

· 研究论文摘要 ·

[文章编号] 1007-3949(2009)17-07-0622-01

## 力学环境与动脉粥样硬化斑块内血管新生

邱菊辉, 王贵学, 刘华

(重庆大学生物工程学院 重庆市血管植入物工程实验室  
教育部生物流变科学与技术重点实验室, 重庆市 400044)

[关键词] 血管新生; 动脉粥样硬化; 斑块稳定性; 切应力

血管新生是指在原来存在的血管结构上长出新血管的生物学过程。急性冠状动脉综合征(ACS)主要为斑块破裂和血栓形成所引起, 斑块内血管新生是斑块破裂的一个重要危险因素。而力学微环境与血管新生及微血管破裂关系密切, 现阐述力学环境与斑块内血管新生的关系。血管新生的力学微环境。动脉粥样硬化斑块因血管平滑肌细胞大量增殖和胶原大量沉积, 引起微血管内腔压力增加, 包括外膜的血管网所受压力上升, 血管网血流压力梯度增强, 局部小动脉壁血管张力以及切应力的改变, 影响内皮细胞功能和细胞间的紧密连接, 促使内皮细胞增殖因子表达上调进而促使内皮细胞增殖、迁移。力学环境导致的血管新生随时间延长而密度增加。而正常软组织周围的低血管内应力可能是保持血管稳定的重要因素。④血管新生的过程及其破裂的力学机制。血管新生过程是受严密调控的过程, 该过程处于血管生成激活物或促进因子与血管生成抑制因子的共同调控之下。该调控也被称为“血管生成开关”。研究表明, 应力环境可以改变血管生成相关因子如血管内皮生长因子(VEGF)和成纤维细胞生长因子(FGF)等的表达, 进而改变血管新生的速度和方向。动脉粥样硬化斑块内新生血管与正常组织中的新生血管在结构上差异明显。斑块内新生血管非常不规则, 有很多分支和旁路。因为没有正常的基底膜围绕在血管周围, 血管内皮细胞间的连接少, 血管的通透性高, 易导致炎症细胞浸润、斑块内出血。虽然正常血管外膜中的部分微血管也不具有成熟的血管壁结构, 而这些微血管却能稳定存在, 不会破裂, 这表明平滑肌细胞的存在在动脉外膜中是可有可无的。而斑块内新生血管周围没有正常的、可控制血压的平滑肌细胞则不稳定, 说明斑块内微血管所处的力学微环境更加复杂, 斑块内新生血管可能同时受微血管切应力以及外膜的压力作用。虽然血管外膜和斑块内微血管的直径基本一致, 但斑块内周围组织对新生血管的压力远大于外膜微血管。因此, 斑块内微血管必须要有外膜细胞来承受更大的应力。

虽然力学环境与血管新生关系的研究取得了一定的进展, 但是血管新生所处力学环境相当复杂, 斑块内微血管张应力和压应力对斑块内血管新生的调控作用需要阐明; 应力环境与外膜形成的关系需要建立, 这样可能为高组织压力下保护新生血管提供了理论依据; 大血管血流动力学环境与斑块内出血以及新生血管相互关系需要确证。

[基金项目] 教育部科学技术研究重点项目(104158)资助

[作者简介] 通讯作者王贵学, Email为 wanggx@cqu.edu.cn

(此文编辑 文玉珊)