

胸腺与抗衰老

高景恒

作者单位:110016 辽宁 沈阳,辽宁省人民医院
作者简介:高景恒(1935-),男,河北人,主任医师,教授.

【关键词】 胸腺; 抗衰老; 胸腺肽; 胸腺增龄性萎缩
doi:10.3969/j.issn.1673-7040.2012.11.019

1 胸腺的解剖与功能

胸腺位于胸腔前纵隔,胸骨后上,靠近心脏。底部位于心包和大血管上方,上端延伸至颈部,接近气管分为不对称左右两叶,呈长扁条状,灰赤色,由淋巴组织构成。胚胎后期和初生时,人胸腺重 10 ~ 15 g。随年龄增长,胸腺继续发育,青春期 30 ~ 40 g,20 岁后,胸腺逐渐退化,淋巴细胞减少,脂肪细胞增多,至老年其重量仅 15 g。中年前,胸腺以每年 3% 的水平萎缩。中年后,每年减少 1%,直至老年。60 岁时,大部分胸腺组织已被脂肪组织代替。仅残留 10% ~ 15% 的胸腺细胞^[1-16]。

人的一生中胸腺一直都在不断的发育、萎缩、衰老。20 世纪 60 年代中期,人类才发现胸腺是中枢免疫器官,在人体免疫系统中居于中枢地位,有着至关重要的作用。胸腺与寿命长短密切相关,已被现代科学所证实^[2-3]。胸腺是由皮质和髓质组成,皮质以淋巴细胞为主,网状上皮细胞少;髓质是以网状上皮细胞为主,淋巴细胞少。胸腺是 T 淋巴细胞分化、发育、成熟的场所,可以促进 T 细胞发育成熟,表达不同的分化抗原。胸腺的功能状态直接决定机体细胞免疫功能,并间接影响体液免疫功能,胸腺基质细胞可分泌一系列活性的多种多肽类,激素总称为胸腺素。小牛精制的胸腺激素中包括:胸腺肽又称胸腺素(thymosin)、胸腺体液因子(thymushumoral factor)、胸腺生成素(thymopietin)和胸腺因子(thymic factor)等多种激素因子。它能调节和控制 T 淋巴细胞的分化、成熟及功能的表达。血液中胸腺激素浓度在 20 岁时最高。胸腺是一个神秘的器官,更是免疫器官大王^[17-21]。

2 胸腺、免疫与衰老

人到中年时,胸腺已明显萎缩,并发现很多基因与增龄性萎缩有关,其发生的机制目前尚不完全清楚。胸腺发育衰老过程分为 3 个阶段:①胸腺原基形成阶段。此阶段与 Foxn1、Tbx1、CRTAM、Runx1 基因相关。②胸腺内 T 细胞的迁移及免疫耐受性选择阶段。此阶段与 Hoxa3Pax 基因, Ccr9 与 Ccr7 基因, Cd155 基因相关。③增龄性胸腺萎缩阶段。与 Ccr5 基因、Foxn1 基因、c-CBL 基因、Wnta 和 LAP 基因、MafB-1、miRNA 等相关^[1]。

胸腺衰老是一个复杂的多因素变化过程,这个过程主要涉及 T 细胞的变化。影响胸腺衰老的因素包括神经内分泌

系统、祖细胞胸腺的微环境、细胞突变、细胞端粒、以及抗原对特异性 T 细胞反复刺激是造成端粒缩短、细胞凋亡等。研究表明,胸腺的生理功能和 T 细胞的分化发育受神经肽及多肽激素调节。胸腺内复杂的神经分布主要是植物神经系统。胸腺内还存在多种神经肽,参与了胸腺细胞的发育。如此说明,植物神经系统、中枢神经以及各种神经肽调节胸腺。内分泌系统是通过胸腺细胞上的激素受体来调节胸腺的发育及胸腺细胞增殖和分化。胸腺与神经内分泌相互调节,研究表明,胰岛素样生长因子-1 和生长激素 3 能延缓鼠的增龄性胸腺萎缩,促进胸腺细胞的增生。

