



Letter | Published: 17 August 2020

A digital biomarker of diabetes from smartphone-based vascular signals

目前，2型糖尿病影响着全球超过4.5亿人。众所周知，它会增加几乎影响每个器官系统疾病的风险，包括冠心病、肾功能衰竭、失明和中风。最近，还有研究发现2型糖尿病增加了新冠肺炎重症风险。

然而，有一半糖尿病患者还不知道自己得了糖尿病。

该研究共同通讯作者、UCSF医学系和心血管研究所心血管科助理教授Geoffrey H. Tison说：“

通过一种无痛的、基于智能手机的测试来检测像糖尿病这样会对健康造成严重后果的疾病，现在有了更多可能。

我们的愿景是使用这样的工具来帮助识别糖尿病高危人群，最终帮助降低未确诊糖尿病的发病率。”

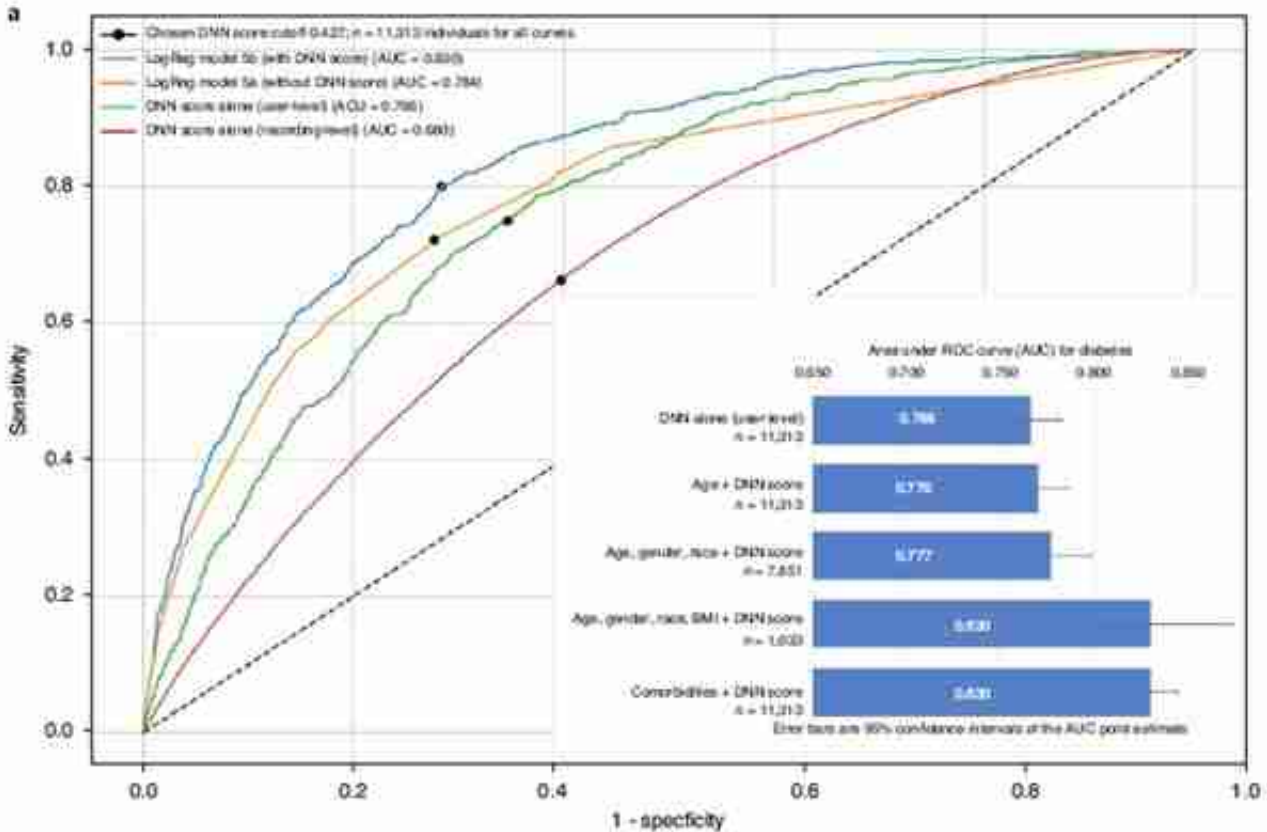
研究人员说，利用智能手机中已有的技术，可以轻松使用筛查工具以迅速提高检测糖尿病的能力，包括那些不方便就医或无法获得传统医疗护理的人群。

