

催产素的Blog

朱奕萱¹, 王青彤¹, 李瑾², 陈林^{3,*}, 赵军龙^{1,*}

¹ 西北大学医学院, 西安 710069

² 西安高新区第四学校, 西安 710061

³ 西北大学生命科学学院, 西部资源与现代生物技术教育部重点实验室, 西安 710069

摘要: 借用拟人化、第一人称的手法, 以Blog的形式对肽类激素催产素从基本概况、研究历史、功能作用等方面进行简要介绍, 并与相关物质进行类比分析, 用生动有趣的语言让人们们对催产素形成初步的认识。

关键词: 催产素; 肽; 功能

中图分类号: G64; O6

Blog of Oxytocin

Yixuan Zhu¹, Qingtong Wang¹, Jin Li², Lin Chen^{3,*}, Junlong Zhao^{1,*}

¹ School of Medicine, Northwest University, Xi'an 710069, China.

² Xi'an Gaoxin No.4 School, Xi'an 710061, China.

³ Key Laboratory of Resource Biology and Biotechnology in Western China, Ministry of Education, The College of Life Science, Northwest University, Xi'an 710069, China.

Abstract: Using personification and the first person techniques, this article provides a brief introduction to the peptide hormone oxytocin in the form of a Blog, including its basic overview, research history, and functional effects. It also conducts analogical analysis with related substances, using vivid and interesting language to help people form a preliminary understanding of oxytocin.

Key Words: Oxytocin; Peptide; Function

姓名: 百变小咖

个人简介: Blog萌新报到! 多多包涵! 先向大家简单介绍一下我自己吧。我叫催产素, 英文名oxytocin, 朋友们都叫我OT, 这个词来自于希腊语的“ὄξυς (oxys)”和“τόκος (tocos)”, 就是“快速生产”的意思(表1)。我是肽类家族的一分子, 仅由9个氨基酸组成, 其中“1”和“6”位的半胱氨酸(Cys)残基以二硫键形式形成一个6肽的环状结构(图1), 相比于家族里的其他兄弟姐妹来说, 绝对算得上是个“小个子”了。我有多重职业, 可谓是妥妥的“斜杠青年”。在以后的日子里, 我会和大家分享我的日常生活, 希望各位多多关注我!

个性签名: 肤白细腻小萝莉一枚, 激素、递质, 多重角色; 亲情、爱情, 样样参与! 展示多样的自己, 让你看到不一样的我!

收稿: 2023-10-25; 录用: 2024-01-05; 网络发表: 2024-05-20

*通讯作者, Emails: zhaojunlong327@163.com (赵军龙); chenlin@nwu.edu.cn (陈林)

基金资助: 国家自然科学基金科学传播类项目(52342312); 西北大学2023年本科人才培养建设项目(XM05232377)

表1 催产素简介

姓名	催产素	所属家族	肽类激素
性别	女	肤色	白色
年龄	117岁	形态	无定形粉末
别名	缩宫素、催生素	结构组成	C ₄₃ H ₆₆ N ₁₂ O ₁₂ S ₂
英文名	Oxytocin (OT)	体重	1007.19
希腊名	ὄξυτοκόσ	职业	催产师、爱情保卫者等