研究人员发现,衰老是由于人体免疫降低的结果。免疫系统是机体对内外环境变化的适应和反应系统,免疫与衰老的降低程序平衡。应用免疫调节药物能增强免疫功能,延缓衰老。衰老是生物体的必然规律,它是进行性的,多细胞普遍存在的,不可逆的功能减退状态,不同细胞的衰老形式和进程不完全相同,如脑、生殖系统的免疫功能衰老出现较早,表现明显。衰老学说包括基因论、突变论、自由基论等,近年又提出衰老的免疫学说^[2,8,9]。衰老时免疫功能变化包括:①骨髓干细胞在胸腺中成熟分化为不同功能的 T 细胞,起着免疫调节和监护作用。②免疫功能降低主要取决于免疫活性细胞功能减退细胞实力减少,效率降低。

1962 年,美国加利福尼亚病理学家 Wal-ford 教授首先提出免疫衰老学说。然而美国学者研究证明,骨髓细胞和胸腺细胞提取物有延缓衰老的作用。胸腺、免疫、衰老三者间有着较紧密的内在联系并相互调控^[3,10]。

3 胸腺增龄性萎缩

胸腺的萎缩是人体衰老的序幕。婴儿出生后,免疫功能下降时胸腺萎缩速度加快成为机体衰老的重要原因。出生时胸腺重量为 12 ~ 15 g,逐渐长大,到青春期重量为 30 ~ 40 g,其后十分缓慢地萎缩,到 25 岁明显缩小。40 岁时,几乎退化萎缩成一团柔软脂肪组织。胸腺是人体最早衰老的器官,衰老导致免疫功能下降。胸腺受年龄因素影响明显,青春期后开始萎缩,这种随年龄增长发展明显萎缩的现象称胸腺增龄性萎缩(age-related thymic involution),属生理萎缩,这种萎缩表现在体积缩小,质量减轻,细胞结构破坏,脂肪细胞积累,细胞增殖能力下降等。这将会影响免疫系统对抗原的反应,增加老人患自身免疫性疾病及病原感染的风险。虽然胸腺已发生增龄性萎缩,但来源于骨髓的淋巴细胞持续不

断地迁移胸腺分化、成熟。胸腺虽然会发生萎缩,但其仍是 T 细胞成熟、储存的场所,但总体是随着增龄而降低。胸腺增龄性萎缩成为免疫衰老的直接原因和主要表现。所以了解胸腺增龄性萎缩发展机制就会延缓免疫衰老^[11-12,21]。

增龄性萎缩的机制包括:①激素等外源因子的影响。由生长激素和甲状腺激素的减少引起。②骨髓+淋巴细胞缺少所致。③胸腺微环境中胸腺基质细胞缺少。④免疫调控转录因子 Foxnl、细胞因子,如角质细胞因子、白介素-7 的作用。上述细胞和细胞因子在胸腺内的复杂生理过程目前尚不明确。

