

- 6 Geng M, Wallrapp C, Muller P F, Frohme M, Hoheisel J D, Gress T M. Isolation of differentially expressed genes by combining representational difference analysis (RDA) and cDNA library arrays *BioTechniques*, 1998, **25**: 434~ 438
- 7 Zhu Y X, Zhang Y F, Luo J C, Davies, P J, Ho D T H. PPF-1, a post-floral-specific gene expressed in short-day grown G2 pea, may be important for its never-senescing phenotype *Genet*, 1998, **208**: 1~ 6
- 8 Li H Y, Guo Z, Zhu Y X. Molecular cloning and analysis of a pea cDNA that is expressed in darkness and very rapidly induced by gibberellic acid *Mol Gen Genet*, 1998, **259**: 393~ 397
- 9 Verkoczy L K, Bernstein N L. Isolation of genes negatively or positively coexpressed with human recombination activating gene1 (RAG1) by differential display PCR (DD RT-PCR). *Nucleic Acids Res*, 1998, **26**: 4497~ 4507
- 10 朱玉贤, 张翼凤, 李慧英. 用差式分析法克隆受 GA 抑制的豌豆基因. 中国科学, C 辑 (Zhu Yuxian, Zhang Yifeng and Li Huiying Molecular cloning of GA suppressed G2 pea genes by cDNA RDA. *Science in China, Series C*), 1997, **27**: 253~ 257
- 11 Lutcke H A, Chow K C, Mickel F S, Moss K A, Kern H F, Scheele G A. Selection of AUG initiation codons differs in plants and animals *EMBO J*. 1987, **6**: 43~ 48
- 12 Heinje G, Steppuhn J, Hermann R. Domain structure of mitochondrial and chloroplast targeting peptides *Eur J Biochem*, 1989, **180**: 535~ 545

## 运动员使用违禁药品 EPO 检测方法新突破

尽管国际奥委会在十年前就已宣布禁用促红细胞生成素(EPO),但由于缺乏可靠的检测手段,在运动员中服用 EPO 仍屡禁不止.1998 年环法自行车大赛上批露出最大的服用违禁药品丑闻,一批运动员被查出使用了该品.法国国家反兴奋剂实验室 Françoise Lasne 等人采用化学发光为指示剂的免疫印迹方法检测尿样中的重组 EPO,并对这批运动员的 102 份冻存尿样进行了进一步分析.分析证明,这种检测近期服用 EPO 的方法可能也适用于长期服用 EPO 运动员的竞赛现场药检,应该将其定为竞赛外药检的主要方法.

检测运动员是否服用 EPO 的策略是区别外源性重组 EPO 与内源性 EPO.基于两者结构上的微小异质性,内、外源性 EPO 以不同的异构体形式存在.异构体所带电荷不同,可被等点聚焦电泳分离. Françoise 等人的实验显示重组 EPO 的  $\alpha$   $\beta$  两种构象极为相似(其等电点均在 4.42~ 5.11 之间),只是  $\beta$  构象有一条附加的碱性条带;而从尿中纯化的内源性 EPO 由于翻译后的糖基化修饰等而显示较多的酸性条带,等电点在 3.92~ 4.42 之间.根据采用化学发光为指示剂的免疫印迹差异可判定尿中提取的 EPO 究竟属内源性还是外源性.在他们采用该法获得的尿 EPO 图象中,对照受试者样品大约有 10 条等电点在 3.37~ 4.70 之间的条带,这与纯化的尿中内源性 EPO 图象一致.可是,经重组 EPO 治疗的患者样品中出现更多的碱性条带.任何注入了重组 EPO 的受试者的尿样电泳模式均会出现明显变化,外源性 EPO 的存在十分明显.

陈彦 根据 *Nature* (2000, **405**: 635) 编写,贾弘禔 审