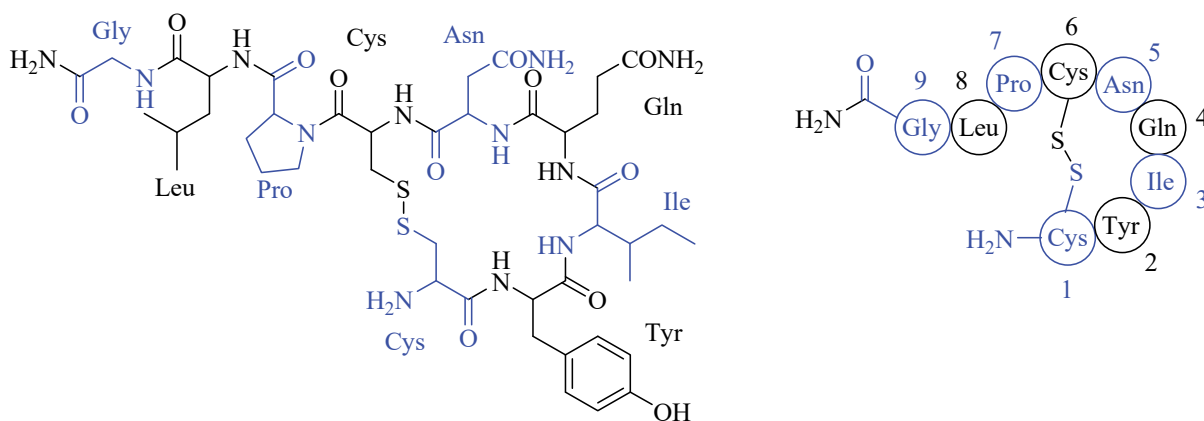


图1 催产素的结构

1 Blog1 (更新于2023年9月20日)

最具有纪念意义的第一篇Blog必然要介绍本肽的研究史啦。

1906年,英国药理学家亨利·哈利特·戴尔爵士(Sir Henry Hallett Dale) (图2)发现一种垂体提取物可以促进子宫收缩,这是人们第一次发现我的存在,也是我名字的由来。后来呢,由于我的魅力无穷,许多科学家都跑来研究我。

到1953年,美国化学家文森特·迪维尼奥(Vincent du Vigneaud) (图3)发现了我的氨基酸序列结构,并最终实现了体外的成功合成^[1]。这是人类历史上首次合成天然多肽,意义重大,迪维尼奥也因此获得1955年的诺贝尔化学奖。每每提到这,我都不禁骄傲起来,我可是帮助人类获得了诺奖!

值得一提的是,我们肽家族的每一位成员都不容小觑,20余位人类科学家都是因为研究我们获得了诺贝尔奖(图4),这可是我们家族的荣耀!大家感兴趣的话,以后我再向大家一一介绍我的兄弟姐妹。时至今日,依然有许多人类在从事有关我催产素的研究,我也慢慢地被大家所熟知和了解,非常荣幸!



