

•科普•

doi: 10.3866/PKU.DXHX201905055

www.dxhx.pku.edu.cn

一闪一闪亮晶晶，我们身体需要锌

熊坤², 汪小蓉², 吴迪^{1,3,4,*}, 郑学丽^{1,*}¹ 四川大学化学学院, 成都 610064² 四川大学华西药学院, 成都 610041³ 四川大学创新创业工作领导小组办公室, 成都 610064⁴ 四川大学教务处, 成都 610064

摘要: 微量元素在人体内的含量极少, 不到人体体重的 0.01%, 但是微量元素对人体来讲却是必不可少的。锌作为微量元素的一种, 在人体生长发育、生殖遗传、免疫、内分泌等重要的生理过程中都起着极其重要的作用, 同时缺锌在中国儿童中也是普遍存在的现象。本文通过虚构锌孤城的奇幻经历, 用拟人化的手法科普了锌的作用。最后, 以一个小女孩的梦境结尾。我们希望通过这篇小故事, 让大家明白锌对人体的重要性, 进而让大家认识到微量元素是人体中不可或缺的一部分。

关键词: 锌; 理化性质; 生理作用; 补锌

中图分类号: G64; O6

Twinkle, Twinkle, Our Bodies Need Zinc

XIONG Kun², WANG Xiaorong², WU Di^{1,3,4,*}, ZHENG Xueli^{1,*}¹ College of Chemistry, Sichuan University, Chengdu 610064, P. R. China.² West China School of Pharmacy, Sichuan University, Chengdu 610041, P. R. China.³ Innovation & Entrepreneurship Office, Sichuan University, Chengdu 610064, P. R. China.⁴ Department of Academic Affair, Sichuan University, Chengdu 610064, P. R. China.

Abstract: Although their contents in the human body are extremely low, even less than 0.01 wt%, trace elements are essential for the human body. As a kind of trace element, zinc plays an important role in human growth and development, reproductive inheritance, immunity, endocrine and other important physiological processes. At the same time, zinc deficiency is also a common phenomenon among Chinese children. Through the fictional experience of the fictional Zinc Gu Cheng, this article uses the anthropomorphic approach to popularize the role of zinc. Finally, the story ends with a little girl's dream. We hope that through this short story, people can understand the importance of zinc to the human body and realize the indispensable role of trace elements.

Key Words: Zinc; Physical and chemical property; Physiological function; Zinc supplement

1 微不足道，可有可无

锌孤城乃是武功高强的江湖侠客, 身披银白盔甲, 手持白龙剑, 别有一番风度。1869 年, 一个大胡子俄国化学家门捷列夫(Dmitri Mendeleev)把他排到了元素周期表的第 30 位, 锌孤城方才在江

收稿: 2019-05-20; 录用: 2019-05-22; 网络发表: 2019-06-17

*通讯作者, Emails: zhengxueli@scu.edu.cn; wood@scu.edu.cn

基金资助: 四川大学新世纪高等教育教学改革工程第八期(SCU8163); 四川大学“小规模在线开放课程(SPOC)”有机化学课程项目; 四川省科技厅科普项目(2019JDKP0065); 四川大学双创专题研究项目(SCUCXC1725); 四川大学教改项目(SCU 8160)

湖上占有一席之地。

但是在和平发展的今天，铱孤城却有些悲伤。“吾日游于丛林，天地为被，四海为家。奈此太平盛世，碌碌无为，有志无时啊！呜呼哀哉！”

只见那天，铱孤城孤身卧于河边草地，望天之流云疏影，闻溪之腾水伶仃。忽见一老叟驾船载数人，蚂蚁成群运食，念及自身，心里不免十分沮丧，遂哀叹一声，“呜呼……”。

2 不期而会，循循善诱

此时一个头戴斗笠的白胡子老翁看见铱孤城盘坐于河畔。

“这位后生，何故于河边席地而坐，我看你面色苍白，莫不是有心事？可否与老朽道来？”白胡子老头问铱孤城。

“在下姓铱，名孤城，漂泊于江湖，平日里好锄强扶弱，打抱不平。然今日之治世，吾竟无所事事，悲哉！”铱孤城哀叹道。

“哈哈，少年何惧，老朽也曾江湖中人矣，乐善好施；老矣老矣，只愿独居深山，不问尘世，随心所欲。但天地之大，何谓怀才不遇，离家远游方能幡然醒悟。”白须老者慈祥地看着铱孤城。

