

单味中药防治核辐射损伤研究概况

柯吴晔¹ 谢文华¹ 柯吴坚^{2*}

1. 北京中医药大学, 北京市北三环东路 11 号, 100029; 2. 天津医科大学)

* 通讯作者: kewujian_stauch@yahoo.com.cn

[摘要] 核能和核技术的广泛使用,在促进生产力发展的同时,也带来了日益突出的安全问题。开发高效、低毒或无毒、使用方便的抗辐射药物十分必要,但该类药物往往毒副作用明显。中医药独特的理论体系提供了一条有别于其他药物治疗核辐射损伤的新途径。单味中药在防治核辐射伤害方面发挥了重要作用。

[关键词] 中药;核辐射;防治;综述

核能源在给人类带来益处的同时,核辐射也对人类造成了极大的伤害。核辐射是以波、粒子或光子能量束形式传播的一种能量。少量的辐射照射不会危及人体的健康,但过量则对人体产生伤害,甚至致死。抗辐射药物的研制虽然经过几十年的不懈努力,发现了一些有效药物,如含硫辐射防护剂,但其毒副作用明显,只有在达到中毒剂量时才显示出抗辐射活性^[1-2]。因此,开发低毒或无毒的天然植物药物是今后的发展方向^[3-4]。天然药物因其来源容易获得,副作用小而倍受关注。近年来,中草药逐渐成为研究的热点。本文对单味中药在防治核辐射伤害方面的研究作一概述。

1 人参

人参味甘、微苦,性平、微温,归脾、肺经,具有大补元气、复脉固脱、补脾益肺、生津止渴、安神益智等功效。其主要成分为人参皂苷(ginsenosides)和人参多糖(ginsengpolysaccharides)。研究显示^[5-8],人参具有明显的抗核辐射作用。Ivanova 等^[9]用 1.5Gy 的 γ 射线照射雄性大鼠 15min 后测定骨髓中微核多色红细胞(MNPCE)数,结果发现照射组与对照组相比,MNPCE 数明显升高($P < 0.01$);如果分别提前给予大鼠剂量为 100mg/kg、200mg/kg 和 300mg/kg 的人参,则 MNPCE 数降低,且与剂量相关,表明人参具有明显的抗核辐射损伤作用。李红艳等^[10]观察人参蛋白对 ^{60}Co γ 射线照射小鼠的影响,结果发现,人参蛋白能增加辐射后小鼠外周血白细胞数,减少骨髓细胞微核数,增加红细胞超氧化物歧化酶(SOD)活性,抑制肝脏丙二醛(MDA)含量升高,提高胸腺及脾脏脏体指数。表明人参蛋白对 γ 射线所致小鼠辐射损伤有较好的保护作用。邓伟国等^[8]观察人参皂苷对预防 X 线辐射后脂质改变

与细胞膜电荷改变的作用。BLAB/C 小鼠接受 X 线照射后,测定血浆中甘油三酯(TG)和胆固醇浓度和细胞电泳率,结果显示,服用人参皂苷的 BLAB/C 小鼠经 3.44Gy 一次性 X 线全身照射后,肝、脾、脑和睾丸组织中脂质过氧化物(LPO)、血浆总胆固醇(Tch)都显著低于单纯照射组,与对照组相近,末梢血红细胞电泳率和脾淋巴细胞电泳率也比单纯照射组显著提高。研究说明,人参皂苷对辐射所致的细胞膜损害及组织 LPO 产生过多具有防护作用。刘丽波等^[11]研究显示,X 射线照射前给予人参三醇组,可对小鼠骨髓细胞染色体损伤具有防护作用,并能显著降低不同照射剂量所诱发的小鼠骨髓细胞染色体畸变和畸变细胞率。此外,国外研究表明,人参水提物比单一的人参皂苷对辐射诱导的 DNA 损伤具有更好的保护作用^[12-13]。

