

# 心理神经免疫学研究

林文娟

(中国科学院心理研究所, 北京 100101)

**摘要** 心理神经免疫学 (Psychoneuroimmunology) 是一门探索人类身心健康奥秘的新型边缘学科。它研究神经系统如何将心理因素转换为可以影响健康的生理状态的机制, 特别是脑和行为如何影响免疫系统, 又如何受到免疫系统的影响的。免疫系统和神经系统之间是否真正存在联系一直有争论, 我们实验室围绕高级神经活动对免疫系统的作用开展了研究。工作包括: 条件反射性免疫抑制和增强、情绪应激与免疫、心理行为干预与癌症等。这些工作不仅证实了心理调控, 比如信号刺激、情绪和意念想象等, 确实可以影响免疫系统的功能, 而且对有关机制进行了探讨。

**关键词** 心理神经免疫学, 条件反射性免疫, 情绪应激, 心理行为干预。

**分类号** B845

有人统计, 人类疾病有 2/3 与心理刺激、生活境遇有关, 其中心身疾病占 1/3。实际上, 心理因素可以影响生理因素的观点是各国文化群体都普遍认可的。也就是说, 精神和躯体之间是互相联系的。然而心理因素如何影响健康和疾病却一直是个谜。随着科学的发展, 一门新兴交叉型边缘学科, 心理神经免疫学 (Psychoneuro-immunology) 诞生了。它融合了心理学、生物化学、免疫学、行为学、解剖学、分子生物学和临床医学等多种学科, 研究神经系统如何将心理因素转换为可以影响健康的生理状态的机制, 特别是脑和行为如何影响免疫系统, 又如何受到免疫系统的影响的。这些研究对认识精神活动在健康和疾病中的作用打开了科学之窗。人们看到了免疫系统, 这一保护机体免受传染病和肿瘤侵袭的防御系统, 是精神和躯体之间的桥梁<sup>[1,2]</sup>。但是, 尽管已经有很多研究表明神经系统可以影响免疫系统, 依然有不少生理学家认为免疫系统是独立的自我调节系统。实际上这涉及一个由来已久的争议问题, 即心身分离还是心身交互作用的问题。本文的目的就是依据我们自己的工作, 阐明心理行为因素在调节免疫功能中的作用及其相应的机制。这些工作包括了条件反射性免疫抑制和增

强、情绪应激的免疫效应、心理行为干预与癌症等。

## 1 心理神经免疫调节的研究

### 1.1 条件反射性免疫抑制和增强

条件反射性免疫是中枢神经系统调节免疫系统的重要证据。自从 Ader 和 Cohen 在 1975 年第一次发表关于条件反射性免疫抑制 (conditioned immunosuppression, CIS) 的工作以来, 这一实验范式得到了广泛的关注。在这种实验范式中, 一种对于实验动物来说在味觉上新异的溶液, 比如糖水, 被用作条件刺激 (conditioned stimulus, CS), 而免疫抑制剂如环磷酰胺、环孢霉素 A 等具胃肠道毒副作用的药物作为非条件刺激 (unconditioned stimulus, UCS), 二者配对呈现。随后再次给与条件刺激, 则发现实验对象出现了条件性味觉厌恶的行为现象, 而且免疫功能也受到了显著的抑制。针对这一现象的解释是有争议的。有的认为这是条件反射性的调节作用, 是中枢神经系统调控免疫功能的重要证据之一。另一些则认为可能是应激的作用。动物对糖精水的厌恶行为也即味觉厌恶性条件反射的建立不能排除某种程度的应激的存在, 而应激则会引起肾上腺皮质激素的升高, 从而抑制免疫功能<sup>[3]</sup>。为弄清条件性免疫抑制的实质, 我们分别采用一次性和两次性的 CS-UCS 结合训练方式, 并在不同时间呈现条件刺激, 观察由条件刺激引起的味觉厌恶性行为与条件反射性免疫抑制的关系, 发现两者的表现方式和表现程度并不同步, 条件反射性

收稿日期: 2006-05-30

\* 国家自然科学基金 NSF30370482 和中科院创新工程基金 KSCX2-2-03 资助项目。

通讯作者: 林文娟, E-mail: linwj@psych.ac.cn.

