

淋巴细胞及其辐射效应

(第二版)

苏燎原 著

中国原子能出版社

淋巴细胞及其辐射效应

(第二版)

苏燎原 著

中国原子能出版社

图书在版编目(CIP)数据

淋巴细胞及其辐射效应 / 苏燎原著. —北京: 中国原子能出版社, 2013. 2

ISBN 978-7-5022-5833-7

I. ①淋… II. ①苏… III. ①淋巴细胞—辐射效应
IV. ①R446.63

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 034449 号

内 容 简 介

本书为著者几十年来所指导的研究生和教研室同仁取得的有关淋巴细胞的科研成果,并结合国内外近年来有关的理论进行论述。内容包括淋巴细胞免疫学特性,淋巴细胞激活、亚群的功能及其调节,电离辐射对淋巴细胞的效应,临床病人的淋巴细胞转化测定,中药对淋巴细胞的效应,测定淋巴细胞的方法。确证脂多糖能够激活人血 B 淋巴细胞,有别于许多作者。丝裂原激活、淋巴细胞亚群功能、辐射效应及淋巴细胞测定方法为本书特色。本书可供从事医学和放射医学的工作者和学生参考。

淋巴细胞及其辐射效应(第二版)

出版发行 中国原子能出版社(北京市海淀区阜成路 43 号 100048)

责任编辑 肖 萍

技术编辑 冯莲凤

责任印制 潘玉玲

印 刷 中国文联印刷厂

经 销 全国新华书店

开 本 880 mm×1230 mm 1/32

印 张 9.5 字 数 283 千字

版 次 2000 年 1 月第 1 版 2000 年 1 月第 1 次印刷

2013 年 2 月第 2 版 2013 年 2 月第 2 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5022-5833-7 定 价 32.00 元

网址: <http://www.aep.com.cn>

E-mail: atomep123@126.com

发行电话: 010-68452845

版权所有 侵权必究

再版序言

20 世纪末,我国著名的放射医学专家苏燎原教授的专著——《淋巴细胞及其辐射效应》出版了。该专著受到了从事放射医学基础及临床的学者的普遍欢迎。

时隔十余年后,苏燎原教授在原著的基础上又作了拓展,充实了以他为首的研究团队的最新成果,特别是:确证脂多糖能够激活人血 B 淋巴细胞;在各亚群淋巴细胞功能及相互调节的实验研究中,表明 NK 活性并非 NK 细胞所特有,上述诸方面的创新成果,在再版中均有体现。

再版中保留了原著的理论体系,即全面地阐述了 γ 射线、X 射线、中子和紫外线等对淋巴细胞的效应;总结了临床数千例患者淋巴细胞免疫功能的变化,为阐明各类疾病的发病机制及预后判断提供了理论依据;介绍了某些中药对调节淋巴细胞功能的效应;详细介绍了放射性标记化合物在测定淋巴细胞功能和形态中的应用。

苏燎原教授怀着对放射医学事业的执著和热爱,虽已步入高龄,仍然与海内外学子保持密切联系,指导和关注着放射医学研究的最新进展,勤于耕耘,诲人不倦,他的治学精神和科学作风受人称颂。

本书再版是我国放射医学界的福音。我愿意再次向从事放射医学和临床医学的工作者和学生推荐这部好书,深信会给读者以帮助和启迪。

朱南康

2012 年 10 月 15 日

序

《淋巴细胞及其辐射效应》问世了,我仅表示欣慰和衷心的祝贺。

这本专著是苏州医学院放射医学博士生导师苏燎原教授潜心研究近 40 年的成果。苏教授学识渊博,治学严谨,勤于耕耘,诲人不倦,他指导的学生也已成为海内外放射医学界的栋梁之材,专著中也有他们的贡献。

该书阐述了淋巴细胞及激活的最新理论,揭示了各亚群淋巴细胞的功能测定及条件的机理和方法,全面地阐述了电离辐射对淋巴细胞的损伤效应,低剂量辐射对淋巴细胞的刺激效应或兴奋效应,还介绍了中药对淋巴细胞免疫功能的效应,上述理论和实践,反映了辐射效应研究领域的最新成果。

苏教授长期坚持在实验室工作,本书中他系统地阐明了测定淋巴细胞功能和形态的方法,总结了大量各类临床病人淋巴细胞的功能变化,为辐射效应研究和临床医学研究提供了科学依据。