根据世界卫生组织的数据，虽然糖尿病是全球第七大死因，但它也显著增加了心脏病的风险，而心脏病是世界各地的头号死因。据美国疾病控制和预防中心（CDC）估计，2型糖尿病患者死于心脏病的可能性是非糖尿病患者的两倍。

该研究第一作者、UCSF医学系和心血管研究所心脏病学临床讲师Robert Avram说：“糖尿病可能在很长一段时间内没有症状，这使得诊断变得更加困难。到目前为止，还一直缺乏检测糖尿病的无创和可扩展的工具，这促使我们开发了这种算法。”

在开发生物标志物的过程中，研究人员假设智能手机摄像头可以通过测量称为“光电容积描记术”（PPG）的信号来检测糖尿病引起的血管损伤。目前大多数移动设备，包括智能手表和健康追踪器，都能够获得这种信号。研究人员通过手机闪光灯

和照相机捕捉到与每次心跳相对应的指尖颜色变化来测量PPG。



b

Group	Sensitivity	Specificity	OR (95% CI)	Interaction p-value	AUC
Male	70% (195/276)	72% (2,940/4,060)	8.12 (4.73-8.05)	-	0.79
Female	60% (158/195)	59% (1,963/3,316)	5.79 (4.05-8.29)	0.49	0.75
Age ≤ 30	20% (7/35)	94% (1,816/1,933)	3.67 (1.57-8.55)	0.18	0.73
Age 31-40	56% (47/84)	83% (2,014/2,400)	6.60 (4.27-10.17)	0.43	0.79
Age 41-50	68% (108/158)	66% (1,605/2,422)	4.40 (3.12-6.20)	0.57	0.73
Age 51-60	78% (138/180)	49% (974/2,008)	2.86 (2.00-4.09)	0.91	0.69
Age 61-70	67% (158/182)	29% (359/1,235)	2.50 (1.60-3.92)	0.59	0.65
Age > 70	95% (99/104)	21% (99/482)	5.02 (1.98-12.68)	0.40	0.63
1-5 recordings	69% (119/172)	66% (1,533/2,336)	4.29 (3.07-5.99)	-	0.72

在该算法预测的没有糖尿病的人中，92%到97%的患者在整个验证数据集中确实没有糖尿病。

当这种由PPG得出的预测与其他信息（如年龄、性别、体重指数和种族/种族）相结合时，预测性能进一步提高。

研究团队表示，基于这种预测水平，该算法可以发挥类似其他广泛使用的疾病筛查工具的作用，以覆盖更广泛的人群，然后由医生确认糖尿病诊断结果并制定治疗计划。

该研究合著者、UCSF医学系和心血管研究所心血管科首席教授Jeffrey Olgin说：“我们证明了这种算法的能力与其他常用检测，如乳腺癌的乳腺钼靶摄影术或用于子宫颈癌的宫颈细胞学检查相比，它的无痛性和易于重复操作性会使其更有吸引力

。一个基于智能手机的工具，可以被用来识别和鼓励那些具有较高风险的糖尿病患者去就医，并获得低成本的确证测试。”

该研究团队建议进行进一步研究，以确定这种方法在特定临床应用中的有效性，如筛查或治疗监测。

论文链接：

<https://www.nature.com/articles/s41591-020-1010-5>