

(58%)、伸肌反射减弱(47%)及疼痛(47%)。整个臂丛神经受累为71%，限于上臂丛为29%，下臂丛为0%。

最后指出，当每次剂量加大，臂丛神经易损伤，因而以每次≤2Gy为宜。加化疗则增强放射损害。较年轻患者的周围神经更易遭损伤。认为RBP主要为弥漫性损害。RBP的潜伏期仅少数提示为2~5个月，但也有报告为10个月~6年者，但本组的研究结果尚未建立。

(赵德明摘 洪元康校)

106 α粒子内照射致细胞失活的模型[英]/Humm JL... // Radiat Res. -1993,134(2). -143~150

通过理论模型研究了均匀和非均匀分布在细胞周围发射α粒子的放射性免疫结合物的能量沉积分布，计算了细胞核的能量沉积谱，并将其用于估算简单的生物学模型细胞活存份额。

实验运用Monte-Carlo模拟技术，假设放射源按三种几何形式分布，并用其相对比例表征：①在介质中均匀地分布；②在细胞表面结合分布；③在细胞浆中均匀地分布。考虑到能量沉积的涨落，利用Roesch提出的内照射微剂量学理论，模拟计算细胞核的比能谱f(z)。用下述生物学模型依据每个细胞归一的比能分布估算细胞活存份额。通常，细胞群体受到平均吸收剂量D照射后的活存份额S为：

$$S = \exp[-D/D_0]$$

式中：D₀是使细胞存活0.37的平均剂量。上式是在α粒子击中细胞核的事件服从泊松分布条件下从活存-剂量关系经验拟合得到的，而放射性标记抗体呈非均匀分布，击中事件不服从泊松分布，故对上式须进行修正。假设：细胞体积、形状、质量、放射敏感性相同。单个细胞是独立的放射生物学个体，即单个细胞受到损伤不影响相邻的细胞，得到单个细胞受到比能Z_i照射的活存概率S_i为：

$$S_i = \exp[-Z_i/Z_0]$$

式中：Z₀是使细胞活存概率降为0.37的比能值。数学上，可以用D₀和Z₀表示出细胞活存份额S：

$$S = \exp[-D/D_0] = (1/N) \cdot \sum N_i \cdot \exp[-Z_i/Z_0]$$

式中：N是受照细胞总数；N_i是受到比能Z_i照射的细胞数。利用上述方法和模型计算了²¹¹At和²¹³Bi源不同结合分布方式条件下细胞活存特征；并且研究了细胞核大小、抗体和细胞膜特异性结合、细胞体积份额f_c(f_c=NV_c/V₀，N是细胞总数，V_c和V₀分别是

细胞体积和介质限定体积)、特异性结合非均匀分布对细胞活存特征的影响。

将结果与前人计算结果进行比较和分析，认为模型清晰地揭示出活存曲线的斜率是细胞体积份额f_c和源在细胞表面衰变份额的函数；α粒子击中事件不服从泊松分布的放射源分布照射细胞也可以得到非线性活存曲线。模型最初应用于放射性标记抗体的体外研究结果表明，理论计算与测量结果符合较好。研究所得参数对α粒子相关的放射生物学实验的设计有指导作用。

(李玮博摘 郑文忠 王功鹏校)

107 天然色素类制剂辐射防护作用研究(俄)/Ахматиева АХ... // Радиобиология. -1993, 33(3). -433~435

从天竺葵和蔷薇植物花瓣中提取花色色素，并研究其对中国仓鼠成纤维细胞和蚕豆苗增生细胞辐射遗传损伤及对受照小鼠的辐射防护作用。

花色色素经葡聚糖凝胶H-20色谱分析，其化学结构为天竺葵甙元-3,5-二葡萄糖苷。所有实验都用X线照射，剂量2.0~15Gy，剂量率为47cGy/min。照射中国仓鼠成纤维细胞前30分钟和照射后立即，在培养基中加入花色色素最终浓度为3×10⁻⁴mol/L。照后24小时检测细胞微核率：对照组10Gy和15Gy照射，微核率分别为47%±3%和75%±4%；相应实验组照前给药，微核率仅为2%±0.2%和2.5%±0.2%，相当于非照射正常细胞微核率(2%±0.2%)。15Gy照射后给色素，微核率降至5.2%±0.5%；单独给色素，微核率为2%±0.3%。蚕豆苗2.5Gy照射前30分钟，在生长液中加入色素浓度也是3×10⁻⁴mol/L。照射后7小时制标本测定后期分裂相中染色体片断重复数/细胞，照射对照组为0.94±0.09/细胞，照前给色素降至0.36±0.04/细胞，正常和单纯给色素组各为0.02±0.01/细胞和0.05±0.04/细胞，显然对植物细胞的保护作用要低于哺乳类细胞作用。小白鼠不同剂量(3~9Gy)照射前腹腔注射色素50mg/kg，对照组注射等容积的生理盐水，观察照射后30天的存活率。色素对照射小鼠的剂量降低系数为1.7。

综上所述，天然色素在相当低的浓度下即可对中国仓鼠成纤维细胞辐射遗传损伤有很强的防护作用，无论照前或照后给色素，染色体几乎没有损伤。相对来说，其对植物细胞保护作用较弱。整体动物实验是在完全无毒剂量下进行，因为把所给剂量提高4

倍,动物不出现任何毒副作用,因此,从细胞到整体动物水平同时证明了天然色素的辐射防护作用。

(宋永良摘)