我愿意向国内从事放射医学和临床医学工作的学者、医师及在上述领域深造的学生推荐这本专著,深信将会给读者带来新的启迪。

朱南康

1999 年 11 月 24 日

再版前言

淋巴细胞是免疫系统最重要的细胞,它对电离辐射特别敏感,又容易采自活体,是研究辐射效应最理想的样本。本书是关于淋巴细胞的专著,著者系统概括了几十年来所指导的研究生及领导的教研室所取得的有关成果,结合国内外的相关理论,加以分析综合,并提出著者的论点。本书出版以来,著者和研究生又陆续发表了有关论文数十篇,并结合当前的有关理论进一步充实原著再版。

本书综述了有关淋巴细胞的基本理论及四种常用丝裂原激活淋巴细胞的实验研究及其机制。有许多作者,包括近年来的教科书认为脂多糖不能激活人血 B 淋巴细胞。我们应用先进的仪器、灵敏而稳定的方法,经历了三十年的反复测定,充分证明脂多糖能够激活人血 B 淋巴细胞,反映其功能,是一种有效的方法,成为本书的特色之一。对各亚群淋巴细胞功能及相互调节的实验研究中,表明 NK 活性并非 NK 细胞所特有,也是本书的新论点。

文中还介绍了 γ 射线、X 射线、中子和紫外线对离体或整体淋巴细胞的效应,从细胞和分子水平反映淋巴细胞的变化。低剂量辐射对机体和淋巴细胞的兴奋效应是近年来研究较多的领域,我们也进行了相关的研究,丰富了本课题的内容。此外还总结了临床 3 000 多人次各类病人淋巴细胞免疫功能变化,为阐明各类疾病的发病机制及判断预后提供有价值的理论依据。同时介绍了某些中药对淋巴细胞功能的效应。最后论述淋巴细胞功能和形态的测定方法,着重放射性标记化合物掺入实验研究淋巴细胞转化,比一般检验方法

灵敏、客观,亦为本书的特色。

著者力求简要地概括科研成果,结合有关的进展进行分析综合,使本书成为医学界的参考书。因水平有限,不足或错误之处,望读者指正。

阮长耿院士在法国期间,自费寄给我们当时国内匮乏的脂多糖,关心和帮助科研工作,特此致谢。

朱南康教授曾长期领导放射医学学科的建设,以致放射医学被评为国家重点学科。他再次为本书作序,在此表示衷心感谢。

吴玉钗女士为本书的出版做了大量工作,在此表示致谢。

苏燎原

2012年10月15日

前 言

淋巴细胞是免疫系统中最重要细胞,在生命活动中具有重要作用。20 世纪 60 年代以来,对淋巴细胞的研究有重大突破,大大促进了免疫学的发展。免疫学在医学科学中具有极重要的作用。本书为关于淋巴细胞的专著,著者系统概括了几十年来所领导的科研组及指导的研究生所取得的科研成果,结合国内外的有关理论,加以分析综合,提出观点和结论。

第一章综述了近年来有关淋巴细胞的理论,第二章叙述了四种常用丝裂原激活淋巴细胞的理论和应用研究,肯定了脂多糖对人血 B 淋巴细胞的激活,有别于国内外许多著者的观点。第三章揭示了各亚群淋巴细胞的功能及其相互调节,特别是对 NK 活性提出了新见解。第四章介绍电离辐射(γ 射线、X 射线、中子)对淋巴细胞的效应,从整体、细胞和分子水平反映淋巴细胞免疫功能的变化。第五章叙述低剂量辐射对淋巴细胞的刺激效应,提供了诱导适应性反应的事实,充实了低剂量辐射兴奋效应的学说。第六章总结了临床 3 000 多人次各类病人淋巴细胞的功能变化,为阐明各类疾病的发病机制及判断预后提供有价值的理论依据。第七章介绍某些中药对淋巴细胞免疫功能的效应,反映本院中药研究所具有特色的工作。第八章介绍淋巴细胞功能和形态的测定方法,着重放射性标记化合物掺入实验,淋巴细胞转化的稳定性和重现性以及分离淋巴细胞亚群测定其功能,比一般常用的检验亚群的百分数深入一步,亦为本书的特色。

著者力求简要地概括科研成果,结合有关的进展进行分析综合,

使本书能成为医学界有价值的参考书。因为水平有限,不足或错误之处,望读者指正。

本院中药研究所所长顾振纶教授,及周文轩教授、郭次仪教授对本书的出版给予大力支持,深表谢忱。

朱南康教授热情为本书作序,在此表示衷心感谢!