4 胸腺与再生

老化的胸腺表现为严重萎缩和脂肪增多,T 淋巴细胞减少。50 多岁时,胸腺上皮细胞的空间减少接近 90%,脂肪细胞大大增加,人在 20 岁时胸腺中仅含有 20% 左右脂肪细胞,但到 50~60 岁时,上升至 70%~80% 以上。因此,人类研究胸腺再生,防止胸腺的萎缩成为一项新的技术^[22-51]。其包括:①甲状腺素或称甲状腺素相关蛋白激活,改善成骨细胞功能可促进胸腺再生。②促黄体生成素频繁释放激素激动剂可明显逆转胸腺退化,并恢复胸腺和骨髓的细胞构成及功能,使免疫能力恢复到青年期水平。③角质细胞生长因子或称成纤维细胞生长因子-7 是一种由间质细胞产生的具有旁分泌作用的上皮细胞分裂素。④生长激素和胰岛素样生长因子。随着年龄增长,生长因子-1、生长激素和胰岛素样生长因子-1 或胰岛素样生长因子-2 的产量逐渐降低,胰岛素样生长因子是由生长激素诱导产生的,具有生长激素的某些作用。给予生长激素和胰岛素样生长因子-1 或胰岛素样生长因子-2 可增加胸腺细胞,阻止 T 细胞产量的下降,增加 T 淋巴细胞增殖。⑤生长激素促泌素和 Ghrelin。近年来,Ghrelin 和生长激素促泌素对胸腺具有明显的再生作用,可改善胸腺细胞构成,增加 T 细胞的产量。⑥白介素-7、白介素-15、白介素-12 对胸腺基质细胞产生,胸腺细胞增殖起作用。⑦Fid3 研究表明,增加 T 细胞的重建。⑧T 细胞前体移植有助于造血干细胞移植后胸腺快速增生,增强 T 细胞的重建。⑨胡梦梦报道,何首乌提取物对小鼠 T 淋巴及淋巴细胞免疫功能均有增强作用,具有一定的抗衰老作用^[25]。

综上所述,胸腺是人体的“珍惜濒危器官”,不仅可以维持免疫系统特异性 T 细胞的输出,同时对避免自身免疫疾病及免疫缺陷病有着重要的意义。它具有重要的复杂功能,消耗大量能量的同时,成为人体最早衰老的器官之一。因此,在抗衰老过程中,保护胸腺具有不可替代的理论和现实意义^[27-28]。

5 胸腺肽与抗衰老

胸腺是 T 细胞发育分化和成熟的场所,也是分泌多种肽类激素,如胸腺肽(Thymosin)、胸腺五肽、胸腺肽 α1 等。胸腺内以旁分泌的方式调节 T 细胞发育、分化和成熟,进入血液影响免疫器官和神经内分泌系统的功能。因此,胸腺是免疫神经内分泌网络中的一个重要器官。胸腺肽可促进生长激素的释放,且二者相互促进^[1-10]。

胸腺肽是由胸腺产生的一种蛋白质和多肽激素。在我国临床应用已有 20 多年的历史。最早产品是 1980 年意大利研究人员从小牛胸腺中提取的一种胸腺因子。其后在欧美注

册、上市,进行临床应用。由于生产和标准的不同,临床疗效也不同,其具有抗衰老、抗病毒复制、抗肿瘤细胞分化,可减少脱发、促进头发再生等作用。胸腺肽的剂型主要包括:冻干粉针剂、注射液、肠溶片、肠溶胶囊和胸腺肽氯化钠注射液 5 种,生产厂家已超过百余家。不良反应中,严重过敏反应发生频率较高,同时有皮疹、发热、寒战、畏寒、胸闷、呼吸困难、头疼、紫绀等不良反应发生,使用前需做皮内试验^[12,79](表 1)。

胸腺五肽由精氨酸、赖氨酸、天门冬氨酸、缬氨酸、酪氨酸 5 种氨基酸组成,是胸腺分泌物的一种胸腺生成素 II 的有效部分。胸腺生成素 II 是从胸腺激素中分离出来的单一多肽化合物,由 49 个氨基酸组成,与胸腺肽有相同的生理功能。其药物纯度高,含量稳定、安全可靠,其有效成分是从动物胸腺中提取物质的 84~102 倍。胸腺五肽可提高血液中超氧化物歧化酶的含量,降低氧自由基的含量。我国第一个生产厂家是海南中和药业股份有限公司,截至 2006 年,SFDA 已核准 36 家生产胸腺肽原料。其价格便宜,可与许多其他药物合用,无任何干扰,如干扰素、消炎药、激素、镇痛药、降压药、利尿剂、心血管、中枢神经系统药等(表 2)。