108 钙拮抗剂的辐射防护作用研究[英]/Floer-sheim GL//Radiat Res.-1993,133(1).-80~87

研究了钙拮抗剂在 C3H, BALB/C, C57B1/6, NMRI 和 MAG 等小鼠的不同给药途径、不同给药时间及与其它辐射防护剂合用的辐射防护特征。

实验采用相当于小鼠 LD₅₀一半的药物剂量来测试其辐射防护活性,⁶⁰Co γ射线照射,剂量率为 0.9Gy/min,照射剂量一般为 LD₁₀₀。

实验表明雌雄性 C3H 小鼠受照 10.0Gy 或 10.5Gy 前 10 分钟或 30 分钟,腹腔注射硫氮萘酮 110mg/kg 具有辐射防护作用,照前 10 分钟或 30 分钟注射硫氮萘酮对小鼠 30 天存活率无差异,但照前 120 分钟用药存活率显著降低。雄性 C3H 小鼠照前 10 分钟或 30 分钟口服 110mg/kg 硫氮萘酮,存活率分别为 64% 和 53%,雌鼠防护作用不明显,55mg/kg 硫氮萘酮皮下给药仍有活性,在 BALB/C, C57B1/6 和 NMRI 小鼠给予 110mg/kg 硫氮萘酮出现与 C3H 小鼠相似的辐射防护作用,但 55mg/kg 则无效,在 MAG 小鼠未发现其防护作用。

受照 10.5Gy 前,腹腔注射硝苯吡啶或尼群地平的女性 C3H 小鼠存活率增加。作为溶媒乙醇未发现明显的防护作用。给予硝苯吡啶的 C3H 小鼠接受 9.75Gy 照射时的存活率为 83%,但其溶媒和相应量乙醇存活率为 61% 和 28%。在同样条件下,尼莫地平 100% 存活明显高于其溶媒的存活率(61%)和相应量乙醇的存活率(39%)。而异搏停和氟苯桂嗪则无辐射防护活性。实验发现,单独使用 55mg/kg 硫氮萘酮存活率为 44%,当与 5mg/kg 或 10mg/kg 天门冬氨酸锌合用存活率达 75% 和 92%。27.5mg/kg 的硫氮萘酮的存活率为 17%,与 15 或 10mg/kg 天门冬氨酸锌合用存活率达 50% 和 58%。二种钙拮抗剂合用较少出现协同作用。实验发现 55mg/kg 硫氮萘酮与 0.375mg/kg 硝苯吡啶合用存活率升至 83%,27.5mg/kg 硫氮萘酮与 0.75mg/kg 硝苯吡啶合用其存活率为 50%,50mg/kg 尼群地平能使 15mg/kg 天门冬氨酸锌存活率由 0 升至 100%,硫氮萘酮、尼群地平与硝苯吡啶与 WR-2721 合用无协同效应。2.5ml/kg 二甲基亚砷与 3.4 或 6.8mg/kg 硫氮萘酮合用,其辐射防护作用明显增强;1.25mg/kg 二甲基

亚砷能使 55mg/kg 硫氮萘酮的存活率由 44% 升至 100%。由此可见钙拮抗剂具有低毒的辐射防护作用。

(张俊摘 宋永良校)

109 在城市废水处理淤泥中发现¹³⁷Cs 热微粒 [英]/Larsen IL... // Health Phys.-1992,62(3).-235~238

为研究美国橡树岭国立实验室废水处理车间内放射性核素的去向,从初级沉淀池和厌氧消化池间输送管道中收集 1 升初级处理淤泥样品,直接放入烧杯中,间断取样 25 天,样品用纯锗(IG)探测器计数。分析发现¹³⁷Cs 活度比其它值约高 2 个数量级,并将它称为“热微粒”。

为分离出放射性热微粒,将样品反复分割并测定每一部分的¹³⁷Cs,其结果表明只存在一个“热微粒”。为确定¹³⁷Cs 活度,将容器置于 IG 探测器正上方 1 米处进行计数,并与已知活度的¹³⁷Cs 点源作比较,测出值为 1.98 ± 0.14kBq(1σ)。第二次分析,其值为 1.79 ± 0.063kBq,微粒的加权平均值为 1.82 ± 0.057kBq。

γ 分析表明不存在高能 β 辐射源(即⁹⁰Sr-⁹⁰Y),但该技术对低能 β 活性不敏感,大量高能 β 活性出现在热微粒产生的康普顿连续谱上。在热微粒产生的康普顿连续谱(谱道 0~372)中,有 400Bq 或更多的⁹⁰Sr-⁹⁰Y 计数由¹³⁷Cs 其它因素相互作用所致,小于 400Bq 的 β 活性可从康普顿连续谱的各种变化中分辨出来。

该放射性热微粒不是一个聚集体,呈圆柱形,直径约 50μm,厚 20μm,密度 1.19·ml⁻¹,估计质量为 0.04μg,与 5 × 10¹⁰Bq·g⁻¹的¹³⁷Cs 浓度相当。

在早期监测期间,从处理装置的厌氧消化池内收集的 3.5 升淤泥样品中,发现含有 220Bq·L⁻¹的高浓度⁶⁰Co,后经研究表明存在一个“热微粒”,但从未完全分离出来并加以核实。

至今,上述的监测方案已检验了 150 个厌氧消化淤泥样品和 200 个初级、次级处理废水样品,尚未发现其它放射性微粒。由于国家法律规定工厂排放放射性废水前必须用 0.45μm 的过滤器过滤,因此这种分离的微粒可能是过滤后产生的。

(林洁摘 宋振铎 蔡体凯校)

110 室内空气²¹⁰Pb 的初步研究[英]/Fisenne IM