苏燎原

1999年11月于苏州

目 录

第一章 淋巴细胞免疫学	(1)
第一节 淋巴细胞的发生	(1)
一、T 淋巴细胞在胸腺内的发育	(2)
二、骨髓内或囊内 B 淋巴细胞的生长过程	(4)
第二节 淋巴细胞的免疫特性	(5)
一、淋巴细胞再循环	(5)
二、细胞因子	(5)
三、免疫球蛋白	(7)
第二章 淋巴细胞激活	(9)
第一节 激活过程	(9)
一、识别阶段(又称感应阶段)	(9)
二、激活阶段	(9)
三、效应阶段	(11)
第二节 激活淋巴细胞的刺激物	(11)
一、抗原	(12)
二、丝裂原	(12)
第三节 丝裂原激活人淋巴细胞的体外实验研究	(14)
一、植物血凝素(PHA)	(14)
二、刀豆球蛋白 A(ConA)	(16)
三、美洲商陆丝裂原(PWM)	(19)
四、PHA、ConA、PWM 的比较研究	(21)
五、脂多糖(LPS)	(23)
第四节 丝裂原激活大鼠脾淋巴细胞的体外实验研究	(26)

2 ◆ 淋巴细胞及其辐射效应

第五节 激活 T 淋巴细胞的双信号	(27)
第三章 淋巴细胞亚群	(30)
第一节 淋巴细胞亚群的特征与功能	(30)
一、T 淋巴细胞	(30)
二、B 淋巴细胞	(32)
三、NK 细胞	(33)
四、K 细胞	(36)
五、淋巴因子激活的杀伤细胞	(37)
六、肿瘤浸润淋巴细胞	(37)
第二节 淋巴细胞的相互作用与调节	(38)
一、 T_H 细胞的调节作用	(38)
二、 T_S 细胞的调节作用	(39)
三、B 淋巴细胞间的相互作用与独特型网络调节	(39)
第三节 淋巴细胞各亚群相互作用的实验研究	(40)
一、PWM 和 LPS 激活的淋巴细胞的相互作用	(40)
二、PWM 激活各淋巴细胞亚群及其相互调节作用	(41)
三、各淋巴细胞亚群杀伤肿瘤细胞的活性及其协同作用	(43)
第四章 电离辐射对淋巴细胞的效应	(46)
第一节 电离辐射与淋巴细胞	(46)
一、临床和实验研究工作	(46)
二、淋巴细胞亚群的辐射敏感性	(48)
第二节 电离辐射对人血 T 淋巴细胞转化能力的影响	(50)
一、X 射线	(50)
二、 ^{60}Co γ 射线	(51)
三、快中子和 ^{60}Co γ 射线的比较研究	(52)
四、 ^{60}Co γ 射线对 DNA、RNA 蛋白质合成代谢的效应	(57)
第三节 电离辐射对各种丝裂原激活人血淋巴细胞的效应	(58)
一、 ^{60}Co γ 射线对 PHA、ConA、LPS 激活淋巴细胞的效应	(58)
二、 ^{60}Co γ 射线对 PHA、PWM 激活淋巴细胞的效应	(59)

