化水平和能力,增加内皮细胞移植活性,有利于进一步的在体研究。

流体剪切力对EC的分化具有重要影响。正常EC在体内能抵抗高剪切力作用,与其在体内的高度分化分不开。近年研究发现,EC的多种功能是依赖剪切力。剪切力作为一种复杂的调节因子,调节EC的基因表达。自建立体外培养以来,EC的培养均置于静态培养液中培养,除各种细胞因子的不同外,于体内环境最大的区别在于体外静态培养的EC没有承受脉动血流的剪切力作用,培养EC的分化发生较大改变,离体培养时间越长分化能力越差。因此,去分化表型的EC可能因为多种粘附相关结构未成熟或丧失,使其难以耐受体内复杂的血流动力学环境而发生脱落。流体剪切力能否影响MSCs向EC分化,其对MSCs作用的机制又是如何,至今未见有明确报道。2003年Yamamoto K等[12]研究发现,血管内皮祖细胞在流体剪切力的作用下,可以增加两种血管内皮生长因子受体和血管内皮钙粘蛋白在蛋白和转录水平上的表达,进而促进其向EC的分化。本实验使用8 dny/cm^{2}大小的切应力作为诱导条件,对MSCs诱导24 h,之后再将细胞继续静置培养,并检测其分化效果。结果显示在免疫荧光染色下部分细胞出现vWF阳性表达,说明切应力可有效促进MSCs向EC分化[13]。

通过对绿色荧光蛋白转基因小鼠骨髓细胞在体外环境中的扩增及其向内皮细胞分化能力的研究表明,GFP小鼠MSCs在体外的培养扩增能力强,在流体剪切力作用下可以向EC转化。本实验为在体研究提供了实验基础。

[参考文献]

[1] Pittenger MF, Mackay AM, Beck SC, et al. Multilineage potential of adult human mesenchymal stem cells[J]. Science, 1999,284(5411):143-147.

[2] Prockop DJ. Marrow stromal cells as stem cells for nonhematopoietic tissues[J]. Science, 1997,276(5309):71-74.

[3] 方利君,付小兵,孙同柱,等.骨髓间充质干细胞分化为血管内皮细胞的实验研究[J].中华烧伤杂志,2003,9(1):22-24.

[4] 曲 哲,孙宏晨,郭 英,等.血管内皮细胞对骨髓间充质干细胞成骨能力影响的体外研究[J].口腔医学研究,2003,19(6):480-482.

[5] 何 旭,刘丹丹,王 阳,等.人骨髓间充质干细胞的分离培养及血管内皮生长因子对其体外诱导分化作用[J].中国免疫学杂志,2004,20(9):596-602.

[6] 陈 波,曾秋棠,郎明健,等.血管内皮生长因子基因转染骨髓间充质干细胞同种异体移植治疗大鼠急性心肌梗死[J].基础医学与临床,2005,25(6):529-533.

[7] 张少衡,葛均波,孙爱军,等.纯化人源骨髓单克隆间充质细胞移植更利于梗死心脏功能恢复[J].中国介入心脏病学杂志,2005,13(3):149-153.

[8] Flamme I, Risau W. Induction of vasculogenesis and hematopoiesis in vitro[J]. Development,1992,116(2):435-439.

[9] Reyes M, Lund T, Lenvik T, et al. Purification and ex vivo expansion of postnatal human marrow mesodermal progenitor cells[J]. Blood, 2001,98(9):2615-2625.

[10] 张金池,王敬瀚,郭平凡,等.体外诱导大鼠骨髓间充质干细胞向血管内皮细胞分化的研究[J].中国中西医结合外科杂志,2006,12(4):401-403.

[11] Shi Q, Rafii S, Wu MH, et al. Evidence for circulating bone marrow-derived endothelial cells[J]. Blood, 1998,92(2):362-367.

[12] Yamamoto K, Takahashi T, Asahara T, et al. Proliferation, differentiation, and tube formation by endothelial progenitor cells in response to shear stress[J]. J Appl Physiol, 2003,95(5):2081-2088.

[13] 雷永红,付小兵,袁 方,等.骨髓间充质干细胞促进"创面"愈合的实验研究[J].感染、炎症、修复,2008,9(2):72-75.

(编辑:余汇洋)

关于单位符号的使用

各种单位除在无数值的叙述性文字中和科普读物中可使用中文名称或中文符号外,均应使用单位符合。单位符号都是正体拉丁和希腊字母,无复数形式,符号后不附加圆点(正常语法名字尾标点符号除外)。来源于人名的单位,例如:Pa、Gy、W等和10^6以上的词头,例如:M、G、T等的首字母大写以外均为小写,"升"的符号可用大写(L)也可用小写(l),一般在单位使用不加词头时用大写。数值与单位符号之间、单位符号与相邻的其他符号(例如:化学元素符号)之间应留半个阿拉伯数字空隙,词头与其所组合的单位符号之间不需空隙。词头不能单独使用,也不能重叠使用(例如:"mμm"应为"nm")。

(本刊编辑部)