图2 亨利·哈利特·戴尔爵士



图3 文森特·迪维尼奥

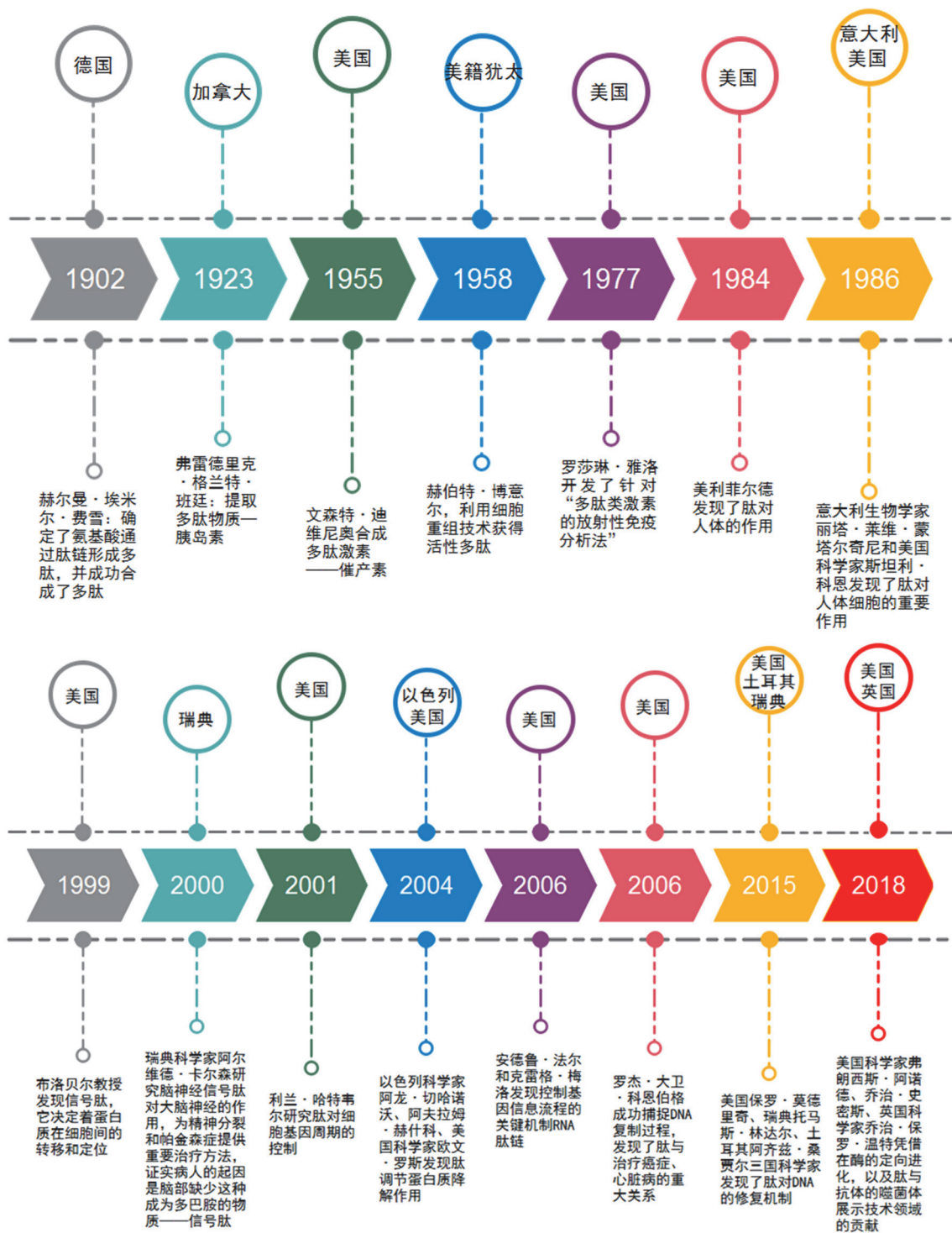


图4 肽家族诺贝尔奖获得者

2 Blog2 (更新于2023年9月30日)

作为一名打工人，怎么能不介绍自己的工作呢？今天先带大家看一下我最基本的工作，也是我名字的由来——催产。

说起这个，可得从我催产素的出生聊起。我由下丘脑的室旁核和视上核的大细胞神经元“产房”

出生后，沿神经细胞轴突“专线列车”到达神经垂体终末这个中转站，而后释放到毛细血管中，由血液将我运送到终点站——子宫^[2]。到达目的地后，我的工作才正式开始：通过选择性地与子宫平滑肌细胞膜上的“同事”催产素受体结合，并引起内源性Ca²⁺释放和胞外Ca²⁺内流，电位差增大，从而兴奋子宫平滑肌，增强子宫收缩力和收缩频率，起到引产和催产的作用^[3,4]。我可是孕妇妈妈们生产时不可或缺的激素。

在小Baby出生之后，为了让他(她)可以获得充足的营养，我还会促进妈妈的乳腺管收缩以排出乳汁^[5]，让宝宝能健康成长！

3 Blog3 (更新于2023年10月10日)

今天，向大家介绍“拥有”我的另一条途径——体外合成。作为人见人爱、花见花开的肽类激素之一，大家必然渴望在体外与我见面。于是，文森特·迪维尼奥先生将我的“身体零件”三肽(Ile-Gln-Asn)、四肽(Cys-Pro-Leu-Gly)和二肽(Cys-Tyr)依次缩合成七肽(Ile-Gln-Asn-Cys-Pro-Leu-Gly)、九肽(Cys-Tyr-Ile-Gln-Asn-Cys-Pro-Leu-Gly)，再经金属钠在液态氨中处理和进一步氧化，最终形成具有生理活性的八肽——也就是我本肽(此处八肽是把催产素结构中的两个半胱氨酸氧化后以二硫键连接组成的胱氨酸看作一个氨基酸)(图5)^[6]。当然啦，按我的受欢迎程度，当然不止这一种合成方式，后来又有许多科学家团队研究出了更多的合成方法，让我得以更容易与大家见面。

