

成骨细胞铺展形状和面积对其凋亡的影响

刘琴丽,孙树津,霍波*,龙勉

(中国科学院 微重力重点实验室,中国科学院 力学研究所生物力学与生物工程中心,北京 100190)

骨组织内的三种细胞(即骨细胞、成骨细胞和破骨细胞)控制着骨的形成与吸收。骨细胞位于胞外矿物质沉积形成的骨陷窝内,而成骨细胞与破骨细胞位于骨小梁的表面。成骨细胞在向骨细胞进行分化的过程中,首先大量分泌细胞外基质逐渐将自身束缚在一个狭小的空间内,并最终在这种狭小的空间中分化为骨细胞。另一方面,成骨细胞紧密排列在骨小梁的表面,细胞间距离约为 $1\ \mu\text{m}$,当分化为骨细胞后,细胞间距离约为 $30\ \mu\text{m}$ ^[1],这样必然有大量的成骨细胞进入凋亡,但是这种细胞凋亡的调控因素仍未得以阐明。前人的实验研究已经证明不同细胞铺展面积对于血管内皮细胞凋亡有着重要的作用,凋亡率随着面积的减小而增大^[2]。此外,课题组的前期实验发现成骨细胞在较小铺展面积条件下,通过减小其铺展形状的圆度值($4\pi A/P^2$, A 为面积, P 为周长)可使细胞的凋亡率减小。因此,本研究的假设即为成骨细胞的铺展形状与面积协同调控其凋亡率。首先制作具有所要求几何形状的微模式的光掩膜,经紫外线曝光后将其复制于光刻胶上,然后得到聚二甲基硅氧烷(PDMS)印章。将PDMS印章上包被抑制蛋白及细胞粘附的一种梳状聚合物(中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所马宏伟教授赠送),并将印章印在多孔培养板上,然后将成骨细胞MC3T3-E1接种于此模式化表面,细胞可在未被此聚合物覆盖的区域上进行粘附和铺展。变化圆形模式的半径为 6 、 8 、 10 和 $20\ \mu\text{m}$ 以研究面积变化的影响。为研究铺展形状的影响,设计了其它图形,如三角形和正方形,同时还对以上图形添加长方形或三角形支条。以上不同图形的面积也变化4种情况,并与相应圆形的面积保持一致,支条的长度随面积的增大而增加。通过Annexin和TUNEL试剂盒分别检测细胞的早期和晚期凋亡。研究发现随着细胞面积的增大,细胞的凋亡率逐渐减小,与前人利用内皮细胞所做的实验结果相似。另外,加支条情况下微模式化培养细胞的凋亡率要小于同面积不加支条的。以上研究结果表明,细胞铺展形状和面积协同调控成骨细胞的凋亡。(国家自然科学基金项目 30730032,中国科学院知识创新工程项目 KJ9X2-YW-108,科技部国家重大研究计划 2006CB910303和科技部 863项目 2007AA02Z306的。E-mail: huobo@imech.ac.cn; Tel: (010) 82544132)

参考文献

- [1] Jones S J, Gray C, Sakanaki H, Arora M, Boyde A, Gourdie R, Green C. *Anat Embryol (Berl)* 1993, 187(4), 343-52.
- [2] C S Chen, M Milan, S Huang, *et al* Geometric control of cell life and death. *Sci*, 1997, 276: 1425-1428.

力生长因子对成骨细胞增殖和分化行为的影响

邱敏^{1,2},李大军^{1,2},唐丽灵^{1,2*}

(生物流变科学与技术教育部重点实验室,重庆大学生物工程学院,重庆 400044)

IGF-I是由70个氨基酸组成的多肽,在细胞的增殖和分化过程中起重要作用。力生长因子(MGF, Mechano-growth Factor)是IGF-I的剪接变体,它最先在肌肉细胞响应力刺激时被发现^[1]。研究表明MGF可影响不同种类细胞的生理行为,包括骨骼肌细胞,心肌细胞和神经细胞^[2]。MGF可以增加成肌细胞C2C12的增殖,抑制其分化,从而维持局部组织的质量和进行组织修复^[3]。我们前期的研究发现成骨细胞响应力