2 黄芪

黄芪性微温、味甘,归肺、脾、肝、肾经,具有益气固表、敛汗固脱、托疮生肌、利水消肿等功效。其主要成分为黄酮、皂苷和多糖。研究显示,黄芪具有明显的抗核辐射作用^[14-17]。杨映雪等^[18]观察黄芪总黄酮(TFA)不仅能明显延长 ^{60}Co γ 射线损伤小鼠的平均存活天数,提高小鼠 30 天存活率,而且能显著降低辐射损伤小鼠外周血白细胞的下降幅度、缩短其恢复所需时间。同时,TFA 还能促进小鼠脾重指数的恢复、减轻辐射对小鼠脾脏的损伤程度、促进造血灶增生、加快造血功能恢复,表明 TFA 具有较强的抗核辐射作用。郭毅等^[19]从免疫学方面探讨黄芪对 γ 线照射后损伤小鼠淋巴细胞增殖和白细胞介素-2(IL-2)的影响。结果发现与未用药组相比,用药组小鼠脾淋巴细胞增殖和 IL-2 产生显著增强,表明黄芪有明显抗 γ 线辐射、促进小鼠淋巴细胞增

殖和 IL-2 产生的作用。宋洁等^[20]发现,黄芪可增强淋巴细胞的转化率,逆转 SOD 活性的减少,清除辐射产生的自由基从而降低 MDA 的含量,提高机体的防御能力,表明黄芪有明显抗核辐射的作用。

3 当归

当归性温,味甘、辛,归肝、心、脾经,具有补血活血,调经止痛,润肠通便等功效。研究显示,当归具有抗核辐射作用^[21-23]。孙元琳等^[24]以当归多糖(ASP3)为受试物,随机将小鼠分为正常对照组、辐射对照组和高、低 ASP3 剂量组,灌胃 7 天后,用 ⁶⁰Co γ 射线一次性全身照射,总剂量为 3.0Gy,考察 ASP3 对亚急性辐射损伤小鼠外周血淋巴细胞的保护作用。结果显示,ASP3 在辐射过程中可通过增强细胞 DNA 损伤修复能力、减少细胞凋亡以降低细胞的辐射敏感性,从而保护淋巴细胞。李宗山等^[25]用 100%当归浸出液定期给小鼠灌胃,5 天后,用 X 线照射 0.11cGy,每日 1 次,共照射 5 次。结果与照射组相比,用药组小鼠骨髓细胞增殖和抗体产生有显著增强作用,证实当归有明显抗 X 线辐射、促进小鼠骨髓细胞增殖和抗体产生的作用。谢丛华等^[26]将成年雌性 C57BL/6 小鼠随机分组,采用 Primus 高能直线加速器,经前胸野单次照射小鼠肺脏中平面 12Gy,表明当归具有放射防护效果,能明显降低肿瘤坏死因子- α (TNF- α)表达水平,其机制可能是通过调控细胞因子起辐射防护作用。

4 枸杞子

枸杞子味甘、性平,归肝、肾经,具有滋补肝肾,益精明目等功效。研究显示枸杞具有抗核辐射作用^[27]。李德远等^[28]以水提取-乙醇沉淀法制备枸杞多糖(LBP),给予受试小鼠 LBP,正常对照组、辐射对照组给予普通饲料。除正常对照组外,另两组均用⁶⁰Co γ 射线对动物进行全身性照射,每次照射 1 次,每次照射剂量为 0.084Gy,每周照射 5 天,连续照射 6 周,照射总剂量为 2.52Gy。结果显示,LBP 可使辐射引起的微核率、染色体畸变及精子畸形率显著降低,骨髓细胞增殖活性提高,凋亡率降低,使辐射小鼠白细胞淋巴瘤/白血病-2 基因(bcl-2)表达提高、caspase-3 mRNA 表达水平降低。表明 LBP 的抗辐射作用与其调控细胞 bcl-2 基因表达,影响细胞凋亡有关。于雷等^[29]将 30 只昆明小鼠随机分为正常对照组、辐射对照组和枸杞组。除正常对照组外,另两组小鼠均在灌胃结束后进行全身一次性照射,总剂量 2.0Gy,然后检测外周血白细

胞数、骨髓微核率和骨髓细胞增殖活性。结果表明,枸杞子可以升高外周血白细胞数、降低微核率、提高骨髓细胞增殖活性,具有抗核辐射损伤作用。田金强等^[30]研究显示,LBP 能有效抑制脂过氧化反应和蛋白质氧化反应,保护蛋白硫醇和 SOD 的失活,表明 LBP 对 γ 辐射产生的自由基所造成的鼠肝线粒体细胞膜伤害,具有良好的抗氧化抑制效应。

