

值得注意的是已经癌变的细胞 DNA 修复能力一般比正常者高^[16]。如大鼠小脑肿瘤经放疗后,发现肿瘤细胞 DNA 比附近正常细胞修复能力强。许多试验均证明有类似的结果,化疗也有类似现象,这就给肿瘤放、化疗带来困难。因此,针对肿瘤细胞 DNA 修复能力强这一问题,人们除试图从放、射合并致敏剂加强破坏 DNA 外,还从抑制修复酶方面进行探索。如对肿瘤放疗后加温至 41—42℃,均能抑制 DNA 的修复能力,使肿瘤缩小,疗效提高。又如用环磷酰胺治疗仓鼠浆细胞瘤时产生了抗药性。所谓抗药性,现了解是此药使肿瘤 DNA 受损伤,而肿瘤细胞对这种损伤有较强的修复能力。如果给环磷酰胺的同时给予咖啡因,抑制酶的复制后修复作用,可使瘤细胞的生长明显减慢。因此,放疗结合肿瘤加温或增加修复酶抑制剂的综合措施可能有利于肿瘤的治疗。

小 结

如上所述,细胞 DNA 损伤后的修复功能非常重要,它与 DNA 复制、模板功能及基因调控一样,都是反映生命活动的本质,也是生命科学研究中的一个重要课题。目前越来越受到人们的重视。关于 DNA 的修复机制也已进行了大量的工作,但许多细节都还不清楚。如

DNA 修复作用如何调控的;怎样保证正确修复,防止基因突变和癌变的发生;能否从抑制肿瘤细胞 DNA 修复作用来提高肿瘤疗效,以及 DNA 修复与细胞功能表达间的关系等等问题都有待研究。

参 考 文 献

- [1] Kornberg, A.: *DNA Replication*, W. H. Freeman & Compnay, USA, p. 607, 1980.
- [2] Roberts, J. J.: *Advances in Radiat. Biol.*, (Ed. Lett, J. T.), Acad. pr. New York, Vol. 7, p. 211, 1978.
- [3] Witkin, E. M.: *Bacteriol. Rev.*, 40, 809, 1976.
- [4] Ahnstrom, G. et al.: *Int. J. Radiat. Biol.*, 34, 317, 1978.
- [5] Kohn, K. W. et al.: *Biochemistry*, 35, 4629, 1976.
- [6] Abelson, J.: *J. Mol. Biol.*, 18, 262, 1966.
- [7] McGrath, R. A. & Williams, R. W.: *Nature*, 212, 534, 1966.
- [8] Ueno, A. M. et al.: *Radiat. Res.*, 29, 377, 1979.
- [9] Brewer, E. W.: *ibid.*, 79, 368, 1979.
- [10] Weniger, P. E.: *Int. J. Radiat. Biol.*, 36, 197, 1979.
- [11] Bryant, P. E.: *ibid.*, 34, 481, 1978.
- [12] Wheeler, K. T. et al.: *Radiat. Res.*, 53, 414, 1973.
- [13] Wheeler, K. T. et al.: *ibid.*, 80, 343, 1979.
- [14] Wheeler, K. T.: et al.: *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 71, 1862, 1974.
- [15] Lambert, Bo et al.: *ACTA. Med. Scand.*, 200, 433, 1979.
- [16] Wang, T. S. et al.: *Radiat. Res.*, 73, 464, 1978.

[本文于 1981 年 12 月 1 日收到]

蝎 毒

周 新 华

(辽宁大学生物系酶学研究室)

蝎毒是毒性仅次于蛇毒的一种动物毒素;它不仅是蝎子捕食、御敌的必要武器,也是人类用来治疗某些疾病的良药。早在十九世纪末就有人对它进行过化学分析,近十年来,对蝎毒研究的报道逐年增多。现将对蝎毒研究的近况作一简单介绍。