免疫抑制并非是厌恶行为反应或情绪应激的伴随产物<sup>[3,4]</sup>。并进一步发现不具明显毒性作用的生物免疫抑制剂作为 UCS 时,也能建立条件性的免疫抑制效应<sup>[5]</sup>。条件刺激不仅可诱发动物的细胞免疫抑制反应而且可诱发体液免疫反应的抑制作用,并且随着强化水平的增加,条件反射性免疫抑制效应增强<sup>[6]</sup>。这些实验证明条件反射性免疫抑制是条件刺激的作用,而不是应激效应。对 CIS 的合理的解释是脑中 CS—UCS 的联想学习过程,中枢神经系统储存了对条件刺激(CS)的知觉信息,该条件刺激与 UCS 的免疫抑制反应相偶联,CS 再次呈现时就产生一个直接信号激活免疫系统引起反应。

利用联想学习原理,条件反射性免疫调节应该是双向的。也就是说,条件刺激可以产生免疫抑制效应,也就可以产生免疫增强效应。建立起条件反射性免疫增强(conditioned immuno-enhancement, CIE)的模式将更有利于证明条件反射性免疫调节是中枢神经系统调控免疫系统的结果。而且由于 CIE 所用药物的免疫效应与 CIS 有所不同,CIE 模式将为脑和免疫系统相互作用的研究提供新视角。为次,我们在国际上首次尝试以卵清白蛋白(ovalbumin, OVA)抗原作为非条件刺激,糖水作为条件刺激,经过一次配对,在初次抗体反应曲线的上升阶段再次单独呈现条件刺激时,诱导出条件反射性抗 OVA 抗体生成的增加<sup>[7]</sup>。虽然该条件性抗体增强的幅度较低,但从统计学上看,条件反射组和非条件反射组之间有了临界值差异。但该模式最初没有得到完全成功的验证<sup>[8]</sup>。为重复检验条件性抗体增强效应,再次分别用糖精水和电针作为条件刺激,进一步观察和分析条件性抗体增强的动态反应,对条件反射性抗体增强的发生发展过程做一完整的描述。

在用糖精水作为条件刺激的重复实验中<sup>[9]</sup>,不同于先前工作的是,再次单独呈现条件刺激的时间是放在初次抗体反应的下降段,而不是放在初次抗体反应曲线的上升段。这是考虑到在基础抗体值比较低时,条件反射本身的效应可能得到充分体现。而实验结果也证实了这一点。统计学数据表明,抗体水平在条件反射组和其他控制组之间的差异均达到了  $p < 0.01$  甚至 0.001 的水平。

我们还发现,条件刺激诱发的抗体生成曲线在动力学上与抗原再次进入体内引起的二次抗体反应曲线很相似。单独给予条件刺激后约 15 天左右

出现明显的抗 OVA 抗体水平增高,20、25 天左右达到峰值,以后明显下降并逐渐接近正常水平<sup>[10]</sup>。这一结果不仅仅证明了联想学习可以调节免疫功能,而且发现了条件反射性免疫过程与抗原引发免疫应答过程的基本规律是类似的。这些工作从免疫增强的方向论证了信号刺激的免疫调节作用,建立了稳定可靠的 CIE 模型。

从临床角度出发,条件反射性免疫增强的重要意义在于通过脑的调控提高免疫力,增强机体对疾病的抵抗力。考虑到 CIE 模式在人类临床应用的可能性,寻找合适的条件刺激很重要。因为甜味饮料是人类日常生活中经常会遇到的,从新异性的角度考虑,糖精水或甜味饮料都不太适用于人类。因此尝试将一种躯体感觉信号——外周电针刺激——作为条件刺激,考察它能否诱发特异性抗体增强反应。电刺激信号是通过两支刺入肌肉 5mm 的细钢针发送的。为了减少实验误差,选择传统医学中的穴位足三里作为针刺的位置,因此这种条件刺激物也可以称为电针。在这个研究中我们选择的电压强度分别为 2 伏特和 4 伏特<sup>[11]</sup>。