5 五加皮

五加皮味辛、苦、微甘,性温,归肝、肾经,具有祛风湿、补肝肾、强筋骨、活血脉等功效。陈月等^[31]将小鼠 50 只随机分为阴性对照组、阳性对照组及低、中、高剂量刺五加皂苷(ASS)实验组,以 X 射线进行一次全身照射,照射剂量为 2Gy,照射时间 7min。结果显示,3 个 ASS 实验组小鼠各项指标与对照组比较,胸腺指数、淋巴细胞刺激指数、血清 SOD 和谷胱甘肽过氧化物活性差异均有统计学意义($P<0.05$),证实 ASS 对辐射小鼠具有一定的抗辐射和抗氧化作用。张明溪等^[32]用组织学和组织化学方法探讨刺五加对⁶⁰Co γ 射线照射后所致大鼠胸腺损伤的影响。结果显示,胸腺皮质淋巴细胞对辐射损伤敏感性明显高于髓质,刺五加能加速胸腺淋巴细胞的持续恢复,促进骨髓干细胞增殖并迁往胸腺,保证了胸腺淋巴细胞正常的增殖功能。骆勤^[33]将小鼠用不同剂量的⁶⁰Co 照射前后,均给予红毛五加多糖(ACP),观察辐射及 ACP 对其免疫功能的影响。结果显示,⁶⁰Co 照射可使小鼠血清溶血素的形成减少,腹腔巨噬细胞及网状内皮系统的吞噬功能降低,外周血中 T 淋巴细胞百分率降低,迟发型超敏反应抑制。而 ACP 可促进上述指标的恢复,表明 ACP 对辐射损伤小鼠免疫功能具有明显防护作用。

6 沙参

沙参味甘、微苦,性微寒,归肺、胃经,具有清热养阴,润肺止咳等功效。杨永建等^[34]研究显示,经⁶⁰Co γ 射线照射后,小鼠体重增加幅度下降、脾和胸腺指数下降、MDA 含量增高,SOD 及谷胱甘肽过氧化物酶(GSH-Px)活力下降,GPT 和 GOT 活力增加,南沙参多糖(RAPS)可促进上述指标恢复。表明 RAPS 对亚慢性受照损伤小鼠有明显的保护作用。葛明珠等^[35]研究表明,RAPS 可使受⁶⁰Co γ 射线照射小鼠血清中脂质过氧化产物 MDA 含量明显低于照射对照组,全血中 GSH-Px 活性明显升高。推测 RAPS 辐射防护机理可能类似维生素 E 通过

抗氧化作用,即增加 GSH-Px 活性,清除辐射过程中的脂质过氧化物,间接抑制脂质过氧化分解产物对器官和组织的损伤,使机体对核辐射防护力增强,因而照射小鼠存活率增加,平均存活天数延长。唐富天等^[36]观察 RAPS 对受⁶⁰Co γ 射线照射大鼠的辐射防护作用,采用(0.5~2)g/kg 剂量的 RAPS 给 Wistar 大鼠每天灌胃 1 次,连续 14 天,于第 15 天用⁶⁰Co γ 射线一次性全身照射 8.0Gy,72 小时后进行氧化功能等指标测定;另一批大鼠,经灌胃 RAPS 后,第 15 天用⁶⁰Co γ 射线一次性全身照射 6.0Gy,观察照射后 50 天存活率。结果灌胃 RAPS 可减轻大鼠⁶⁰Co γ 射线辐射损伤,提高 50 天存活率,还可使辐射大鼠血清 MDA 水平减少、全血 GSH-Px 活性增加、红细胞 SOD 水平回升,表明 RAPS 具有抗核辐射的作用。