一、蝎毒的一般性质

采集蝎毒最简单的办法是剪下蝎尾节,破

碎,然后用蒸馏水或生理盐水浸提有毒组份。也可用高频电流(6~15V)刺激腺体肌肉收缩获得毒液。即将一电极固定在夹住蝎尾第四节的金属夹上,另一电极与蝎接触,收集蝎尾尖的毒液。第三种方法是用夹子夹住蝎尾,人工刺激蝎头胸部,获得毒液的毒性比电刺激的毒液高 10 倍左右。电刺激或人工刺激取毒均用活蝎,采毒时间以每 2—4 周收集一次为好。

第一滴蝎毒往往清澈透明,以后的越来越

粘滞,乳浊。这是由于蝎毒囊中多种聚合物小颗粒被排出而引起的。乳白色为酸性蛋白质,毒性最强^[1]。透明毒为碱性蛋白质,两者圆盘电泳图谱不同。新鲜的蝎毒 pH 值为中性或碱性,未成熟者为酸性^[2]。

蝎毒减压浓缩成干毒时,为灰白色粉末;在干燥、避光、低温(4℃以下)处保存,其毒性可保持3—5个月不变。

蝎产毒量很小,一般干毒产量每只蝎不超过1毫克,产毒量最大的可能是 *Tityus* 属,每只蝎可产2毫克。

干蝎毒不完全溶于蒸馏水,生理盐水,或甘氨酸溶液。*Buthus martensii* 毒在生理盐水中的溶解度要大于乙酸溶液和蒸馏水^[3]。可溶部分为蝎毒的活性组份,它不溶于中性溶剂,如甲醇、乙醇、乙酯、醚、氯仿等;在100℃,加热15—30分钟,丧失部分活性。可溶组份可被饱和的硫酸铵或无水乙醇沉淀,但遇氨水,过氧化氢和高锰酸钾等,即丧失毒性。蝎毒的不溶组份无生理活性,它可能是一种粘蛋白,其准确组成尚未研究。

二、蝎毒的化学

蝎毒主要由非蛋白质和蛋白质部分组成。叙利亚的 *Leiurus quinquestriatus* 毒组成为 C, 43.6%; H, 6.8%; N, 13.6%; S, 3.8%; 中国的 *Buthus martensii* 的毒液为 C, 45.58%; H, 5.83%; N, 15.21%; S, 28.8—29.2%^[4]。

1. 非蛋白质组分 蝎毒的非蛋白组分主要有脂类、有机酸、游离氨基酸等。一般蝎毒都含有1—2%的赖氨酸,组胺不丰富。*Tityus* 中有5-羟色胺,浓度为2—4.5微克/毫克, *Buthus martensii* 毒中含有三甲胺、甜菜碱、牛磺酸、甘油酯、胆甾醇、棕榈酸、硬脂酸、铵盐等^[5]。*H. Scaber* 毒中有5-羟色胺和色胺及色氨酸。5-羟色胺的浓度为2.8毫克/克干毒; *P. gravis* 毒中含有组胺,5-羟色胺样物质及游离的组氨酸^[6]。*L. quinquestriatus* 毒中含有磷脂、游离胆甾醇、游离脂肪酸甘油酯、甲酯、胆甾醇酯。并且,总脂占干毒的1.7%;磷脂为总脂的36%。

这些磷脂由磷脂酰乙醇胺、磷脂酰丝氨酸、卵磷脂和(神经)鞘磷脂组成^[7]。*H. scaber* 毒还含有大量的氨基葡聚糖和硫酸软骨素 A, C, 肝素硫酸盐。只有很少透明质酸和游离己糖胺^[8]。

2. 蛋白质组分 蝎毒中大部分是具有药理学活性蛋白质。纸电泳表明 *Centruroides* 有8条蛋白带, *Tityus* 有6—7条, *B. judaicus* 有6条^[4], 蝎毒在聚丙烯酰胺圆盘电泳中一般显十二条带以上。如 *C. noxius* 毒至少有12条带, *T. serrulatus* 显出16条带^[9], *C. limpidus tecomamus* 显15条带^[10],但是用 Sephadex G-50 柱层析,一般只有3—4个蛋白组份,第一个峰是酶蛋白峰,而后二,三个峰一般由分子量相近,极性不同的小分子蛋白质组成。这二、三个峰均有毒性。若继续用离子交换型的 CM-cellulose 层析,会出现七个以上的峰。