在本研究中,先是将电针刺激和腹腔注射 OVA 进行一次配对。经过一段时间的间隔,再次对动物实施电针。然后分别在第二次电针后的第 10, 17, 24 和 31 天经尾静脉取血,检测抗体值。结果发现,不管是 2 伏特还是 4 伏特的电针,均能显著提高抗体浓度,在第 10 和第 17 天时最为明显。研究还发现,甚至在麻醉状态下,电针和卵清白蛋白也可以实现配对,也就是说,在条件反射训练时麻醉的动物也出现了反射性抗体生成增加。没有发现电针本身对抗体生成有任何影响。这些结果进一步证实,仅需经过条件刺激和非条件刺激的一次配对,再次呈现的条件刺激即可诱发出条件反射性免疫反应。验证了条件反射性抗体增强的客观存在性和普遍性。而且,电针被用作为一个有效的条件刺激物,将为把条件反射性免疫调节在临床上得到应用提供了一种可能性。

## 1.2 条件反射性免疫调节的神经机制

条件反射性免疫抑制效应和免疫增强效应都表明与免疫无关的信号刺激能转变为具有触发免疫反应的非条件刺激的性质,这种转换必然发生在脑内,因而可以说这是脑对免疫系统调控的直接证据,但脑内究竟发生了什么并不清楚,条件反射性免疫调节的相关神经回路和脑机制还远远没有弄

清<sup>[2]</sup>。为了直接洞察脑的变化,探讨脑内中枢整合机理,找寻直接观察脑内活动的指标是必要的。

C-fos 蛋白是神经元激活的一个标志物。它通常处于不活动或表达很低的状态,但在受刺激时能作出短暂而迅速的反应,可成为神经元兴奋水平的客观指标。利用免疫组化技术,我们发现,再次单独呈现条件刺激可以导致包括脑干,边缘系统和大脑皮质在内的区域大量 c-fos 蛋白的表达。其中有一些脑区尤为重要。不论是条件性抑制范式还是条件性增强范式,再次单独呈现条件刺激都可以引起岛叶皮质、杏仁中央核和下丘脑室旁核 c-fos 蛋白的大量表达。这些结果表明,条件性免疫反应是和大脑的活动相关联的<sup>[10,12,13]</sup>。

但是必须指出的是,在我们和其他作者报道的关于脑机制的研究中,所采用的条件刺激物都是糖水。我们的实验已经证实,以电针作为条件刺激也可以很好地诱发出条件性免疫改变,而电针和糖水所激活的脑区是大不相同的,因此在今后的研究中阐明以电针为条件刺激所激活的大脑区域将有助于进一步确定与条件反射性免疫调节有关的共同脑机制,排除刺激引起的非特异性相关。

目前关于条件反射性免疫的神经化学机制研究也很缺乏。由于中枢胆碱能系统被认为与学习记忆有很密切的关系,该系统的这些功能主要是由毒蕈样受体(muscarinic receptor, M受体)介导的。为再次验证条件反射性免疫与学习过程有关,实验采用对 M受体具有阻断作用的药物东莨菪碱作为工具药,考察整个 M受体系统在条件反射性免疫调节中的作用。结果发现在以电针为条件刺激的条件反射性抗体增强模式的学习阶段是中枢胆碱能 M受体依赖的,但在条件反射的唤起阶段是非胆碱能受体依赖的。在条件反射训练前阻断 M受体,条件反射性免疫不再发生。但在条件反射训练完成后再抑制乙酰胆碱的合成,则不会影响条件刺激诱发的免疫反应。这些结果表明中枢乙酰胆碱参与了学习阶段的记忆形成过程,但不影响已经形成的记忆的再提取。这从神经生化的角度论证了条件反射性抗体生成的增加与学习记忆有关<sup>[14]</sup>。

