

简 报

生物双重显微结构三维重建图象显示及畸变补偿方法*

陆惠民 王秀春 史美德 刘守忠

(中国科学院生物物理研究所,北京)

关键词 三维重建,双重显微结构,三维显示,图像畸变补偿

本文介绍计算机三维重建技术^[1-4]的两个进展:双重显微结构三维重建图象的显示技术及三维重建图象显示畸变的补偿方法。

1. 生物双重显微结构的三维显示方法 有些生物的神经核团具有双重结构,例如蛤蚧的中脑峡核,它由大细胞部(lmc)和小细胞部(lpc)两部分组成,仅lmc与视觉有关,lpc似乎既无视觉功能也无听觉功能^[5]。但lmc与lpc紧挨着,且有部分结构交迭在一起,为了得到蛤蚧中脑峡核完整的三维构型又能对这两个不同功能的子结构在灰度上加以明显区别,其三维显示方案需重新设计:除考虑双重显微结构的两部分各自在不同深度上切片的灰度赋值与覆盖关系外,还要考虑这两部分之间正确的相互复盖关系。

对于单一功能的生物显微结构,在计算机对其连

续切片图象进行三维重建后,显示时需根据切片图象离观察者的距离赋予相应的灰度级别,并使这种灰度级的色码与切片图象覆盖的优先度相联系,即具有亮灰度级色码(离观察者较近)的切片图象可以遮挡与它重叠的暗灰度级色码(离观察者较远)的图象。在处理双重显微结构的三维显示时,我们只是使灰度级色码数值的大小顺序与图象覆盖的优先度相一致,而对它与明暗度之间的关系作了重新安排。显示原理见图1,以蛤蚧中脑峡核lmc和lpc为例,根据lmc连续切片图象的深度值赋予相应的奇数灰度级色码而lpc的则赋予偶数灰度级色码。CROMEMCO SDI 图象系统有15级灰度可用于三维重建图象显示,现将8级较亮的灰度级依次赋予8个奇数灰度级色码而其余7级较暗的灰度级则赋予7个偶数灰度级色码。

2. 三维图象显示失真的补偿 我们采用日本SONY公司的PVM-1370 QM型彩色监视器显示三维重建图象,它与其它多种通用图象监视器一样,当用作计算机数字图象的输出装置时,可使图象发生畸变,主要使显示图象高与宽的比例失真。经实验测定,如果计算机输出一个正方形数字图象,在监视器屏上实际显示的是矩形,其高与宽之比为7:6。

为了对生物显微结构进行定量形态学研究,需要精确测定显微结构的形态参数;当进行生物显微结构的比较生物学研究时,需要以精确的显微结构的三维构型作为比较的基础,因此不能忽略这种显示畸变。

对三维重建得到的数字图象采取线性插值法实现对显示畸变的补偿,原理见图2,此法不需改变图象监视器的原有状态。首先使该图象沿水平方向留缝扩张六分之一,为此对图象从左端向右进行扫描,每6个字节的宽度空出一个字节的待插值位置,然后插入2个象素宽的图线进行填缝(CROMEMCO SDI 图象系统在中分辨率多灰度级显示时,象素以Nibble为单位,

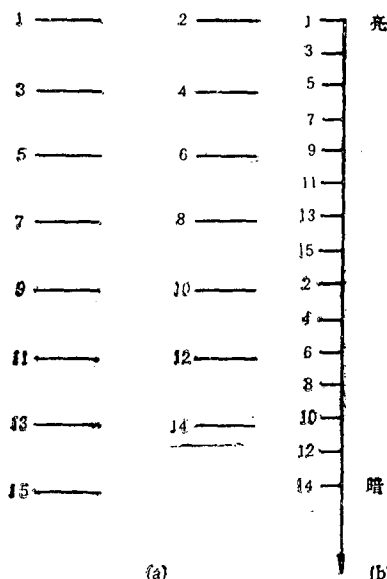


图1 生物双重显微结构的一种三维显示方法

(a) 切片图象深度的灰度色码表达(以蛤蚧中脑峡核lmc和lpc为例) (b) 灰度色码与明暗度的关系

* 国家自然科学基金资助项目

低剂量辐射对小鼠脾脏淋巴细胞三种大分子合成能力的影响*

刘伟宏 刘树铮

(白求恩医科大学放射生物教研室,长春)