(1) 有毒组分 蝎毒中的有毒组分一般是50—70个氨基酸组成的短肽。按作用机理可分为神经毒和细胞毒;按作用对象则分昆虫毒素和哺乳动物毒素。毒素的专一性较高,如 *A. australis* 的神经毒对哺乳类有较高毒性,而对节肢动物无作用。在氨基酸组成上,昆虫毒素不同于哺乳动物毒素。它们的生理效应也不同:昆虫毒影响蟑螂腹部第六神经节的突触传递反应,而动物毒则不影响^[8]。一种蝎毒中可分离出几种结构不同的毒素。温度和 pH 对毒素稳定性影响不大,这是由于毒素分子量较小的原因^[4,8]。

已测定组成的蝎毒素大约近三十个^[8-10], 它们的氨基酸数目为53—78个,大多数为62—66个;分子量在6300—9000之间,绝大多数为7000—7500道尔顿;除 *T. serrulatus* 毒素中含有一个甲硫氨酸,其他均无。大部分毒素有四个二硫桥,但其位置不同于蛇毒。这两类毒素不能交叉免疫。这两大类动物毒结构的不同显然也反映了这两类神经毒作用方式的不同。各种蝎毒素氨基酸位置有相同处,也有不同处。根据各个毒素的氨基酸顺序排列同一性程度的大小,经过数理统计,可将蝎毒素分成几类。彼此相邻的类型比不相邻类型同一性程度大。如

表1 一些蝎毒素的氨基酸顺序

类别	种	毒素命名	氨基酸顺序
1.	<i>Bot</i>	I	G R D A A Y I A Q P * E N C V Y E C A E — — — N S Y C N D W C
		II	G R D A A Y I A Q P — E N C V Y E C A K — — — N W Y C N D
		II''	G R D A A Y I A Q P — E N C V Y E C A R — — — — —
	<i>Lqq</i>	I	V R D A A Y I A Q N — Y N C V Y T C F K — — — N E Y C N L L C X X
	<i>Bop</i>	III	V R D A A Y I A K N — Y N C V Y E C F R — — — D S Y C N D L C
2.		II	G R D A A Y I A D D — X N C A Y X C A L — — — — X X Y C N
		I	G R G V Y I A D L — A N C A L — — — — —
	<i>AaH</i>	I	K R D G Y I V Y P — N N C V Y H C — V P P — — — C D G L C K K
		I'	K R D G Y I V Y P — N N C V Y H C — I P P — — — C D G L C K K
		III	V R D G Y I V N S — K N C V Y H C — V P P — — — C D G L C K K
3.	<i>AaH</i>	II	V K D G Y I V D D — V N C T Y F C — — — G R N A Y C N E E C T K
	<i>Bot</i>	III	L K D G Y I V D D — R N C T Y F C — — — G T N A Y C N E E C V K
		III'	V K D G Y I V D D — R N C T Y F C — — — G R N A Y C N E E C
	<i>Lqq</i>	V	L K D G Y I I E D — K N C T F F C — — — G R N A Y C N E E C
	<i>Am</i>	II	L K D C Y I I E D — I N C V F F C — — — G R N A Y C D X X C
4.	<i>Css</i>	III	K E G Y L V S K S T G C K Y E C L K L — G D N D Y C L I E C K Q
		I	K E G Y L V S K S T G C K Y E C L K L — G D N D Y C L
	<i>CsE</i>	I	K D G Y L V E K — T G C K K T C Y C L — G E N D F E N R E C K W
		V ₁	K E G Y L V K K S D G C K Y D C F W L — G K N E H N T C E C K A
		V ₂	K E G Y L V N K S T G C K Y G C L K L — G E N E G N K C E C K A
5.		V ₃	K E G Y L V K K S D G C K Y G C L Y L — G E N E G N T C E C K A
	<i>TsL</i>	r	K E G Y L M D H — E G C K L S C F I R P — — S G Y C G R E C E I
	<i>Be</i>	M-10	V K D G Y I A D L D C A Y F C G R A Y C D E E C K K G A E S G K C WY