## 2 情绪应激与免疫

除条件反射性免疫的研究外,应激与免疫的研究是进行精神行为因素对免疫功能作用研究的另一热点<sup>[2]</sup>。已经有很多证据表明,应激可以导致免

疫功能改变。但是,相关的动物研究大多采用电击或束缚的方式来引起应激效应。尽管这些模型也含有心理应激的成分,但其主要成分是生理性的。为了考察情绪应激对行为、神经内分泌和免疫功能的影响,研究采用两种情绪应激的动物模型:一种是传统的,以电击装置为信号刺激诱发曾有过电击经历大鼠的情绪应激。另一种是本实验室新建的,用空瓶刺激诱发定时喂水大鼠的情绪应激。这两种类型情绪应激源激活的脑区有许多共同点<sup>[15]</sup>。

在传统的电击信号刺激模式中<sup>[16]</sup>,动物分成 4 组:电击组、情绪应激组、装置对照组 A1 和装置对照组 A2。电击组动物用 OVA 免疫后 2 周内无规律给予 10 分钟/日,共 6 日的足电击,其余时间内无处置;情绪应激组动物除给予电击组动物电击的当天同样强度和频率的足电击外,在 2 周内的其余时间将其每天置于电击装置内 10 分钟而无电击(恐惧的情绪应激);对照组 A1 动物仅在给予电击组动物电击的当天被置于电击装置中 10 分钟而无电击;对照组 A2 的动物则每天被置于电击装置中 10 分钟而无电击。结果发现情绪应激组动物的呆滞行为和排泄行为显著增加;去甲肾上腺素、肾上腺素及皮质酮水平均显著提高。在抗 OVA 抗体水平和脾脏指数上,情绪应激组动物较装置对照组 A2 动物显著降低,而其余各组间无显著差异。并发现脾脏指数分别与肾上腺素含量和去甲肾上腺素含量呈显著负相关。

在空瓶刺激诱发的情绪应激模式中<sup>[17]</sup>,动物先进行一周 2 次/日的定时饮水训练,然后腹腔注射 OVA 抗原以激发特异性抗体反应。此后动物被分成 3 组:分别为情绪应激组、生理应激组、和对照组。情绪应激组的动物每天只有一次饮水的机会,而另一次则给予一只空的饮水瓶,持续 14 天,以产生情绪应激。生理应激组的动物也是只有一次饮水的机会,但并不另外再给一次空瓶的刺激。这种设置的目的是控制缺水本身可能造成的生理应激的影响。对照组保持每天两次饮水不变。结果发现情绪应激产生了很显著的行为改变,即攻击行为和探究行为显著增加;血浆皮质酮、肾上腺素和去甲肾上腺素的水平显著提高;白细胞计数和抗 OVA 抗体浓度显著下降。抗体水平和脾脏的重量与儿茶酚胺水平之间均存在显著的负相关。但情绪应激的时间作用点和时程对应激的免疫效应有影响。与此相对的是,缺水导致的生理应激只能诱发探究行为,升

高皮质酮水平,降低白细胞计数。但它不诱发攻击行为,不影响抗体水平和脾脏指数,也不激活交感神经系统。这些结果进行了反复的验证<sup>[18-20]</sup>。

上述两种模式的研究结果都证明,情绪应激对免疫功能产生了抑制效应,激活了下丘脑-垂体-肾上腺轴(HPA)和交感神经系统(sympathetic nervous system, SNS)。由于抗体水平和脾脏指数与儿茶酚胺水平存在显著的负相关,而与皮质酮水平无关,提示交感神经系统的激活可能涉及情绪应激对体液免疫功能调节的中介机制。而皮质酮水平可能只是应激的一种反应。

为了进一步澄清 HPA 轴与 SNS 在情绪应激免疫调节中的作用,我们分别采用糖皮质激素合成抑制剂美替拉酮阻断 HPA 轴,外周交感神经末梢的 6-OHDA 损毁 SNS 的活动。结果发现,对 SNS 的阻断能消除情绪应激对体液免疫功能的抑制。而 HPA 轴的阻断没有这种作用。这些实验证明是交感神经系统介导了情绪应激所致的体液免疫抑制。进一步的证据是,非选择性  $\beta$ -肾上腺素能受体( $\beta$ -adrenergic receptor,  $\beta$ -ADR)拮抗剂心得安可以逆转情绪应激诱发的体液免疫抑制作用,表明 SNS 是通过  $\beta$ -ADR 介导情绪应激导致的体液免疫功能的抑制。在此基础上,进一步发现参与的受体亚型是选择性的  $\beta_2$ -ADR 而非  $\beta_1$ -ADR<sup>[21,22]</sup>。

