，当下我们医疗体系面临的五大挑战，即健康、衰老、减少慢性病发生、降低医疗成本以及更具包容性的疾病解决方案等，都将得到解决。”胡德说。

疾病与衰老的“蛛丝马迹”

大数据时代，人们愈发希望拥有更好的健康评估，了解自己的健康状况与生命轨迹。相关统计数据显示，大多数人一生中有20%—30%的时间是身体健康最佳状态。“我们希望能把这个时间延长。即便年龄不断增长，生理、心理以及大脑的衰老和疾病也得到延缓和推迟。”胡德说，要达成这一目标，最重要的就是破解人体从健康到疾病再到恢复健康的转化过程。

早在2014年，胡德团队对108位研究者进行了为期4年的跟踪研究，对基因、蛋白、代谢、肠道菌群等个人健康指标数据进行采集，并检测生活习惯及环境。

在基于这些样本的6种大数据中发现了3.5万种不同的连接，而其中200种连接与健康与疾病转化有关，还有相当一部分与癌症相关。比如，样本中一位女性在体检中发现患有4期胰腺癌，回溯她过去几年的检测指标，发现她在两年前就有五种血液中蛋白质浓度偏高，其中两种被确认为与胰腺癌密切相关。如果早点意识到身体发出的信号，让人们更好识别从健康到疾病的转变，尽早介入并

右图：“浦江科学大师讲坛”上，观众抓住难得的机会，积极与大师互动。

摄影 / 戚心茹



优化身体机能，就可以及时预防癌症等疾病的发生、发展。

胡德团队的研究结果表明，基因对于人类有着重要影响，但并不是全部。人们需要根据自己的基因情况，调整饮食、运动和营养补充，采取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。这还停留在传统的健康观念。”胡德指出，人类表型组计划能够带来的，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，从而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，并且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进行互补，就可以更好满足个性化的健康需求，促进个体的生命健康。

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，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BMI（Body Mass Index）指数来判断自己的身体健康状况，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BMI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。而如果使用表型组学定义的健康指标，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，能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，更好地对人体健康进行测量。这种新的BMI测量方法，可以对人类生活方式进行更具体多元的干预，对人们关心的减肥等问题给予更具体明确的指导。

数据驱动下的人类表型组研究，对全球科学家正联合攻坚的大脑认知退化的防治也带来了全新的认知。胡德团队关于阿尔兹海默病的最新研究去年就发表在知名的老年疾病