AaH: *A. australis* Hector; *Am*: *A. mauretanicus*; *Bot*: *B. occitanus tunetanus*; *Bop*: *B. occitanus paris*; *Css*: *C. suffusus*; *Lqq*: *L. quinquestratus quinquestratus*; *TsL*: *Tityus serrulatus* Lutz; *CsE*: *Centruroides sculpuratus* Ewings; *Be*: *Buthus eupeus*

氨基酸代号: A, Ala G, Gly V, Val L, Leu I, Ile M, Met F, Phe P, Pro S, Ser T, Thr Q, Gln Y, Tyr W, Trp D, Asp E, Glu H, His K, Lys R, Arg C, Cys N, Asn

第一类与第二类之间同一性为 60%，与第三—五类同一性则为 26—54%。第二类与第一类和第三类同一性为 57—60%，与第四—五类为 28—45%。第三类相似于第二类和第四类 (57—60%)，不同于第一类，第五类 (43—54%)。第四、五类与上下类相似程度为 52—60% 和 52%，不同性为 44—45% 和 26—43%。反映了这些结构相近的毒素蛋白质可能来源于一个共同的蝎原始蛋白^[9]。如果现代生物学利用同功酶带或碱基比分类的方法，即可根据蝎毒素氨基酸排列同一性确定其亲缘关系。而表中的 M-10 显然是一新类型^[10] (表 1)。

和酶一样，毒素中某些氨基酸对毒性起绝对作用。Rochat 等人将 *A. australis* I 的 5, 8, 14 位酪氨酸全部碘化，虽然第八位的酪氨酸含有全部结合碘的 51%，但并不影响毒素分子的毒性。Rochat 等研究了 *Hndroctonus australis Hector* 中神经毒 I, II, III 结构与功能的关系，发现毒素 II 的一个二硫桥被还原和甲基化后就丧失毒性，但这个毒素中唯一的色氨酸 (38 位) 并不参与毒性作用，即不在该分子的活性部位。而赖氨酸和酪氨酸的乙酰化均导致毒性和抗原性丧失^[12]。

有毒组分还包含细胞毒素，如 *S. maurus plamatus* 中含有细胞毒 (Cytotoxins)，称直接溶血因子。

H. scaber 的纯毒素与一般毒素不同，是分子量 15000 的糖蛋白，含 1.74% 葡糖胺，0.31% 唾液酸，3.25% 岩藻糖，无酶活和溶血活性，但在亚致死剂量时，它能产生高血糖效应。

2. 酶 磷脂酶 A₂ 普遍存在于蝎毒中，由于它的溶血能力，又称溶血素。南美洲蝎毒中此酶活性低，中国的 *Buthus martensii* 有溶血能力^[3]，印地安的 *H. fulvipes* 此酶活性高。*L. quinques triotrus* 和 *Tityus* 都有很强的溶血活性。*Scorpio maurus* 有碱性和酸性的两种磷脂酶 A₂₀。

透明质酸酶也为一些蝎毒所具有。如 *Scorpio manrus palmatus*; *H. scaber*; *B. occitanus*; *E. italicus*; *T. serrulatus*; *T. babiensis*; *C.*

noxius; *C. limpidus tecomanus*，这种酶可以使毒素很快的扩散入动物组织内部。

H. seaber 毒中发现有磷酸单酯酶，5'-核苷酸酶；*B. tamulus* 毒中有蛋白酶，磷酸二酯酶；*P. gravimanus* 中含蛋白酶和 5'-核苷酸酶；*S. murus palmatus* 毒中还检出明胶酶，*H. arizonensis* 有乙酰胆碱酯酶，*V. spinigerus* 有胆碱酯酶。各种蝎毒中尚未发现淀粉酶，L-氨基酸氧化酶。