7 雪莲

雪莲味甘、微苦,性温,归肝、肾经,具有壮肾阳,调经血,强筋骨,祛风湿等功效。毕良文等^[37]观察发现,⁶⁰Co γ 射线照射后给予一定浓度的苞叶雪莲水提取物,可使小鼠外周血白细胞、红细胞、血小板计数及骨髓有核细胞计数高于照射对照组($P<0.05$),3 个照射给药组骨髓 DNA 含量高于照射对照组($P<0.05$),高剂量照射给药组内源性脾结节数高于照射对照组($P<0.01$)。表明苞叶雪莲水提取物对核辐射损伤小鼠造血系统有促损伤恢复作用,可能与其促进骨髓细胞 DNA 损伤修复有关。贾景明等^[38]研究显示,新疆雪莲培养物乙醇提取物能使受照射小鼠的外周血白细胞数、SOD 活性和平均存活时间显著增加,骨髓嗜多染红细胞微核率显著降低,说明新疆雪莲培养物乙醇提取物具有抗核辐射作用。高博等^[39]研究显示,天山雪莲水提取物对电离辐射产生的羧自由基有显著的清除作用,明显抑制电离辐射所引起的人外周血淋巴细胞染色体畸变的发生率。说明清除羧自由基、防止染色体畸变可能是天山雪莲水提取物抗核辐射损伤作用的重要机理。

8 苦豆子

苦豆子味苦、性寒、有毒,归胃、大肠经,具有清热燥湿,止痛,杀虫等功效。梁莉等^[40]将小鼠腹腔注射不同剂量苦豆子总碱,⁶⁰Co γ 射线全身均匀照射,吸收剂量 5.0Gy,检测苦豆子总碱对肝组织 MDA 含量,血清丙氨酸氨基转移酶(ALT)、天冬氨酸氨基转移酶(AST)、SOD 以及全中硒-谷胱甘肽过氧化物酶(Se-GSH-Px)活力的影响。结果显示,

辐射损伤后小鼠脱毛明显,体重减轻,尾部出现多个出血斑,MDA 水平升高,SOD 及 GSH-Px 活力下降,GPT、GOT 活力增加。苦豆子总碱可促进上述指标恢复。研究表明,苦豆子总碱对受照小鼠具有一定的保护作用,其机理可能与抗氧化作用有关。张颖^[41]将昆明小鼠分为苦豆子低、中、高 3 个剂量组及黄芪对照、阳性对照(单纯照射)和正常对照组。除正常对照组外,各组所给药的周期用⁶⁰Co γ 射线间断照射。结果苦豆子总碱组小鼠的体重、胸腺指数、脾指数及 SOD 活力明显低于阳性对照组,而 MDA 低于阳性对照组,提示苦豆子总碱有抗核辐射作用。

9 红景天

红景天味甘、性寒,归脾、肺经,具有清肺止咳,健脾养心,止血散瘀等功效。红景天具有抗核辐射作用^[42],吴万征等^[43]观察到西藏红景天能够明显延长受辐射损伤小鼠生存时间,并能明显提高受照小鼠脾 T 淋巴细胞转化率,表明其对受照小鼠免疫系统有保护作用。全国辉等^[44]研究表明,小鼠接受 5.0Gy 的 1 次性全身照射⁶⁰Co γ 射线后,辐射模型对照组小鼠出现重度辐射损伤生物学效应,而大花红景天组动物的辐射损伤明显低于辐射模型对照组,提示大花红景天一定程度上具有降低小鼠对电离辐射的敏感性,减轻 γ 射线对细胞染色体损伤的作用。苗艳波等^[45]观察发现,给予小鼠高山红景天 2.8g/kg 灌胃,可明显提高接受单次大剂量(5Gy)深部 X 线照射的存活率,明显增加存活小鼠胸腺、脾指数;对接受辐射小鼠的心、肝组织过氧化脂质的产生具有明显的抑制作用。表明高山红景天对电离辐射所造成的自由基损伤具有明显的保护作用。

10 三七

三七味甘、微苦、性温,归肝、胃经,具有散瘀止血,消肿定痛之功效。三七具有抗辐射作用^[46]。邹丹等^[47]研究表明,三七皂苷可明显对抗⁶⁰Co γ 射线照射所致小鼠的实验性骨髓抑制。郑涛^[48]研究显示,与对照组相比,⁶⁰Co γ 射线照射后若给予小鼠三七,则在照射后第 18 天可见中央动脉周围淋巴鞘的淋巴细胞增多,电镜结构正常,脾小结明显并出现生发中心;照射第 35 天,脾脏结构基本恢复正常,免疫母细胞的细胞器体密度明显增高。表明三七能促进损伤后的脾脏淋巴细胞增生,具有抗辐射作用。