听罢，铱孤城决定立即启程。

3 初识自我，豁然开朗

一番跋山涉水，铱孤城来到天之尽头——大脑皮层。

在此处，铱孤城见到自己失散多年的兄弟姐妹，欢喜滞留数月，见同辈守于能释放谷氨酸的特定神经元的突触前囊泡，见机而出；见其与某蛋白结合，乘七彩祥云穿梭于细胞器与贮藏库之间；观彼分合于铱依赖蛋白，控蛋白之能；知吾微即促神经系统；知吾缺则神经管壁薄，管内滞留大量固缩细胞及细胞碎片，不利神经管的生长……

(铱离子能选择性储存在一种特定类型神经元的突触前囊泡中，并从中释放出来，这些神经元能释放谷氨酸；铱也是某些蛋白质的组成成分，通过门控膜通道在细胞内的各种细胞器和贮藏库之间移动；能与整个细胞中的铱依赖蛋白结合和分离从而调节蛋白的功能^[1]，低浓度的铱对神经系统的功能起一定的促进作用；在中枢神经系统发育期缺铱会导致神经管壁变薄，管腔中有大量固缩细胞及细胞碎片^[2]。)

及此，孤城初知己用，乃辞。

4 戎装待发，保国卫民

续游历天下，铱孤城见细菌病毒入侵，民不聊生，故毅然参军。

某日，铱孤城正与同僚把酒言欢，忽然数支毒箭飞来，身旁人倒地不起。而后哨声响：“报！细菌病毒大军于我军阵前集结。”语罢，首领 T 细胞召集免疫细胞冲向前阵。铱孤城满腔怒火，见状加入大军，冲锋陷阵。

上战场，刀剑无眼。“炮兵”——吞噬细胞不敌侵掠者，铱孤城遂助其投射炮火，直击敌方阵营，如有神助。(吞噬细胞与细菌病毒“零距离”接触，在铱的帮助下，其吞噬能力增强^[3]。)铱孤城见此景，与吞噬细胞共事愈发得心应手。

战后虽赢，半数伤亡，铱孤城亦伤重。待痊愈，T 细胞首领念铱孤城之功劳，升其为胸腺总教头，训 DNA 合成酶、胸腺激酶、DNA 依赖 RNA 合成酶、末端转脱氧核苷酰酶、氨酰基转移 RNA 合成酶等，以促幼年 T 淋巴细胞操练。(如图 1 所示，在 DNA 合成酶、胸腺激酶、DNA 依赖 RNA 合成酶、末端转脱氧核苷酰酶、氨酰基转移 RNA 合成酶等作用下，未成熟的 T 淋巴细胞在胸腺增殖成熟，这些酶的活性与铱密切相关^[4]。)铱孤城乐在其中。