第四节	$^{60}\text{Co}\gamma$ 射线对丝裂原诱导细胞及其相互调节的效应	… (59)
一、	ConA, LPS	… (59)
二、	PWM, LPS	… (60)
第五节	$^{60}\text{Co}\gamma$ 射线对 ConA 细胞与 LPS 细胞集落形成能力的影响	… (62)
第六节	辐射对淋巴细胞大分子复制能力的效应	… (63)
一、	辐射对淋巴母细胞复制能力的效应	… (64)
二、	照射后淋巴细胞非预定的 DNA 合成	… (64)
第七节	$^{60}\text{Co}\gamma$ 射线对肿瘤病人淋巴细胞的效应	… (65)
一、	人体受照后 ConA 和 LPS 激活淋巴细胞的功能变化	… (66)
二、	人体受照后 PWM 和 LPS 激活淋巴细胞的功能变化	… (68)
三、	$^{60}\text{Co}\gamma$ 射线对肿瘤病人 T、B 淋巴细胞转化过程中三种大分子合成的效应	… (69)
第八节	$^{60}\text{Co}\gamma$ 射线对淋巴细胞亚群的效应	… (76)
一、	PWM 激活各淋巴细胞及 $^{60}\text{Co}\gamma$ 射线辐射效应	… (76)
二、	$^{60}\text{Co}\gamma$ 射线对 CD4 和 CD8 细胞的效应	… (78)
第九节	辐射对淋巴细胞表面膜抗原的影响	… (79)
一、	γ 射线对 CD3、CD8、CD20 淋巴细胞亚群膜抗原的影响	… (79)
二、	γ 射线对 CD3、CD4、CD8、B7.1 分子表达的影响	… (80)
第十节	γ 射线对淋巴细胞 CD28 受体和凋亡的影响	… (83)
一、	T 淋巴细胞 CD28 受体	… (83)
二、	T 淋巴细胞凋亡	… (83)
第十一节	$^{60}\text{Co}\gamma$ 射线对淋巴细胞 DNA 链的损伤及其修复	… (86)
一、	超速离心法	… (86)
二、	羟基磷灰石层析法	… (87)
三、	碱洗脱法	… (90)
第十二节	$^{60}\text{Co}\gamma$ 射线对豚鼠脾脏造血细胞的效应	… (92)
第十三节	淋巴细胞辐射敏感性的修饰	… (93)

4 ◆ 淋巴细胞及其辐射效应

- 一、维生素 A 减轻辐射损伤的实验研究 (93)
- 二、抗氧化剂减轻辐射脂质过氧化损伤的实验研究 (102)
- 三、IL-6 对小鼠的辐射防护作用 (111)

第五章 低剂量辐射对淋巴细胞的效应 (114)

第一节 低剂量辐射(LDR)对淋巴细胞的刺激效应 (115)

- 一、对成人 T、B 淋巴细胞的刺激效应 (115)
- 二、对儿童 T 淋巴细胞的刺激效应 (120)
- 三、对脐带血淋巴细胞的刺激效应 (122)
- 四、对血 NK 活性及 K562 细胞的刺激效应 (127)
- 五、对淋巴细胞亚群间调节作用的刺激效应 (137)

第二节 对肿瘤浸润淋巴细胞(TIL)的刺激效应 (140)

- 一、体外照射 (140)
- 二、全身照射 (144)

第三节 对荷瘤鼠外周血、脾及瘤内 T 淋巴细胞亚型的刺激效应 (145)

- 一、对脾 T 淋巴细胞亚型的影响 (146)
- 二、对血 T 淋巴细胞亚型的影响 (146)
- 三、对肿瘤浸润淋巴细胞 T 淋巴细胞亚型的影响 (147)

第四节 低剂量照射的淋巴细胞外液对淋巴细胞亚群功能的刺激效应 (148)

第五节 低剂量辐射对淋巴细胞 DNA、RNA 和蛋白质合成的适应性反应 (150)

- 一、1~4 cGy 对 DNA 合成的适应性反应 (150)
- 二、4、8 cGy 对 DNA 合成的适应性反应 (152)
- 三、4、8 cGy 对 RNA 与蛋白质合成的适应性反应 (154)

第六节 低剂量辐射所致外周血淋巴细胞亚群数量变化及其适应性反应 (155)

- 一、大剂量照射导致淋巴细胞亚群百分率的变化及 LDR 的适应性反应 (155)