11 小结

随着对中药抗核辐射药理、药效和活性成分的

研究的不断深入,中药抗核辐射的研究已取得很大进展。中药具有抗核辐射效果显著、无毒或低毒、有效成分多等特点,其作为研究与开发抗核辐射的药物具有广阔的发展空间。但大多数药物的抗核辐射防护机制仍有待进一步阐明,药物的应用时机和剂量也需要进一步研究。

参考文献

- [1] Brenner B, Wasserman L, Beery E, et al. Variable cytotoxicity of amifostine in malignant and non-malignant cell lines[J]. *Oncol Rep*, 2003, 10(5): 1609 - 1613.
- [2] Blumberg AL, Nelson DF, Gramkowski M, et al. Clinical trials of WR-2721 with radiation therapy[J]. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 1982, 8(3-4): 561 - 563.
- [3] Takeda A, Katoh N, Yonezawa M. Restoration of radiation injury by ginseng. III. Radioprotective effect of thermostable fraction of ginseng extract on mice, rats and guinea pigs[J]. *J Radiat Res*, 1982, 23(2): 150 - 167.
- [4] Takeda A, Yonezawa M, Katoh N. Restoration of radiation injury by ginseng. I. Responses of X-irradiated mice to ginseng extract[J]. *J Radiat Res*, 1981, 22(3): 323 - 335.
- [5] 姜建华, 张学进, 王育丽. 人参皂苷对⁶⁰Co照射小鼠不良反应的影响[J]. *浙江中西医结合杂志*, 2005, 25(11): 682 - 683.
- [6] 邬蓉, 高守红, 辛海量. 人参抗辐射损伤研究概况[J]. *药学实践杂志*, 2007, 25(6): 364, 392.
- [7] 刘丽波, 李玲, 刘鹏来, 等. 人参皂苷对雄性小鼠骨髓细胞染色体的辐射防护作用[J]. *白求恩医科大学学报*, 1997, 23(4): 348 - 350.
- [8] 邓伟国, 付艳, 赵桂兰, 等. 人参皂苷对小鼠脂质及细胞膜辐射防护作用[J]. *白求恩医科大学学报*, 1998, 24(1): 29 - 30.
- [9] Ivanova T, Han Y, Son HJ, et al. Antimutagenic effect of polysaccharide ginsan extracted from *Panax ginseng*[J]. *Food Chem Toxicol*, 2006, 44(4): 517 - 521.
- [10] 李红艳, 赵雨, 孙晓迪, 等. 人参蛋白抗辐射损伤作用研究[J]. *时珍国医国药*, 2010, 21(9): 2143 - 2144.
- [11] 刘丽波, 孙晓玲, 张海英, 等. 人参三醇组苷对小鼠骨髓细胞染色体的辐射防护作用[J]. *中华放射医学与防护杂志*, 2002, 22(2): 114 - 115.
- [12] Lee TK, Johnke RM, Allison RR, et al. Radioprotective potential of ginseng[J]. *Mutagenesis*, 2005, 20(4): 237 - 243.