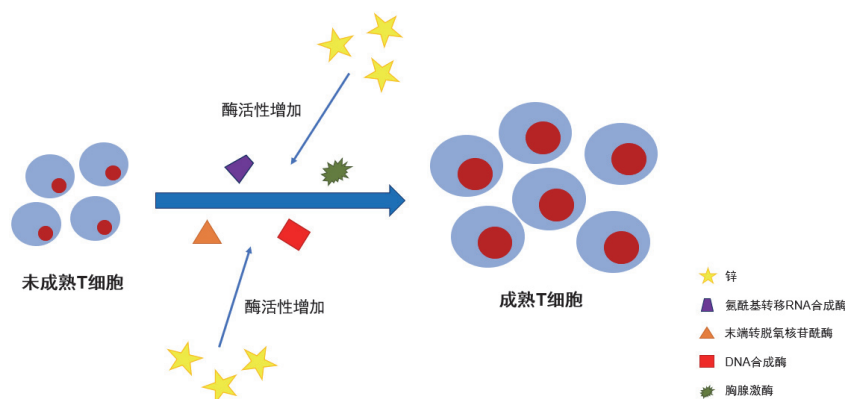


图1 锌对酶活性的影响

某日圣旨到，“奉天承运，皇帝诏曰：今念锌孤城于上皮细胞及组织之完整性有重功；与各酶活性相关，促淋巴细胞增殖成熟；是多数免疫递质发挥正常活性所必需的物质^[4]。及上保家卫国，特封兵马大将军，愿汝砥砺前行。钦此！”

于此，锌孤城明了白头老翁之言。

5 饱经历练，踏歌而行

战后归来，踏歌而行，漫步山间，野花盛开如火如荼，点绛流丹，芬芳扑鼻。正所谓花间一壶酒，足以慰风尘，锌孤城身负一葫芦，满载浓醇香酒，颇富侠客风范。

路经一石桥，摇摇欲坠，锌孤城酒后壮胆，不惧危险，大步流星踏上危桥。瞬时，一声巨响空谷传响，眼看石桥即将崩塌，锌孤城顿时毛骨悚然，不知所措。在死神面前，强烈的求生欲战胜了懦弱。不愧是江湖中人，锌孤城气沉丹田，悬浮空中，空手执笔五行八卦图，天地人物四合一。双手挥动之时，骨大侠和一群酶蛋白精灵呼啸而来，只见锌孤城被裹于其中，顿时飞沙走石，磷酸盐矿石被席卷其中，骨侠运气施法，转磷酸盐为羟基磷灰石，喘息之间排列组合一座坚固的新桥平铺而成。(锌是碱性磷酶的组成成分，在酶分子中能与酶蛋白结合成活性构象的复合物作用于磷酸酯，使成骨细胞及骨有机质中磷酸盐浓度升高，成骨细胞将磷酸盐转变成羟基磷灰石的结晶，即 $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ，羟基磷灰石是骨的主要成分，它有规律地平行附着在胶原纤维上使骨非常坚硬而具有良好的韧性^[5]。)

虚惊一场后，锌孤城精疲力倦，仰面朝天而眠……

6 恍然大悟，“新锌”相映

“小新，该起床了，你忘了妈妈说今天要带你去医院抽血检查，怎么还在赖床呢？上次医生说，你比同龄孩子矮、免疫力也不好就是缺锌造成的，喝了这么久的葡萄糖酸锌口服液也不知道有没有效果，锌元素含量正不正常？”妈妈的声音把小新从睡梦中惊醒。小新听到今天要去检查锌元素含量，昨夜梦中的场景浮现在她的脑海中。

小新对妈妈说：“妈妈，我以后一定好好吃饭，不挑食，保证营养均衡，长高个子，锌的作用实在是太大了。”小新的话让妈妈大吃一惊，虽然不知道小新为什么这样说，但是看到自己的女儿变得这么懂事，小新妈妈心里还是非常高兴的。“好，那以后妈妈就多多给你做牛肉、瘦肉，多买一些核桃、花生等坚果给你吃，给你补锌^[6]。”妈妈笑着说。

妈妈牵着小新的手，迎着朝阳，在柔和的晨光下朝着医院走去。

参 考 文 献

- [1] Frederickson, C. J.; Koh, J. Y.; Bush, A. I. *Nat. Rev. Neurosci.* **2005**, *6* (6), 449.
- [2] 陈泳. 甘肃科技, **2005**, *21* (5), 194.
- [3] 陈莉, 温天莲, 彭惠. 中国临床康复, **2004**, *8* (6), 1056.
- [4] 盛晓阳, 沈晓明. 中华儿科杂志, **2007**, *45* (3), 164.
- [5] 南崇斌, 周岁盈. 商洛师专学报, **1993**, No. 1, 77.
- [6] 袁丹. 世界最新医学信息文摘, **2018**, *18* (45), 90.