尽管以往大多数研究者认为,应激引起的免疫功能抑制主要是因为应激可以导致肾上腺皮质激素的释放,从而导致免疫功能下降。换句话说,免疫功能的抑制与应激激活的 HPA 轴有关。但采用我们的情绪应激模型,发现情绪应激引起的体液免疫功能抑制主要是由交感神经系统  $\beta$ -肾上腺素能受体介导的。这为阐明情绪应激的免疫抑制效应的机理提供了新资料。

### 3 心理行为干预与癌症

正如上述研究发现的,心理因素比如情绪或者条件性学习可以引起动物的行为和免疫功能的改变。我们考虑是否可以通过心理行为干预手段来影响癌症病人的免疫功能。虽然有研究报道,癌症可以通过将心理、情绪等多种因素整合起来影响病人的整个机体,但研究结果并不一致<sup>[23]</sup>。为此,我们打算通过两个研究来考察行为干预对于癌症病人的作用。纳入第一个研究的是 40 个正在接受放疗的乳腺癌患者,根据年龄、教育程度、癌症分期和

接受治疗的状况,她们被随机而匹配地分成两个组:一组接受为期一个月的心理行为干预,另一组作为对照。首先指导干预组病人学会渐进性肌肉放松,然后对她们进行想象训练。想象自己漫步在海滩上,初升的太阳照在脸上,海水轻柔地漫过脚面等等。然后想象免疫细胞如何杀死癌细胞,被杀死的癌细胞又是如何被海水冲刷掉。在干预的前后,分别采取病人的唾液和血液,测定 NK 细胞的活性。结果发现心理—行为干预可以显著提高 NK 细胞活性。而且需通过服药来克服放疗引起的白细胞计数降低的副作用的患者比例显著下降<sup>[24]</sup>。该研究表明,心理行为干预对免疫功能的改善和恢复具有非常显著的作用。

第二个研究纳入 120 名正在接受化疗的癌症患者。同样的,依据匹配原则他们被分为一个干预组和一个控制组。除了干预的时间延长到 3 个月以外,其他的实验条件与上述研究基本相同。所测定的指标包括白细胞计数、NK 细胞活性和免疫球蛋白(IgG, IgM, IgA)等。结果发现,干预组在所有免疫功能参数上都得到了不同程度的提高,其中 NK 细胞活性显著提高<sup>[25]</sup>,生活质量也都得到明显的改善,治疗引起的副作用在很大程度上也得到了缓解。不论是乳腺癌还是肺癌患者,不论是放疗患者还是化疗患者,干预组的生活质量评分,包括躯体功能、角色功能、情绪功能、认知功能和社会功能上都显著高于控制组。同时干预组的症状评分,包括疲劳、呕吐、疼痛和食欲不振等都有显著下降<sup>[26-28]</sup>。而且,通过行为干预,患者学会运用更为积极的认知方式来应对癌症,摒弃原先的逃避心理,从而使得情绪状态、身体机能和生活质量都得到很好的改善<sup>[29,30]</sup>。成长策略和社会支持有助于提高癌症生存者的生活质量,增加 positivity<sup>[31]</sup>。这些结果反复证明了, NK 细胞的活性对认知行为干预的作用相当敏感,心理行为干预确实改善了癌症患者及其生存者的生活质量。免疫功能的提高,特别是 NK 细胞活性的增强可能在心理行为干预中起着重要的中介作用。

### 4 结语

中枢神经系统和免疫系统之间存在着相互作用。上述三个方面的工作证明某些心理过程,比如联想性学习、情绪、行为想象、和认知策略等确实可以对免疫功能产生影响。也即高级神经精神活动