二、不同照射剂量所致 T_H/T_S 的变化	(161)
第七节 低剂量照射的淋巴细胞外液诱导其亚群细胞 DNA 合成的适应性反应	(163)
第八节 低剂量辐射引起膜抗原的适应性反应	(166)
一、LDR 对淋巴细胞亚群的适应性反应	(166)
二、LDR 与 CD3 单抗和 CD28 单抗的联合作用	(168)
第九节 低剂量辐射对淋巴细胞 DNA 断裂的影响及适应性 反应	(169)
一、人血淋巴细胞	(169)
二、脾细胞外液对胸腺细胞 DNA 辐射抗性的影响	(173)
第十节 低剂量辐射诱导淋巴细胞抗染色体畸变的效应 ...	(175)
第十一节 低剂量辐射诱导淋巴细胞生成新蛋白及其效应 ...	(178)
一、LDR 诱导蛋白的生成与检测	(178)
二、LDR 诱导蛋白对理化因子损伤的保护作用	(184)
三、LDR 诱导蛋白对正常人群外周血淋巴细胞的刺激效应	(187)
四、LDR 诱导蛋白对眼病患者外周血淋巴细胞的刺激作用	(190)
第十二节 低剂量照射的鼠脾细胞裂解成分对人血淋巴 细胞 NK 活性的效应	(192)
一、LDR 照射的鼠脾细胞裂解成分的生成与提取	(192)
二、CD57 细胞的制备	(192)
三、CD57 细胞的纯度、存活率和产额测定	(192)
四、CD57 细胞及非 CD57 细胞对 K562 细胞杀伤作用的比较 及对 LDR 辐射后脾细胞裂解成分作用的反应	(193)
第十三节 低剂量辐射对淋巴细胞兴奋效应的机制	(196)
一、整体动物实验研究	(196)
二、细胞水平的研究	(197)
三、分子水平的研究	(199)

6 ◆ 淋巴细胞及其辐射效应

第十四节 低剂量辐射的兴奋效应研究工作的拓展	(202)
一、天然放射性本底与兴奋效应	(202)
二、动物及体外实验	(202)
三、临床应用前景	(203)
第六章 各类病人的淋巴细胞功能	(205)
第一节 成人的淋巴细胞转化及 NK 活性测定	(205)
一、急性白血病	(205)
二、恶性肿瘤	(209)
三、肺结核	(216)
四、麻风	(219)
五、肝炎	(224)
六、哮喘	(225)
七、冻结肩	(226)
八、眼病	(228)
第二节 儿童淋巴细胞转化测定	(233)
一、单纯性肾病	(233)
二、急性肾炎	(236)
第七章 中药与淋巴细胞	(237)
第一节 云芝糖肽	(237)
一、大鼠免疫功能	(237)
二、人血 T 淋巴细胞增殖活性	(239)
三、T 淋巴细胞亚群的双标记检测	(240)
四、诱生 IL-6	(241)
五、IL-6 基因表达	(242)
第二节 榄香烯	(244)
一、人血淋巴细胞亚群及其调节	(244)
二、小鼠脾淋巴细胞亚群及其调节	(246)
第三节 槲皮素	(249)
一、人血淋巴细胞 DNA 链断裂	(249)

二、人血淋巴细胞染色体畸变	(251)
三、小鼠脾细胞活性、骨髓 DNA 和脾脏 LPO 含量	(253)
第八章 淋巴细胞的实验方法	(256)
第一节 淋巴细胞转化	(256)
一、液体闪烁测定法	(256)
二、放射自显影法	(261)
第二节 淋巴细胞集落生成	(261)
第三节 分离淋巴细胞亚群	(262)
一、铺皿法	(262)
二、亲和层析法	(265)
三、单核细胞在亚群转化中的作用	(265)
第四节 肿瘤浸润淋巴细胞的分离	(267)
第五节 ^{125}I -单克隆抗体结合淋巴细胞表面膜抗原	(267)
一、 ^{125}I 标记抗体的方法——氯胺 T 法	(267)
二、 ^{125}I 标记抗体结合淋巴细胞表面膜抗原	(268)
第六节 淋巴细胞 DNA 单链断裂及其重接修复	(268)
一、梯度离心法	(268)
二、羟基磷灰石层析法	(269)
三、碱洗脱法	(270)
四、DNA 解旋荧光测定法(FADU)	(270)
第七节 NK 活性检测	(271)
一、效应细胞	(271)
二、靶细胞	(272)
三、NK 活性测定	(272)
第八节 K 细胞活性测定	(272)
第九节 荧光原位杂交实验方法	(273)
一、原理	(273)
二、方法	(273)
第十节 IL-6 的诱生和促诱生试验	(274)

第十一节 血淋巴细胞 IL-6 基因表达	(275)
一、探针制备	(275)
二、探针标记	(275)
三、人 PBL 总 RNA 提取	(275)
四、狭线杂交(slot blot)	(276)
第十二节 低剂量辐射诱导蛋白的制备	(276)
参考文献	(277)
英文缩略语表	(287)