三、蝎毒的主要生理效应及对代谢的影响

各种蝎毒的毒性差异很大，这取决于蝎的种类、使用的动物和注射的方法 (表 2)。

蝎毒能引起副交感神经、脑、及其他组织中乙酰胆碱的释放，能使组织释放儿茶酚胺。曾在被 *Orthochirus innesi* 蝎螫过的病人的尿中检出高含量的儿茶胺及其代谢物，在临床上就表现为高血压心动过速等症状^[8]。蝎毒还能改

表 2 一些蝎毒的半致死量 (LD₅₀)

蝎 毒	LD ₅₀ (微克/ 克)	动物	注射方式
<i>A. australis</i> toxin I	0.019	小白鼠	—
<i>A. australis</i> toxin II	0.010	小白鼠	—
<i>A. mauretanicus mauretanicus</i>	0.17	小白鼠	i. v.
<i>Buthotus iudaicus</i>	8.46	小白鼠	s. c.
<i>Buthus occitanus</i>	0.15	小白鼠	—
<i>Buthus sauleyi</i>	0.94	小白鼠	—
<i>A. crassicauda</i>	0.067	小白鼠	—
<i>C. sculpturatus</i>	1.46	小白鼠	s. c.
<i>C. noxius</i> Hoffman	0.26	小白鼠	—
<i>H. arizonensis</i>	168	小白鼠	i. p.
<i>H. caesar</i>	22	小白鼠	i. v.
<i>H. lepturus</i>	93	小白鼠	—
<i>H. scaber</i>	0.72	大白鼠	i. v.
<i>L. quinquestriatus</i>	0.39	小白鼠	—
<i>M. eupeus</i>	12.9	小白鼠	—
<i>O. doriae</i>	0.16	小白鼠	—
<i>O. iniesl</i>	2.67	小白鼠	s. c.
<i>Pandinus exittelis</i>	40	小白鼠	i. p.
<i>Prionurus crssicauda</i>	0.8	小白鼠	s. c.
<i>Patamneus gravimanus</i>	1	小白鼠	—
<i>S. maurus</i>	15.9	小白鼠	—
<i>S. mau. palmatus</i>	11.1	小白鼠	—
<i>T. serrulatus</i>	0.66	小白鼠	i. v.
<i>V. spingerus</i>	4.87	小白鼠	i. v.

变神经膜的通透性, Blaustein 认为 *L. quinquestriatus* 毒可使突触小体增加对 Ca^{++} 的通透性, 积累这种离子而释放神经递质。蝎毒刺激鼠组织的糖源加速分解引起鼠的高血糖效应^[12], 蝎毒还显著增加毛细管通透性, 减低猫和狗的呼吸频率。这种呼吸率降低可通过心窦房节神经切除术来解除, 故被认为毒刺激部位为交感神经和副交感神经^[13]。一些蝎毒有凝血和抗凝血作用。(表 3)。

蝎毒对代谢的影响主要是对酶的影响。蝎毒可影响不同组织的许多酶: 它对肌肉中 SDH, LDH, AChE 抑制程度大于神经终板 (*Heterometrus fulvipes*)。 *Leiurus quinquestriatus* 能抑制人红血细胞的催化能力, 也能抑制蟑螂的 SDH, LDH, AChE 活性。 *Buthus ninax* 可降低 ChE 活性, 还降低鼠体中肾, 心、肝脏的琥珀酸脱氢酶的活力。 *Buthus quinquestriatus* 可使鼠肝和肌肉的糖原被分解产生高血糖效应。将 *A. amoreuxi* 毒亚致死量注入鼠体内, 发现肝脏 LDH 活力增高, 而碱性磷酸酯酶被抑制, 毒液对血清氨基酸总量无影响, 但可使赖氨酸/异亮氨酸之比及缬氨酸量增高, 而使丙氨酸和精氨酸含量降低^[12]。用 *H. fulvipes* 对蜥蜴做试验, 可使下肢肌、肝脏、脑的 LDH 活化, 而 SDH、GDH 均被抑制^[14]。该毒还抑制蟑螂神经系统和基节肌肉的 ATP 酶。用这种毒对羊脑做试验, 发现也可使 SDH 下降, 蛋白酶活性增高, GDH 增高, 使 AChE 活力下降。用白鼠做试验, 发现降低 NADP-异柠檬酸脱氢酶, 苹果酸