关键词 小剂量, X射线, 淋巴细胞, 核酸, 蛋白质

低剂量辐射生物效应的研究对辐射防护的实践十分重要^[1,2]。我室的研究证明,小剂量单次照射或低水平辐射持续作用对机体的免疫功能有刺激作用^[3-5]。为进一步探讨这一辐射刺激作用的机制,我们采用双重标记的方法,观察了单次低剂量全身照射后小鼠脾淋巴细胞丝裂原诱导转化过程中 DNA、RNA 及蛋白质合成的变化。

材料和方法

一、实验动物及试剂 C57BL/6 纯系小鼠¹⁾, 雌雄各半, 体重 18 ± 2 克; 照射初始时鼠龄为 7—8 周。

RPMI 1640 培养基 (Gibco, USA), 外加青霉素 100U/ml, 链霉素 100 μ g/ml, 10% 小牛血清, 2×10^{-7} mol/L 2-ME, 10mmol/L HEPES 及 2mmol/L 谷氨酰胺; ConA (Sigma, USA); LPS (Sigma, USA); 同位

素标记物 $^3\text{H-TdR}$, $^{14}\text{C-UR}$, $^3\text{H-亮氨酸}$ 。

二、照射条件 菲利浦深部 X 光机, 电压 200 kVp, 电流 10mA, 滤板 0.5mmCu, 1.0mmAl。剂量率为 12.5mGy/分。实验小鼠接受 75mGy 的全身照射。

三、免疫条件 单次 X 射线全身照射后 9 小时腹腔注射 SRBC (羊红细胞), 2—4 亿/0.2ml/只, 观察免疫后不同时间小鼠脾脏淋巴细胞功能的变化。

四、脾淋巴细胞丝裂原反应

1. 脾细胞悬液的制备 断头处死小鼠, 无菌条件下取脾, 置于 RPMI 1640 培养基中, 毛玻片研磨挤压出全部脾细胞, 经尼龙网滤过制成单个细胞悬液, 调细

* 本研究受中国自然科学基金会资助

1) 由本校实验动物部提供

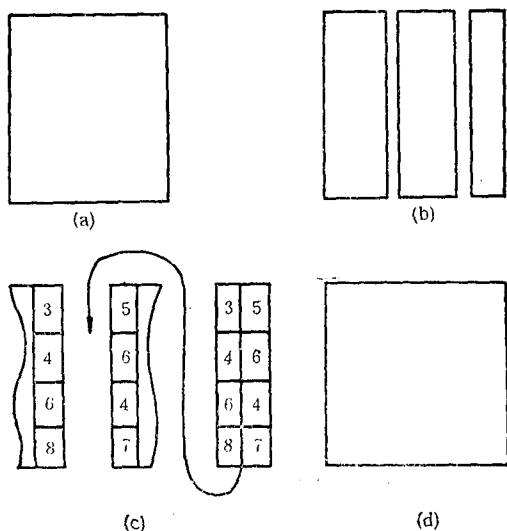


图 2 线性插值法补偿图象显示器显示畸变的原理
(a) 补偿前的图象 (b) 留缝水平扩张 (c) 插值
象素的灰度选值 (d) 补偿后的图象

$\text{Nybble} = \frac{1}{2} \text{Byte} = 4\text{bit}$, 使填缝图线的左、右象素

的灰度值分别与其左、右邻的三维重建图象的象素相同。应用此技术对以前得到的蛙、鸽和蛤蚧峡核的三维重建图象都进行了显示畸变补偿, 取得了预想的效果, 补偿后的图象看不出插值的痕迹。这种以线性插值补偿显示器显示畸变的方法, 对于其它数字图象系统作精确的数字图象显示时也有参考价值。

参 考 文 献

- 1 陆惠民, 颜坤, 王秀春等. 中国生物医学工程学报, 1985; 4(4): 202
- 2 陆惠民, 颜坤, 史美德等. 解剖学报, 1985; 16(3): 303
- 3 王今著, 梁长林, 王秀春. 生物物理学报, 1986; 2(3): 238
- 4 陆惠民, 颜坤, 史美德. 生物物理学报, 1987; 3(2): 161
- 5 陆惠民, 王秀春, 史美德. 生物物理学报, 1988; 4(3): 253
- 6 王今著, 王秀春. 中国生物医学工程学报, 1988; 7(3): 174
- 7 王书荣, 颜坤, 许红艳. 科学通报, 1985; 20: 1571

[本文于1988年9月22日收到]