细胞在活体内存活、分化情况等。因此,在干细胞移植过程中可以联合其他几种示踪方法以提高示踪效果。虽然 MRI 活体示踪移植细胞的研究才刚刚开展,但随着以上问题的不断深入研究,MRI 示踪移植细胞将显示出良好的应用前景。

总之,SPIO 是较理想的适于长时间标记细胞的磁共振示踪剂,合理应用 MRI 示踪磁标记细胞将成为研究移植细胞的有力工具。目前我们在动物模型中将已磁标记的 MSCs 移植于局部软骨缺损组织,活体下应用 MR 动态示踪移植细胞,进行评估移植细胞局部分布迁移和在软骨修复中所起的功能作用的实验研究。

参考文献:

[1] Jiang Y, Jahagirdar B, Reinhardt R L, *et al*. Pluripotency of mesenchymal stem cells derived from adult marrow[J]. Nature, 2002, 418(6893): 41 – 49.

[2] 李　忠, 杨　柳. 骨组织工程学间充质干细胞研究进展[J]. 中华创伤杂志, 2003, 19(12): 766 – 768.

[3] Arbab A S, Bashaw L A, Miller B R, *et al*. Characterization of biophysical and metabolic properties of cells labeled with superparamagnetic iron oxide nanoparticles and transfection agent for cellular MR Imaging[J]. Radiology, 2003, 229(3): 838 – 846.

[4] 段小军, 杨　柳, 周　跃, 等. 不同荧光蛋白标记技术对兔骨髓基质干细胞体外增殖的影响[J]. 中华创伤骨科杂志, 2004, 6(7): 731 – 734.

[5] 张　勇, 杜宏伟, 邹仲敏, 等. 人骨髓间充质干细胞的分离培养及部分生物学特性的实验研究[J]. 第三军医大学学报, 2003, 25(4): 291 – 293

[6] Sottile V, Halleux C, Bassilana F, *et al*. Stem cell characteristics of human trabecular bone-derived cells[J]. Bone, 2002, 30(5): 699 – 704.

[7] Ju S, Teng G, Zhang Y, *et al*. *In vitro* labeling and MRI of mesenchymal stem cells from human umbilical cord blood[J]. Magn Reson Imaging, 2006, 24(5): 611 – 617.

[8] 司徒镇强, 吴军正. 细胞培养[M]. 西安:世界图书出版西安公司, 1996: 186 – 187.

[9] Frank J A, Miller B R, Arbab A S, *et al*. Clinically applicable labeling of mammalian and stem cells by combining superparamagnetic iron oxides and transfection agents[J]. Radiology, 2003, 228(2): 480 – 487.

[10] Bulte J W, Douglas T, Witwer B, *et al*. Magnetodendrimers allow endosomal magnetic labeling and *in vivo* tracking of stem cells[J]. Nat Biotechnol, 2001, 19(12): 1141 – 1147.

[11] Bulte J W, Duncan I D, Frank J A. *In vivo* magnetic resonance tracking of magnetically labeled cells after transplantation[J]. J Cereb Blood Flow Metab, 2002, 22(8): 899 – 907.

[12] Yeh T C, Zhang W, Ildstad S T, *et al*. *In viv* dynamic MRI tracking of rat T-cells labeled with superparamagnetic iron-oxide particles[J]. Magn Reson Med, 1995, 33(2): 200 – 208.

[13] Hinds K A, Hill J M, Shapiro E M, *et al*. Highly efficient endosomal labeling of progenitor and stem cells with large magnetic particles allows magnetic resonance imaging of single cells[J]. Blood, 2003, 102(3): 867 – 872.

[14] Bulte J W, Kraitchman D L. Monitoring cell therapy using iron oxide MR contrast agents[J]. Curr Pharm Biotechnol, 2004, 5(6): 567 – 584.

[15] Arbab A S, Yocum G T, Rad A M, *et al*. Labeling of cells with ferumoxides-protamine sulfate complexes does not inhibit function or differentiation capacity of hematopoietic or mesenchymal stem cells[J]. NMR Biomed, 2005, 18(8): 553 – 559.

(编辑　邓强庭)

关于医学符号的使用

统计学符号不论用哪种字母,也不论大写或小写一律都用斜体。要注意区分拉丁字母和希腊字母。例如均数的符号是字母 $\bar{x}$,卡方的符号是希腊字母 χ^2,自由度的符号是希腊文“υ”,不是拉丁文“V”。样本的相关系数是英文“r”,不能误为希腊文“γ”。

化学元素及核素在医学写作时一般多采用符号,都是拉丁字母正体大写。离子态是在右上角用数字加“-”或“+”表示。例如 Na^+、Ca^{2+}、P^{3-}等等,不采用 Ca^{++}、P^{---}、Al^{+3}、O^{-2}表示。核素的核子素(质量数)应写在元素符号的左上角,例如:^{131}I、^{32}P。表示激发状态的 m 写在右上角,例如:$^{99}Tc^m$、$^{133}In^m$。在科技论文和专著中不应写核素的中文名称,即不能写成^{131}碘、铟^{133m}、P^{32}、Tc^{99m}。

近几年分子生物学发展很快,并已渗透到许多学科,大多数分子生物学名词术语的符号已有统一的确定形式,要对符号的来源及其内涵有深刻的了解,使用时不致发生错误,例如:RNA 有 rRNA(ribosomal RNA)、tRNA(transfer RNA)、mRNA(messenger RNA)3 类。r、t、m 是表示类型的符号应小写,RNA 应大写。

本刊编辑部