综上所述,胸腺肽、胸腺五肽、胸腺肽 α1 都是胸腺激素类的免疫调节剂,作用机制相同,能调节 T 淋巴细胞发育。胸腺肽是胸腺肽中的高端产品,该药是一种小分子生物活性多肽,由 28 种氨基酸排列而成,分子量 3108.37,是由胸腺素分中分离纯化的产品,具有较高的免疫增强活性刺激血管内皮细胞迁移,促进血管上涨和伤口愈合等。20 世纪末意大利赛生公司产品“日达先”进入我国市场。2002 年,我国 SFDA 批准四川源基质要有效公司生产原料。市面上的胸腺肽 α1 与胸腺五肽一样,具有明确的结构,纯度高达 99% 以上^[52-55](表 3)。

胸腺肽、胸腺五肽、胸腺肽 α1 是胸腺激素类的免疫调节

表 1 胸腺肽剂型及产品名称

剂型	产品名称
冻干粉针剂	迪赛针、胸腺肽、注射用胸腺肽
注射液	胸腺肽注射液、泰普生
肠溶片	奇莫欣、迪赛片
肠溶胶囊	康司艾
氯化钠注射液	安法布、新状态

表 2 胸腺五肽剂型、规格及产品名称

剂型	规格	产品名称
冻干粉针	1 mg	太普汀、和信、翰宁、澳肽信、点五泰、泽肽
	10 mg	和信、翰强、五肽
注射液	1 mg	和信(预充式)
	10 mg	和信(预充式)

表 3 胸腺肽 α1 产品列表

剂型	产品名称
冻干粉针剂	迈普新
注射液	日达仙、和日、基泰

剂,作用机制相同,有调节 T 淋巴细胞发育、分化和成熟的作用。而胸腺五肽和胸腺肽 α1 是人体胸腺激素中重要的活性组分,两者都是高效的免疫调节剂,其分子量在 1000 ~ 15000 D,由人工合成,有效成分确切,作用机制清楚,无需皮试^[56](表 4)。

6 德国黑森林抗衰老中心的综合抗衰老方案

黑森林抗衰老中心成立于 1974 年。花费近 40 年的时间

总结了一套抗衰老方案。主要措施是:①AKTIV 输液。输液成分为维生素 C,叶酸,维生素 B1、B6、B12。②胸腺肽(Thymosand[®] 或 Thymorell[®])——小牛胸腺肽注射液(TPI-地莫森)的应用。③针灸顺势疗法(Sanofropika)。该顺势疗法是由德国医师塞缪尔·哈尼曼创立的。20 世纪 90 年代,顺势疗法在全世界获得顺利、快速的发展。针灸与顺势疗法有机结合,是一种自然疗法,也是两者的协调融合^[54-56]。

表 4 胸腺肽注射液、胸腺五肽和胸腺肽 α1 的比较

项目	胸腺肽注射液	胸腺五肽	胸腺肽 α1
主要成分	为动物胸腺提取物,化学结构式不明确	为人工合成的胸腺五肽,化学结构式明确	结构、化学式明确的 28 个氨基酸组成
有效成分含量	有效成分含量随批量不同而变化	有效成分含量稳定,为动物胸腺提取物的 84 ~ 102 倍	有效成分明确。分子量 3108.37;纯品胸腺肽 α1 免疫学活性是市售胸腺肽的 2000 ~ 3000 倍
生产方式及标准	产品不是单一化合物,有效成份用效价表示(单位)	原料药为人工合成的胸腺五肽,采用固相合成法制成,纯度高(99% 以上),含量稳定	采用国际上先进的多肽固相合成法合成,经液相色谱分离纯化、精制而成。原料及制剂均按 GMP 要求生产
不良反应	有大分子蛋白质,患者有可能有过敏反应,一般要求先做皮试	不含致敏蛋白质,无过敏反应,无须皮试	为化学单体化合物,无异原蛋白,无过敏反应,使用前无须皮试,安全方便,未发现毒副作用
市场销售	国内生产厂家达 200 余家,未进入国际市场	从 1995 年开始在国际市场上销售,在国内是海南中和药业股份有限公司首创,已经获得卫生部新药证书,目前正畅销于国内各大城市和部分国际市场	生产厂家少
世界卫生组织(WHO)对免疫增强剂的五项标准	不符合	符合标准	符合