- [13] Kim SR, Jo SK, Kim SH. Modification of radiation response in mice by ginsenosides, active components of *Panax ginseng*. [J]. *In Vivo*, 2003, 17(1): 77 - 81.
- [14] 李宗山, 邱世翠, 胡艳, 等. 黄芪对辐射损伤小鼠淋巴细胞增殖和 IL-2 生成的影响[J]. *滨州医学院学报*, 2002, 25(6): 446 - 447.
- [15] 许浪, 张碧清, 孙远昌, 等. 黄芪对受辐射损伤大鼠脾脏的促再生作用[J]. *郴州医学高等专科学校学报*, 2002, 4(1): 9 - 10.
- [16] 蒋永培, 王胜春, 赵慧萍, 等. 黄芪甲苷对⁶⁰Co γ 辐射小鼠外周血细胞和骨髓三系细胞的影响[J]. *解放军药学报*, 1999, 15(3): 6 - 11.
- [17] 汪德清, 沈文梅, 田亚平, 等. 黄芪总黄酮对犬模拟肺癌术中放疗抗辐射损伤作用的研究[J]. *中华放射医学与防护杂志*, 1996, 16(6): 339 - 401.
- [18] 杨映雪, 陈建业, 费中海, 等. 黄芪总黄酮对辐射损伤小鼠的防护作用研究[J]. *重庆医科大学学报*, 2010, 35(4): 504 - 507.
- [19] 郭毅, 曹新山, 李宗山, 等. 黄芪抗 γ 射线辐射对小鼠淋巴细胞增殖和 IL-2 的作用研究[J]. *时珍国医国药*, 2004, 15(9): 554 - 555.
- [20] 宋洁, 韩彦龙, 董凯. 黄芪对辐射损伤小鼠保护作用的研究[J]. *牡丹江医学院学报*, 2004, 25(2): 17 - 18.
- [21] 石清照, 汪晖, 徐之良, 等. 当归注射液对辐射损伤小鼠骨髓细胞黏附分子表达及增殖周期的影响[J]. *中华放射医学与防护杂志*, 2006, 26(4): 358 - 360.
- [22] 张端莲, 陕声国. 当归对辐射损伤后小鼠卵巢组织影响的实验研究[J]. *湖北医科大学学报*, 1996, 17(3): 216 - 218.
- [23] 洪艳, 刘煜敏, 王红玲, 等. 当归多糖对辐射损伤小鼠红细胞免疫黏附功能和 IL-2 的影响[J]. *中华放射医学与防护杂志*, 2001, 21(4): 305 - 306.
- [24] 孙元琳, 顾小红, 李德远, 等. 当归多糖对急性辐射损伤小鼠外周血淋巴细胞的保护作用[J]. *中华放射医学与防护杂志*, 2006, 26(4): 369 - 370.
- [25] 李宗山, 李恒元, 李泉, 等. 当归对 X 线辐射损伤小鼠造血功能恢复的影响[J]. *时珍国医国药*, 2007, 18(12): 3048 - 3049.
- [26] 谢丛华, 周云峰, 彭纲, 等. 当归对小鼠放射性肺损伤过程中 TNF- α 水平的影响[J]. *中华放射肿瘤学杂志*, 2005, 14(1): 59 - 63.
- [27] 邱世翠, 李宗山. 枸杞对辐射损伤小鼠造血功能恢复的影响[J]. *滨州医学院学报*, 2003, 25(5): 435 - 436.
- [28] 李德远, 汤坚, 徐现波, 等. 枸杞多糖对慢性辐射小鼠细胞凋亡及 bcl-2 基因表达的影响[J]. *营养学报*, 2005, 27(3): 235 - 237.
- [29] 于雷, 王剑锋, 刘丽波, 等. 枸杞抗辐射损伤作用[J]. *中国公共卫生*, 2007, 23(10): 1158 - 1159.
- [30] 田金强, 朱克瑞, 李新明, 等. 两种多糖对 γ 辐射诱导的鼠肝线粒体伤害的抑制[J]. *食品科学*, 2006, 27(5): 235