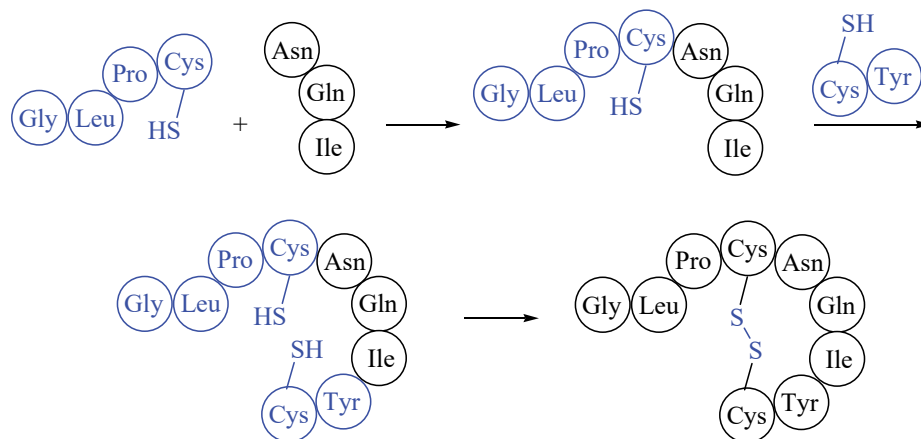


图5 催产素的人工合成过程

体外合成的能力也使我成为医院产科的得力小助手，医生们用我发动、加强宫缩和预防产后出血。当注射器将我送进产妇体内后，我就马不停蹄地赶往工作地点。每当听到婴儿的第一声啼哭，我都幸福感满满，工作的劳累烟消云散。

4 Blog4 (更新于2023年10月21日)

既然说我是“斜杠青年”，那么想必大家一定好奇我还有哪些身份吧。话不多说，让我们有请抱抱荷尔蒙、爱情激素、道德因子……——也就是我自己闪亮登场。

“亲亲抱抱举高高”，是情侣们之间相处的常态；“为什么女生总喜欢要抱抱”的话题也曾登上热搜，引发人类的热议，大多数人肯定不知道在这其中我可是发挥了关键作用。不同于催产的工作角色，此时的我起着神经递质的作用。由下丘脑室旁核的小细胞神经元合成，通过神经纤维投射到边缘系统的脑区后^[7]，我影响大脑的广泛区域包括脑内情感调控区域，进而干预人类的社会行为如拥抱等^[8]。我让人们产生拥抱的冲动，也增强了人们拥抱过后的幸福感，所以，请叫我“爱情小卫士”！当然啦，不限于情侣，我也参与了朋友、家人之间的拥抱。看到大家拥抱在一起，我的幸福

感也UP UP!

啊，对了，想必大家都听过甚至见过“恋爱脑”吧？我是促成这种现象的幕后推手。当你看到有人一恋爱就把全部精力和心思放在爱情上时，那就是我正在工作了。我和多巴胺(以后会介绍他)等协同合作，各司其职，其中，我可以增加情侣之间的信任感与满足感，让他们形成依恋与亲密的关系。

除了介绍给大家的这些，我还有许多工作角色。人们不都说“一孕傻三年”吗？这其中就有我的参与。而且由于我还在调节情绪等方面发挥重要作用，所以作为潜在的镇痛和抗焦虑药物，我也受到了广泛的关注，但目前的应用还存在一定缺陷，需要大家对我更加深入的了解^[9]。不过相信，随着体外合成的我和大家越来越默契，我发挥出更广泛的作用指日可待！