脱氢酶活性, 而增加 NADP-葡萄糖-6-磷酸脱氢酶和碱性磷酸酶的活性。综上所述, 可以看出蝎毒对各类型组织中的琥珀酸脱氢酶都有抑制作用, 对于 GDH 也有抑制作用。

Govardhan Reddy 等人^[14]认为因为蝎毒的作用 (*H. fulvipes*) 使得组织需氧量极大减少, 导致组织缺氧状态。同时又由于蝎毒使组织中线粒体形变, 并且使不同组织中胺累积^[15], 往往使得存在于线粒体中的 SDH 和 GDH 受到抑制, 相比较而言, LDH 活性则由于蝎毒的参予造成缺氧条件而增高。

一些蝎毒还有许多其他的生理效应, 如出血效应, 对骨骼肌的影响, 在此不一一赘述。

蝎毒的临床应用, 除了我国中医学用全蝎医治惊厥、癫痫、降低血压、颜面神经麻痹等疾病外, 近年来, 一些国家也用蝎毒液医治癌、心脏病等疾病, 但这方面报告不多。

小 结

蝎是一种古老生物, 蝎毒也是在长期进化过程中自然选择的结果。所有蝎毒素蛋白的氨基酸序列和组成大同小异, 因此研究各种蝎毒素的共同原始蛋白系统发育谱, 结合形态学研究, 这对于从分子生物学的角度, 分析种和种之间的亲缘关系及蝎的分类, 具有一定的意义。

和蛇毒相比, 蝎毒中酶类较少。据统计各种蝎毒有近十种酶, 但就一种蝎毒来说, 一般仅有 1—2 种, 多者 3—5 种。这样, 就容易按照酶分子量和极性的差异, 加以提取、纯化, 作为工

表 3 一些蝎毒凝血和抗凝血活性

蝎 毒	凝 血	抗 凝 血	作 者
<i>Bothriurus vittatus</i>	++	±	Brazil, Veleard 1928
<i>Scorpio maurus</i>	—	±	
<i>Androctonus australis</i>	±	—	Balozet, 1952
<i>Androctonus amoreuxi</i>	—	—	
<i>Buthacus occitanus</i>	—	—	
<i>Buthacus arenicola</i>	+	—	Balozet, 1953
<i>Leiurus quinquestriatus</i>	—	+	Houssay, 1919
<i>Tityus bahiensis</i>	±	±	Brazil, Velard, 1928
<i>Tityus serrulatus</i>	—	±	de Magelhaes, 1938

++ 强, + 存在, ± 弱, — 没有。

具酶。但至今尚未见这方面的报道。

就毒蛋白来说,结构和毒性的关系也是药理学亟待解决的问题。各种毒素蛋白分子都有活性部位和反应基因。有了纯品就有可能通过化学修饰、亲和标记的方法确定其活性部位;还可以用圆二色和旋光散射分析对各种毒素在水合溶液和亲水性有机溶剂中的天然构象和三维结构进行研究。这就能从分子水平上阐述药理学机制,丰富毒理学和动物生理学的内容,并为蝎毒的临床应用提供理论基础。

赵忠信、王德庆同志对本文提出宝贵意见,并由涂长晟副教授审阅,特此致谢。

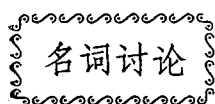
参 考 文 献

- [1] Ariela Yahel-Niv: *Toxicon*, 17, 425, 1979.
[2] Wolfgang Bucherl: *Venomous animals and their*

venoms (W. Bucherl, E. Buckley Ed.), III, 341, 1971, New York, London.