能调节免疫功能。但免疫系统的变化也能影响高级神经精神活动的功能。免疫系统的紊乱不仅导致疾病,也与衰老、性格和行为变化有关。如抑郁症或“病态行为”就与细胞因子如白细胞介素-1有关<sup>[32,33]</sup>。但这方面的研究尚需深入展开。随着中枢神经系统和免疫系统之间相互作用研究的深入,在人类健康的维护和疾病的防治上将会有新的前景。

**致谢:** 作者感谢曾对本文的研究工作做出重要贡献的博士后、博士生、硕士生和研究助手,他们是王建平、李杰、邵枫、黄景新、陈极寰、王玮雯、刘艳、郑丽、李波、吕倩、卫星、郭友军。

### 参考文献

- [1] 林文娟. 精神与免疫. 见: 21世纪初科学发展趋势课题组编.《21世纪100个科学难题》吉林出版社, 1998. 693~701
- [2] 林文娟. 心理神经免疫学的研究及其思路问题. 心理学报, 1997, 3: 301~305
- [3] 林文娟, 卫星, 郭友军, 汤慈美, 刘艳. 味觉厌恶性条件反射与条件反射性免疫抑制的研究. 心理学报, 1998, 30(4): 418~422
- [4] 李杰, 林文娟, 李波, 卫星. 条件反射性细胞免疫抑制及其作用时程的实验研究. 中国行为医学科学, 2003, 12(5): 481~483
- [5] 林文娟, 陈极寰, Husband A J. 以兔抗鼠淋巴细胞血清为非条件刺激的条件性免疫抑制. 心理学报, 2002, 34(2): 259~300
- [6] 郑丽, 林文娟, 邵枫, 王玮雯. 对体液免疫反应的条件反射性调节. 心理科学, 2002, 25(1): 27~30
- [7] Lin Wenjuan, King M, Husband A. Conditioned behavioral learning activated antibody response to ovalbumin: New evidence for the communication between CNS and immunity. Proceedings of the Second Afro-Asian Psychological Congress, 1993, 788~793
- [8] 李波, 林文娟, 卫星, 汤慈美, 郭友军. 以抗原作为非条件刺激的条件反射性免疫调节的研究. 心理学报, 1997, 29(sup): 34~38
- [9] 陈极寰, 林文娟, 王玮雯, 杨杰, 邵枫. 条件反射性抗体反应增强的动态分析——以 OVA 为非条件刺激物. 心理学报, 2003, 35(2): 261~265
- [10] Chen Jihuan, Lin Wenjuan, Wan Weiwen, Shao Feng, Yang Jie, Wang Bairen, Kuang Fang, Duan Xiaoli and Ju Gong. Enhancement of antibody production and expression of c-Fos in the insular cortex in response to a conditioned stimulus after a single-trial learning paradigm. Behavioral Brain Research, 2004, 154 (2): 557~565.
- [11] Huang Jingxin, Lin Wenjuan, Chen Jihuan. Antibody response can be conditioned using electroacupuncture as conditioned stimulus. Neuroreport, 2004, 15(9): 1475~1478
- [12] Lin Wenjuan, Li Jie, Zheng Li, Wang Weiwen, Chen Jihuan. Expression of c-fos in amygdala and conditioned immunosuppression. Acta Psychologica Sinica, 2004, 36(4): 500~505
- [13] 李杰, 林文娟, 郑丽, 李波. 条件反射性免疫抑制激活过程中下丘脑核团c-fos的表达. 心理学报, 2004, 36: 201~207
- [14] 黄景新. 电针信号诱发的条件性免疫调节作用及其神经机制. 博士学位论文, 中国科学院心理研究所, 2003
- [15] 邵枫, 林文娟, 王玮雯, 陈极寰. 情绪应激对不同脑区c-Fos表达的影响. 心理学报, 2003, 35(5): 685~689
- [16] 邵枫, 林文娟, 王玮雯, 郑丽. 电击信号对大鼠体液免疫及内分泌功能的影响. 心理学报, 2000, 32(4): 428~432
- [17] 林文娟, 王玮文, 邵枫. 慢性情绪应激对大鼠行为, 神经内分泌和免疫反应的影响: 一个新的情绪应激模型. 科学通报, 2003, 48(9): 926~929
- [18] 邵枫, 林文娟, Washington Welton Craig, 王玮雯. 心理应激的免疫抑制作用及其与神经内分泌反应的相关性. 心理学报, 2001, 33(1): 43~47
- [19] 邵枫, 林文娟. 情绪应激体液免疫调节作用的影响因素研究. 心理学报, 2001, 33(6): 543~547
- [20] Shao Feng, Lin Wenjuan, Weiwen Wang, Washinton Jr WC and Zheng Li. The effect of emotional stress on the primary humoral immunity of rats. Journal of Psychopharmacology, 2003, 17 (2): 153~157
- [21] 邵枫, 林文娟. 外周交感神经系统在情绪应激体液免疫调节中的作用. 中国行为医学科学, 2001, 10: 401~404
- [22] 王玮雯. 交感神经系统在情绪应激所致体液免疫功能改变中的作用. 博士学位论文, 中国科学院心理研究所, 2003
- [23] 刘艳, 林文娟. 肿瘤与心理神经免疫. 美国中华心身医学杂志, 1998, 2(1): 21~22
- [24] 刘艳, 林文娟, 刘新帆, 张冀岗. 心理行为干预对乳腺癌患者情绪反应及免疫功能的影响. 心理学报, 2001, 33: 437~441

