

新加坡研究人员开发了新的3D模型来研究血管疾病

【字体：大 中 小】 时间：2021年09月07日 来源：Lab on a Chip

编辑推荐：

来自新加坡南洋理工大学(NTU Singapore)和Tan Tock Seng医院(TTSH)的新加坡科学家和临床医生组成的一个新加坡团队，开发了一个人类动脉血管壁的三维(3D)模型。这种芯片被称为“动脉壁芯片”，它将有助于研究动脉粥样硬化，即胆固醇和炎症细胞在血管壁上形成斑块，导致血管狭窄和血流收缩，从而导致心血管疾病。心血管疾病
威斯腾生物-人类疾病的动物模型

为了促进科学的传播，生物通采集了这篇文章，如需索取英文原文，请点击！

[索取原文](#)



图片:(从左至右)博士生苏承勋手持“芯片动脉壁”模型，南洋理工大学助理教授侯汉伟、助理教授Dalton Tay和TTSH高级顾问协会林古·达兰教授手持心脏模型。

来自新加坡南洋理工大学(NTU Singapore)和Tan Tock Seng医院(TTSH)的新加坡科学家和临床医生组成的一个新加坡团队，开发了一个人类动脉血管壁的三维(3D)模型。

免费领取威斯腾生物动物建模详细技术资料

领取

这种芯片被称为“动脉壁芯片”，它将有助于研究[动脉粥样硬化](#)，即胆固醇和炎症细胞在血管壁上形成斑块，导致血管狭窄和血流收缩，从而导致心血管疾病。

心血管疾病约占全世界死亡人数的32%，每年夺走约1790万人的生命。在新加坡，2020年约有6990人死于心脏病或中风，约占总死亡人数的三分之一。

这个3D模型就像一个三明治。它包括血管平滑肌细胞的3D培养，在中间的软凝胶层，以及在心脏和血管内部排列的内皮细胞层。最后一层控制血液和周围组织之间的分子交换。

研究小组使用这种新型微流控芯片来模拟动脉壁的横截面，研究氧化应激对血管的影响。氧化应激通常是由高胆固醇(高脂血症)和炎症等条件引起的。

当自由基和抗氧化剂的失衡时，人体就会产生氧化应激。自由基是在身体的自然代谢过程中产生的，而抗氧化剂通过中和这些自由基来保护细胞和组织。

该研究发表在《华尔街日报》6月芯片上的实验室,发现氧化应激增加,平滑肌细胞在动脉中层向内移动,导致炎症在动脉的内皮细胞层内部(见图1 -动脉壁结构)。

在动脉粥样硬化过程中，内皮层的“坏胆固醇”或低密度脂蛋白(LDL)胆固醇和免疫细胞(白细胞)也会增加，从而导致血管硬化和斑块生长。

这是首次在3D环境下观察到上述效应，因为此前对动脉粥样硬化的研究都是使用动物模型或二维(2D)细胞培养进行的，这些研究并没有完全揭示平滑肌细胞和内皮层之间的相互作用。

这一发现是由南洋理工大学机械与航天工程学院助理教授侯汉伟和TTSH内分泌学高级顾问、李光前医学院副教授Rinkoo Dalan共同领导的跨学科团队共同完成的。与南洋理工大学材料科学与工程学院的助理教授Dalton Tay合作。

该研究的资深作者、南洋理工大学李光前医学院的副教授侯教授说：“我们新的‘芯片壁上’模型可以帮助临床医生更好地理解动脉粥样硬化开始时血管功能障碍的基础生物学和条件，以及其进展中涉及的不同过程，从而可以开发出动脉粥样硬化早期干预的新策略。”

作为研究的一部分，该团队测试了两种化合物，维生素D和二甲双胍(一种常见的糖尿病药物)，并表明它们可以帮助防止平滑肌细胞迁移和免疫细胞粘附，这两个关键过程涉及动脉粥样硬化。

在未来，新的药物化合物和分子也可以用芯片动脉壁来测试，以评估它们在防止氧化应激影响或平滑肌细胞反向迁移方面的有效性。

Assoc的Dalan教授说，在所有心血管疾病导致的死亡中，58%发生在亚洲[3]：“尽管在治疗方面取得了显著进展，与动脉粥样硬化相关的死亡率和发病率仍然很高。在患有糖尿病和高血压等多种疾病的典型患者中，了解动脉粥样硬化的疾病机制和过程仍是一个未满足的需求。“这种芯片动脉壁的开发使我们能够研究不同条件下动脉粥样硬化的过程，以及治疗方法和药物组合可能产生的影响，这将具有广泛的应用前景。”

杜克-新加坡国立大学医学院心血管和代谢疾病项目教授、新加坡国家心脏研究所所长Derek John Hausenloy对研究结果发表了独立评论：“心血管疾病是新加坡和世界各地死亡和残疾的主要原因。这些疾病包括脑血管、冠状动脉和外周动脉疾病，其主要原因是动脉粥样硬化。使用这种新型人类动脉壁芯片进行动脉粥样硬化建模的能力，将有助于发现和验证预防动脉粥样硬化(斑块)形成的新治疗靶点，并改善这些患者的健康状况。”

寻找最佳的水凝胶(或细胞外基质)成分是建立这种包含多种类型细胞的三维共培养模型的关键，从而使血管平滑肌细胞和内皮细胞都保持在“健康”状态，准确地代表人类动脉壁。

Tay助理教授也是生物科学学院的教员，同时也是开发水凝胶的专家，他说：“这项研究强调了跨学科方法解决复杂疾病的重要性。通过将不同的生物细胞与最佳的细胞培养材料相结合，现在就有可能重现和模拟动脉粥样硬化引起的血管中的实际状况。

“这是开发体外临床前平台的积极一步，可能会逐渐取代动物试验，更好地了解疾病和药物测试。”

该团队现在计划进行更多的实验，使用他们的新芯片进一步改进模型，并使用它来研究其他血管疾病，除了处于不同发展阶段的动脉粥样硬化。

这一创新与南洋理工大学2025战略规划相一致，应对健康生活和老龄化的需求和挑战是南洋理工大学旨在解决的四大人类挑战之一。