注:世界卫生组织(WHO)对免疫增强剂的 5 项标准:①化学成份明确;②易于降解;③刺激作用适中;④无致癌及致突变作用;⑤无毒性及不良反应

参考文献:

[1] 郭智彬,朱喜科. 胸腺发育与衰老相关基因调控的研究进展[J]. 国际免疫学杂志, 2011,34(1):24-27.

[2] 天天营养. 胸腺能增强免疫延缓衰老[EB/OL]. [2012-05-26]. <http://http://food.51ttyy.com/jx/yhsl/zy/200606/4190.shtml>.

[3] 吕秀齐博文. 胸腺、免疫、衰老[EB/OL]. [2012-05-26]. <http://blog.sciencenet.cn/blog-438991-342068.html>.

[4] 宋佳乐,李丕鹏. 胸腺神经内分泌功能与衰老[J]. 中国免疫杂志, 2011,27(3):274-276.

[5] 夏云阶医生的博客. 免疫系统衰老(一)[EB/OL]. [2012-05-26]. http://blog.sina.com.cn/s/blog_718b6d860100ool5.html.

[6] 夏云阶医生的博客. 免疫系统衰老(二)[EB/OL]. [2012-05-26]. http://blog.sina.com.cn/s/blog_718b6d860100oolb.html.

[7] 夏云阶医生的博客. 免疫调节剂与抗衰老(二)[EB/OL]. [2012-05-26]. http://blog.sina.com.cn/s/blog_718b6d860100on8p.html.

[8] 龚张斌,全国琴. 胸腺衰老与免疫衰老[J]. 国外医学老年医学分册, 2009,30(4):145-149.

[9] 曾耀英. 胸腺功能免疫衰老模型功能恢复基质细胞[EB/OL]. [2012-05-26]. <http://dris.hust.edu.cn/view/96147705614.html>.

[10] 皮肤抗衰老专题学习网站. 去胸腺衰老模型[EB/OL]. [2012-05-26]. <http://aos.gdpu.edu.cn/last.asp? tID=417>.

[11] 孙春龄. 免疫与衰老[J]. 生物学通报, 1994,6:18-19.

[12] 王长山,李丽,朱喜科. 胸腺增龄性萎缩分子机制研究进展[J]. 国际免疫学杂志, 2011,34(4):257-261.

[13] Nishino M, Ashiku SK, Kocher ON, et al. The thymus: a comprehensive review [J]. Radiographics, 2006,26(2):335-348.

[14] Lee DK, Hakim FT, Gress RE. The thymus and the immune system: layered levels of control[J]. J Thorac Oncol, 2010,5(10 Suppl 4):S273-S276.

[15] 维基百科. 胸腺[EB/OL]. [2012-06-01]. <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%83%B8%E8%85%BA>.

[16] Wikipedia. Thymus[EB/OL]. [2012-05-31]. <http://en.wikipedia.org/wiki/Thymus>.

[17] Yahoo. The thymus[EB/OL]. [2012-05-31]. <http://education.yahoo.com/reference/gray/subjects/subject/274>.


[18] <http://superhumangear.com>. Thymorell and other thymus extracts for immunomodulation[EB/OL]. [2012-05-25]. http://superhumangear.com/store_wp/?s=thymorell+and+other+thymus.

[19] Treelite.com. Improving thymus function[EB/OL]. [2012-06-06].