- [3] Iwano, S.: *Kyoto Igaku Zasshi*, XIV, 162, 1917.
[4] Lucien Balozet: *Venomous animals and their venoms*, W. Bucherl, E. Buckley Ed.), III, 349, 1971, New York, London.
[5] Temmin Kaku: 《薬学雑誌》, 70, 35, 1950.
[6] Ismail, M. et al.: *Toxicon*, 13, 49, 1975.
[7] Marie, Z. A. et al.: *Toxicon*, 14, 93, 1976.
[8] Tu, A. T.: *Venoms* (Tu, A. T., Ed.), 459, New York John Wiley, 1977.
[9] Lourival, D. et al.: *Archs. Biochemi. Biophys.*, 180, 394, 1977.
[10] Grishin, E. V. et al.: *Toxicon*, 17, 60, 1979.
[11] Catherine Haerzsetzer-Rochart et al.: *Biochemistry*, 15, 2254, 1976.
[12] El-Asmar, M. F. et al.: *Toxicon*, 12, 249, 1974.
[13] Ismail, M. et al.: *Toxicon*, 11, 15, 1973.
[14] Govardhan, A. V.: *Toxicon*, 18, 118, 1980.
[15] Ismail, M.: *Toxicon*, 11, 225, 1973.

[本文于 1981 年 9 月 12 日收到]



名词讨论

关于修改“组成酶”等名词的建议

韩 贻 仁

(山东大学 生物系)

我们在讨论酶合成的基因调节时要涉及到三类酶。一类是合成速率基本保持恒定,不受与其发生作用的代谢物的影响。另外两类则不同,它们的合成速率随作用底物的存在与否而迅速变化。后两类酶分别称为诱导酶和阻遏酶。前一类酶则称为“Constitutive enzyme”。《英汉生物化学词汇》(科学出版社,1977,北京)将其译为“组成酶”。国内书刊广泛采用了这一汉语译名。

可是,从“组成酶”这个名词,看不出字面涵义与命名对象之间有什么性质上的联系,反而容易使人误解。组成酶的修饰词“组成”是由“Constitutive”转译。一般英汉词典将其译为“组成的”;“基本的”。如果将这些词义直接套用到某些生物学名词上,如 Constitutive enzyme 等,就难于表达命名对象的特性。

虽然“Constitutive”的基本词义为“组成的”、“基本的”,但在生物学中使用这一词时,往往派生出“恒定的”、“不变的”等新涵义。有的生物学家(Avers, C. J.: *Cell Biology*, 2nd ed., p. 465, 1981, Litton Educational Publishing, Inc., New York)直接把“Constitutive”解释为“Constant”或“Unchanging”。因此,“Constitutive enzyme”在词义上是由“恒定的”加“酶”组合而成,其汉语译名应为“恒定酶”,才能正确反

映出这一类酶的特点。实际上,生物学家已把“Constitutive enzyme”定义为“合成速率恒定的酶”(Sheeler, P. & D. E. Bianchi, *Cell Biology: Structure Biochemistry and Function*, p. 549, 1980, John Wiley & Sons, New York)这一定义显然强调了该类酶在数量上的恒定性特点。由此可见,无论从词义上,还是从定义上,把“Constitutive enzyme”译为“组成酶”显然是欠妥的。

除了“Constitutive enzyme”一词外,还有“Constitutive gene”(“组成型基因”)、“Constitutive heterochromatin”(“组成型异染色质”)、“Constitutive mutant”(“组成型突变体”)等名词(上海复旦大学生物系遗传教研组,遗传研究所编译:《遗传学词典》,第321页,1979年,科学出版社,北京)亦存在类似情况。例如,“Constitutive gene”是指不受调节而持续表达的基因;“Constitutive heterochromatin”是指在细胞分裂周期中,经常处于异固缩状态的异染色质,与兼性异染色质(facultative heterochromatin)相对而立;“Constitutive mutant”是指酶的产生由必须诱变为无须诱导的实变体。因此,这些名词应分别改译为“恒定型基因”、“恒定型异染色质”和“恒定型实变体”。

[本文于 1982 年 1 月 28 日收到]