5 Blog5 (更新于2023年11月1日)

说到幸福感，就不得不提我们H4 (Happy 4, 组合名)了。之所以叫这个名字，是因为我们并称为四大快乐激素。我们可是很受欢迎呢，隔壁的F4都没有我们名气大(自我陶醉)。除我以外的其他组合成员还有多巴胺、内啡肽、血清素。接下来就让我给大家简单介绍一下我的几位队友吧。

首先是多巴胺，学名叫4-(2-乙胺基)苯-1,2-二酚(图6)。他是我们组合内名气最大的一位成员，是大脑中含量最丰富的儿茶酚胺类神经递质，他通过犒赏通路最终引起快感^[10]。但是要注意的是，他还有个绰号——欲望激素。人体分泌多巴胺后产生的兴奋感不久后会消失，随之而来的是下一次更加强烈的欲望，所以他与各种上瘾行为息息相关，大家一定不要盲目崇拜他！

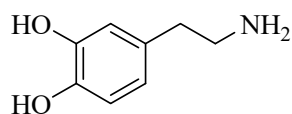


图6 多巴胺的结构式

第二位成员就是内啡肽(图7)。运动能够减少焦虑并促使心理上变得轻松，这是大家公认的道理。背后其实是内啡肽在起作用^[11]，他通过补偿机制，来减轻痛苦，使人快乐。所以粉丝都亲切地称他为“天然的镇痛剂”。这也是人们在跑步跑到一定程度后会收获快乐的缘故。

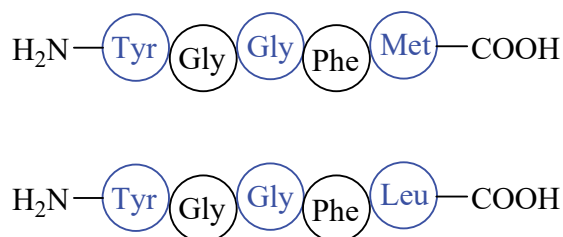


图7 内啡肽的结构式

最后是血清素(图8)，也就是5-羟色胺同学了。作为对抗抑郁症的主力军之一，他可是奉献了许多。别看他平时冷冰冰不理人，少了他大家可就会“emo”了。女性更容易得抑郁症听说也与他有关——5-羟色胺在女性体内的分泌速率要低于男性。除此以外，血清素同学还有很多用处，我们充沛的精力、良好的记忆力等都离不开他。

我们几个虽然各有特点，但是时常一起工作，互为好搭档。好了，今天的介绍就到这里了，大家想知道更多，可以去他们的主页一探究竟！

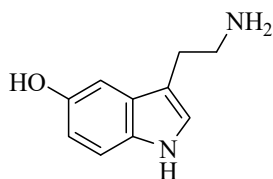


图8 血清素的结构式

6 Blog6 (更新于2023年11月13日)

不知道大家有没有经常被认错的经历？反正我有。但是这也不能怪别人，要怪只能怪我和加压素弟弟长得实在是太像了，不信你看我俩的合照(图9)。

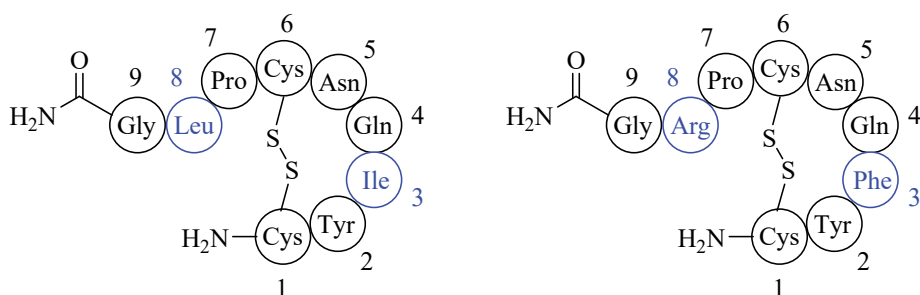


图9 催产素与加压素

我们两个就只有第三位和第八位不同，我分别是异亮氨酸(Ile)和亮氨酸(Leu)，而他分别是苯丙氨酸(Phe)和精氨酸(Arg)。话说回来，我俩差异小也不足为奇，毕竟我们两个可是异卵双胞胎，有着千丝万缕的联系。首先，我们都是九肽，这不用多说。而且，我们还同是垂体后叶素(猪、牛脑垂体后叶中提取的水溶性成分)，也来自相同的“产房”，不过就是他主要来自视上核，我主要来自室旁核罢了。