- 239.

- [31]陈月,王宝贵,张桂英,等.刺五加皂苷的抗辐射损伤作用[J].吉林大学学报(医学版),2005,31(3):423-425.
- [32]张明溪,戎诚兴.刺五加对辐射损伤后小鼠胸腺影响[J].时珍国医国药,1999,10(6):408-409.
- [33]骆勤.红毛五加多糖对辐射损伤小鼠免疫功能的保护作用[J].中药药理与临床,2005,21(6):29-31.
- [34]杨永建,梁莉,李梅,等.南沙参多糖对亚慢性辐射损伤的防护作用[J].中药药理与临床,2002,18(5):21-23.
- [35]葛明珠,张勇,任少琳.南沙参多糖的辐射防护作用[J].中华放射医学与防护杂志,1996,16(2):123-125.
- [36]唐富天,梁莉,李新芳.南沙参多糖对大鼠的辐射防护作用[J].中药药理与临床,2002,18(2):15-17.
- [37]毕良文,李文辉,段伟,等.苞叶雪莲水提取物对辐射损伤小鼠防护作用的研究[J].现代肿瘤医学,2009,17(7):1218-1221.
- [38]贾景明,吴春福,于海新,等.新疆雪莲组织培养物的抗辐射作用[J].沈阳药科大学学报,2005,22(6):444-462.
- [39]高博,梁中琴,顾振纶.天山雪莲水提取物抗辐射损伤作用的机理研究[J].江苏医药,2003,29(1):17-19.
- [40]梁莉,李新芳.苦豆子总碱对辐射损伤小鼠脂质过氧化作用的影响[J].中华放射医学与防护杂志,2002,22(5):319-321.
- [41]张颖.苦豆子总碱对低剂量照射小鼠的辐射防护效应研究[J].中国辐射卫生,2008,17(3):305-306.
- [42]郑志清,叶于薇,董妙珠,等.红景天抗辐射功能的初步实验研究[J].上海预防医学杂志,2000,12(2):69-70.
- [43]吴万征,李朝晖,梁球.西藏红景天对小鼠辐射损伤的保护作用及其抗高原反应与低温环境的作用[J].中药材,2005,28(2):128-130.
- [44]全国辉,谭壮生,杨庆.大花红景天的抗辐射损伤作用[J].卫生毒理学杂志,2004,18(3):183-184.
- [45]苗艳波,师海波,孙英莲,等.高山红景天的抗辐射作用[J].中药药理与临床,2004,20(3):21-22.
- [46]陈锡文,管敏强.三七总皂苷对小鼠抗辐射损伤的实验研究[J].中华放射医学与防护杂志,2005,25(6):559-560.
- [47]邹丹,乔海灵,全宏勋,等.三七皂苷对辐射所致小鼠骨髓抑制的对抗作用[J].中华放射医学与防护杂志,2000,20(6):413-415.
- [48]郑涛,张世明,戎诚兴.三七对⁶⁰Co γ射线辐射损伤后小鼠脾脏作用的实验形态学研究[J].湖北医学院学报,1990,11(1):24-28.

(收稿日期:2011-05-03;修回日期:2012-07-08)

[编辑:李巍]

《中医杂志》第四届编辑委员会名单

主任委员 胡熙明

名誉主编 费开扬

主 编 张伯礼

副主任委员 王永炎 王文中 吕玉波 张大宁 李俊德 李大鹏 费开扬 陈啸宏 杨明会 房书亭 郑守曾
施 杞 徐镜人 谢阳谷

委员(以姓名笔画为序)

于生龙	于淑芳	马有度	王永炎	王文中	王炳岐	王东生	王 琦	王乃平	王之虹	王 玲	王国庆
王忠和	王喜军	王书臣	王承德	王鱼门	王振邦	邓大学	包文辉	龙致贤	龙济瀛	刘保延	刘红星
向方远	吕玉波	吕志平	孙万珍	孙耀志	孙树椿	阮诗玮	闫希军	吴以岭	吴坤平	张大宁	张之君
张世臣	张伯礼	张孝娟	张承烈	张炳厚	李连达	李大鹏	李俊德	李沈明	李天太	李怀荣	李乾构
肖小河	肖燕军	陈可冀	陈克正	陈贵廷	陈 桦	陈抗生	陈金甫	陈保华	陈啸宏	苏荣彪	杨殿兴
杨世兴	杨卓欣	杨明会	邹节明	林日初	林天东	林立军	拉蒙(西班牙)	房书亭	周岱翰	周宜强	
周 然	周超凡	周绍明	周铭心	郑守曾	姚乃礼	施 杞	胡熙明	费开扬	胡晓军	晁恩祥	赵 松
赵步长	赵树森	徐志伟	徐镜人	索天仁	梁菊生	袁长津	高思华	高文柱	曹洪欣	曹正逵	梅国强
傅世垣	彭 炜	程兆盛	谢阳谷	詹文涛	翟胜利	戴锡孟					

顾问(以姓名笔画为序)

刁跃池	万友生	王绪鳌	王荣和	王绵之	王雪苍	王其飞	王玉川	王一章	韦贵康	邓铁涛	田景福
冯天有	任继学	刘志明	许锦柏	李任先	李炳文	李惠治	李顺成	李振华	何 任	张学文	张奇文
张 琪	吴炳新	吴咸中	沈自尹	陈佑邦	陈彤云	金树滋	庞春生	周仲瑛	赵藕善	胡志祥	姜正谦
贺志光	高 德	殷顺海	唐由之	黄春源	蔡剑前	费淳璐	程莘农	路志正	魏福凯		