- http://www.treelite.com/members/handouts/ThymusFunction.pdf.
- [20] 网易博客. 胸腺的萎缩是人体衰老的序幕[EB/OL]. [2012-05-26]. <http://8184764.blog.163.com/blog/static/31738860200792504143383/>.
- [21] 网易博客. 上海美月克拉玛依分公司[EB/OL]. [2012-05-26]. <http://klmyzhyzh.blog.163.com/blog/static/1736510292010101181432453/>.
- [22] 李江, 尹帆, 李玉谷. 胸腺老化和再生的研究进展[J]. 中国畜牧兽医, 2011, 38(7): 43-49.
- [23] 崔海银大夫个人网站. 人类衰老的秘密[EB/OL]. [2012-05-26]. http://www.haodf.com/zhuanjiaquandian/cuihaiyin_183095.htm.
- [24] SOSO 问问. 为什么人体最快衰老的器官是胸腺[EB/OL]. [2012-05-26]. <http://wenwen.soso.com/z/q247772186.htm?sp=3000>.
- [25] 胡梦梦, 陆佳斌, 相平, 等. 应如何及时控制胸腺衰老缩小[EB/OL]. [2012-05-26]. <http://myx.js.zwu.edu.cn/show.asp?id=2587>.
- [26] 王通, 曾耀英. 胸腺保护与抗衰老[J]. 中国临床康复, 2005, 9(23): 164-166.
- [27] 百济肝病药物网. 胸腺五肽、胸腺肽 $\alpha 1$ 与胸腺肽注射剂的区别[EB/OL]. [2012-05-11]. <http://www.ganbing.org/hepatopathy-news/20071120095620078.htm>.
- [28] 中国人民解放军第八二医院. 走近——胸腺五肽、胸腺肽 $\alpha 1$ 与胸腺肽注射剂[EB/OL]. [2012-05-11]. <http://www.ha82yy.com/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=190&id=198>.
- [29] Soso 问问. 胸腺肽和胸腺五肽有什么区别[EB/OL]. [2012-05-11]. <http://wenwen.soso.com/z/q119050690.htm>.
- [30] 医学百科. 胸腺肽肠溶片[EB/OL]. [2012-05-11]. http://www.wiki8.com/xiongxiantaichangrongpian_25891/.
- [31] cn18dao.net. 药品查询/减肥药及抗衰老药/胸腺肽[EB/OL]. [2012-05-11]. <http://cn18dao.net>.
- [32] 中国药网. 注射用胸腺肽[EB/OL]. [2012-05-11]. <http://www.chinapharm.com.cn/html/database/drugmanual/1050/mrm29243701092005cle.html>.
- [33] 搜狐健康频道. 胸腺肽的临床应用及副作用[EB/OL]. [2012-05-11]. <http://health.sohu.com/35/60/harticle17356035.shtml>.
- [34] 段建平. 胸腺肽抗衰老作用实验研究[J]. 抗感染药学 1998, 8(2): 26-27.
- [35] 北京康复新药特药. 小牛胸腺五肽、胸腺肽 $\alpha 1$ 与胸腺肽针剂的区别[EB/OL]. [2012-05-11]. <http://www.ridzxian.com/yjjz/201204255646.html>.
- [36] Baidu 百科. 胸腺肽[EB/OL]. [2012-05-11]. <http://baike.baidu.com/view/394059.htm>.
- [37] 王亦根, 胡宗濂, 陈惠英, 等. 小牛胸腺肽抗衰老的临床试验研究[J]. 实用老年医学, 1993, 7(1): 31-32.
- [38] 互动百科. 胸腺肽[EB/OL]. [2012-05-11]. http://www.hudong.com/wiki/%E8%83%B8%E8%85%BA%E8%82%BD?prd=so_1_doc.
- [39] Tesselaar K, Miedema F. Growth hormone resurrects adult human thymus during HIV-1 infection[J]. J Clin Invest, 2008, 118(3): 844-849.
- [40] Napolitano LA, Schmidt D, Gotway MB, et al. Growth hormone enhances thymic function in HIV-1-infected adults[J]. J Clin Invest, 2008, 118(3): 1085-1098.
- [41] Morrhay G, Kermani H, Legros JJ, et al. Impact of growth hormone (GH) deficiency and GH replacement upon thymus function in adult patients[J]. PLoS One, 2009, 4(5): e5668.