- [25] 王建平, 林文娟, 梁耀坚, 藺秀云. 心理干预对癌症患者免疫功能的影响. 中国肿瘤临床, 2002, 29(12): 841~844
- [26] 王建平, 林文娟, 崔俊南. 心理干预在放疗患者中的应用. 应用心理学, 2001, 7(3): 13~17
- [27] 王建平, 林文娟, 陈仲庚. 心理干预在化疗患者中的应用. 心理科学, 2002, 25(5): 517~519
- [28] 王建平, 林文娟, 孙宏伟. 中国癌症患者心理干预研究. 中国肿瘤临床, 2002, 29(3): 305~309
- [29] 王建平, 林文娟, 孙宏伟. 癌症病人心理干预的效果及其影响因素. 心理学报, 2002, 34(2): 200~204
- [30] 王建平, 林文娟, 梁耀坚, 藺秀云. 应对策略在癌症患者心理干预中的中介作用. 中国临床心理学杂志, 2003, 11(1): 1~4
- [31] Lu Q, Lin W, Ziltzer L. Quality of life and coping resources among Chinese cancer survivors. *Psychoncology*, 2003, 12 (4): 197~197
- [32] 杨宏宇, 林文娟. 白细胞介素-1 在病态行为中的作用及其机理. 心理科学进展, 2004, 12(2): 290~295
- [33] 迟松, 林文娟. 抑郁症神经内分泌免疫学研究进展及心理治疗的作用. 中国临床心理学杂志, 2003, 11(1): 77~80

## Research on Psychoneuroimmunology

Lin Wenjuan

*(Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100101, China)*

**Abstract:** An interdisciplinary research field of Psychoneuroimmunology focuses on the research of the interactions among the behavior, the nervous system, the endocrine system, and the immune system. It emphasizes that psychological or behavioral factors can influence immune function and therefore influence health and susceptibility to disease. However, the evidence for direct links between psychological processes and immune function is unconvincing. This review is concerned with the examination of the role of psycho-behavioral factors in the modulation of immune function and the related mechanisms. In contrast to review the evidence or data published in extensive literature, this review is only an attempt to cover the studies conducted in our own laboratory. These studies include conditioned immunity of both suppression and enhancement, effect of emotional stress, and psychological intervention in cancer patients. Evidence from the three lines of experimental data suggests that psychological processes, such as associative learning, emotion, and behavioral imagination do influence the immune function. The related mechanisms are also discussed.

**Key words:** Psychoneuroimmunology, conditioned immunity, emotional stress, psycho-behavioral intervention.