虽然我俩结构相似，但我们的功能截然不同——那两个不同的氨基酸可是起了关键作用。加压素弟弟的功能之一从他的名字中就可以知晓，他可以使血管和内脏平滑肌收缩，产生加压作用。他还可以提高远曲小管和集合管对水的重吸收，进而减少尿量，所以人们也常常将其称为抗利尿激素。又一个共同点让我给找到了：我们都是“斜杠青年”！

我俩还有一个显著差异，那就是对记忆力的作用恰好相反。加压素弟弟可以改善学习记忆能力^[12]，而据一些研究称我可能是促进遗忘的“罪魁祸首”。这方面我的确不如他了。

写到这，突然想起来许久未见加压素老弟了，马上和他约个饭去！

7 Blog7 (更新于2023年12月20日)

还是大意了，一直认为酒精绝不是我的对手，毕竟我能解酒，还能帮助戒酒^[13]。结果前两天竟然喝醉了，还一觉睡到现在，差点耽搁了我写“年终总结”。本年度最后一篇Blog，略作总结，稍作升华吧。

我自被发现以来便受到广泛关注，不断被开发出新的功能，催产、幸福感等都与我密不可分，目前，人们仍在想方设法地创新体外合成路线以求将我应用于更多领域。能为人类发展献出微薄之力，是我的荣幸！

作为庞大肽家族的一份子，我保留着肽类的基本特征，也具有自己独特性。迄今为止，人们一直在探索着包括我在内的每一个肽类的奥秘。肽宇宙漫无边际，人类遨游其中，正在不断突破。

【未完待续，欢迎关注、交流……】

参 考 文 献

- [1] Kendrick, K. M.; Guastella, A. J.; Becker, B. *Curr. Topics Behav. Neurosci.* **2018**, *35*, 321.
- [2] 杨柳, 张晶, 刘荣, 高昕媛. 医学研究杂志, **2018**, *47* (4), 11.
- [3] 于之恒, 周田彦, 赵扬玉. 中国临床药理学杂志, **2023**, *39* (6), 898.
- [4] Ferreira, J. J.; Butler, A.; Stewart, R.; Gonzalez-Cota, A. L.; Lybaert, P.; Amazu, C.; Reinl, E. L.; Wakle-Prabakaran, M.; Salkoff, L.; England, S. K.; *et al.* *J. Physiol.* **2019**, *597* (1), 137.
- [5] Perkinson, M. R.; Kim, J. S.; Iremonger, K. J.; Brown, C. H. *J. Neuroendocrinol.* **2021**, *33* (11), e13012.
- [6] 北京大学生物学系生物化学教研室. 北京大学学报(自然科学), **1959**, No. 2, 177.
- [7] 刘金婷, 蔡强, 王若菡, 吴寅. 心理科学进展, **2011**, *19* (10), 1480.
- [8] Zhang, B.; Qiu, L.; Xiao, W.; Ni, H.; Gao, Z. *Neuron* **2021**, *109* (2), 331.
- [9] 宋双双, 沈旭日, 刘福旺, 侯雪芹. 医药导报, **2023**, *42* (5), 696.
- [10] 李雪, 李秀华, 杨发福. 实验教学与仪器, **2023**, *40* (4), 1.
- [11] 薛培育. 科技资讯, **2022**, *20* (14), 244.
- [12] 张晓梅, 姚亮, 常晓丹, 尤忠孝. 科学大众(科学教育), **2016**, No. 8, 185.
- [13] King, C. E.; Griffin, W. C.; Lopez, M. F.; Becker, H. C. *Neuropsychopharmacology* **2021**, *46* (11), 1950.