- [42] de Mello-Coelho V, Savino W, Postel-Vinay MC, et al. Role of prolactin and growth hormone on thymus physiology[J]. Dev Immunol, 1998, 6(3-4): 317-323.
- [43] Goya RG, Gagnerault MC, De Moraes MC, et al. In vivo effects of growth hormone on thymus function in aging mice[J]. Brain Behav Immun, 1992, 6(4): 341-54.
- [44] Mitch Leslie. Bulking up the immune system: Growth hormone rejuvenates bone marrow, thymus (Immunology) [J]. Sci. Aging Knowl. Environ, 2002, 2002(4): 12.
- [45] Savino W, de Mello-Coelho V, Dardenne M. Control of the thymic microenvironment by growth hormone/insulin-like growth factor-I-mediated circuits[J]. Neuroimmunomodulation, 1995, 2(6): 313-318.
- [46] Savino W, Dardenne M. Pleiotropic modulation of thymic functions by growth hormone: from physiology to therapy[J]. Curr Opin Pharmacol, 2010, 10(4): 434-42.
- [47] Adriana J Rodríguez-Méndez, Martha E. Carranza Carlos Arámburo, et al. Changes in thymic growth hormone during chicken development [EB/OL]. [2012-06-06]. http://www.frontiersin.org/10.3389/conf.fendo.2011.04.00069/event_abstract.
- [48] Polgreen L, Steiner M, Dietz CA, et al. Thymic hyperplasia in a child treated with growth hormone[J]. Growth Horm IGF Res, 2007, 17(1): 41-46.
- [49] Smaniotto S, Martins-Neto AA, Dardenne M, et al. Growth hormone is a modulator of lymphocyte migration[J]. Neuroimmunomodulation, 2011, 18(5): 309-313.
- [50] Kermani H, Goffinet L, Mottet M, et al. Expression of the growth hormone/insulin-like growth factor axis during Balb/c thymus ontogeny and effects of growth hormone upon ex vivo T cell differentiation[J]. Neuroimmunomodulation, 2012, 19(3): 137-147.
- [51] Mottet M, Goffinet L, Beckers A, et al. The role of the thymus in the integrated evolution of the recombinase-dependent adaptive immune response and the neuroendocrine system[J]. Neuroimmunomodulation, 2011, 18(5): 314-319.
- [52] 医学百科. 胸腺素[EB/OL]. [2012-05-11]. http://www.wiki8.com/xiongxiansu_27800/.
- [53] 医学百科. 胸腺肽注射液[EB/OL]. [2012-05-11]. http://www.wiki8.com/xiongxiantaizhusheye_28094/.
- [54] 医学百科. 胸腺肽[EB/OL]. [2012-05-11]. http://www.wiki8.com/xiongxiantai_27799/.
- [55] Hijoy 海悦药业. 注射用胸腺肽/胸腺肽注射液[EB/OL]. [2012-05-11]. www.haiyue.net.cn/chinese/product-sm-154.html.
- [56] SFDA 国家食品药品监督管理局. 药品不良反应信息通报 [EB/OL]. [2012-05-11]. <http://www.sda.gov.cn/WS01/CL0078/66276.html>.

(收稿日期: 2012-08-28)

胸腺与抗衰老

作者: [高景恒](#)
作者单位: [沈阳, 辽宁省人民医院, 辽宁, 110016](#)
刊名: [中国美容整形外科杂志](#) 
英文刊名: [CHINESE JOURNAL OF AESTHETIC AND PLASTIC SURGERY](#)
年, 卷(期): 2012, 23 (11)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_symrzwkzz201211019.aspx