

## 糖组学：全面了解生命基础的重要一环

李 铮 孙士生

《糖组学研究专刊》特邀编辑

(西北大学生命科学学院, 西安 710069)

DOI: 10.16476/j.pibb.2017.0381

糖类物质是组成生物体的基本物质之一，在各种生命活动中发挥着重要作用。目前还没有一种生命体能离开糖类物质而存在，糖类不仅是细胞能量的主要来源，而且在细胞的构建、细胞的生物合成和细胞生命活动的调控中，均扮演着重要的角色。糖组学是从分析和破解一个生物或一个细胞特定阶段全部糖类物质所含信息的角度入手，研究糖类物质的分子结构、微观不均一性、表达调控、与识别分子的相互作用和功能多样性以及其与疾病之间关系的科学。因此糖组学研究的内容不仅仅需要获取一个生物体在某一时期或某一状态下所表达的糖组，而且还需要进一步解析糖组各组分产生的原因以及产生的生物学功能和意义<sup>[1]</sup>。

糖组学研究在全面系统了解生物体生命活动过程中不可或缺，几乎所有的微生物和病毒都是通过附着于细胞表面的糖链而对人类造成感染，糖组学将对未来研究传染性疾病的诊断和预防产生极大的影响。人类基因组谱图绘制完成后，相关研究进入后基因组时代，即解析不同组织器官在不同时期的蛋白质表达及其功能分析。但随着蛋白质组研究的逐步成熟，人们又开始意识到蛋白质结构和功能会受到蛋白质翻译后修饰的调控。蛋白糖基化修饰就是其中最重要的蛋白质修饰之一。因此糖组学研究是蛋白质翻译后修饰组学研究的重要内容之一。但从另一个角度出发，糖类物质的合成虽然不受基因组的直接控制，但却受到基因编码的糖基转移酶、

糖苷酶和磺基转移酶等糖类物质相关基因的表达调控。另外，还有一类与糖蛋白糖链或糖脂糖链发生相互作用的蛋白质，被称为糖结合蛋白或凝集素，具有调控细胞间的识别、信号传递、细胞的内吞和细胞内物质运输以及外界病原微生物的感染等生物学功能。因此在糖组学研究过程中，有必要同时考虑相关糖基因和糖结合蛋白表达的变化情况。细胞表面糖蛋白和糖脂上的糖链是信息功能的呈递者，发挥着细胞-细胞和细胞-胞外基质信息传递的作用。糖链作为信息分子涉及多种类型细胞生命的全部空间和时间过程，如精卵识别、组织器官形态形成和老化以及癌症等疾病的发生。从生物体生命活动全面性分析的角度出发，糖组学与基因组学、蛋白质组学、脂质组学及其代谢组学等组学研究相互补充，密不可分<sup>[2]</sup>。

与基因和蛋白质相比，糖类物质具有结构多样性、复杂性和微观不均一性，其一级结构不仅包括糖基的排列顺序，还包括各糖基本身异头体的构型、各糖基间的连键方式以及分支糖链的结构等。糖类物质结构的复杂性给其结构表征带来了巨大的困难，因此糖组学研究相对缓慢。但随着现代仪器分析技术的发展，糖类物质自身结构和其在生命活动中的各种重要作用不断被解析和发现<sup>[3]</sup>。例如，糖蛋白及其糖基化位点上糖链结构的分析新技术和糖蛋白糖链能调节蛋白质的空间结构、正确折叠、保护多肽链不被蛋白酶水解、防止与抗体结合、细

胞内定位、细胞-细胞黏附和结合病原体等。但目前对存在于神经组织及大脑中的糖脂糖链结构及其生理意义的了解并不多。总体来说，糖组学与基因组和蛋白质组学一样，成为全面了解生命基础的重要一环，其在国内外受到越来越多的关注。在此背景下，本刊邀请了一批长期从事糖组学和糖生物学研究的科学家，分别就最新发展起来的糖组学研究新技术，糖基化及其相关酶类在动物、植物、微生物及人体内的功能和应用研究新进展进行了综述，对当前糖组学和糖生物学研究的热点进行了详细和深入的论述，同时分享了他们在这一领域的最新研究成果。希望本期专刊能帮助读者深入了解糖组学

研究的国内外现状，为推动我国糖组学研究发展发挥积极的作用。

### 参 考 文 献

- [1] 李铮. 糖组学研究技术. 北京: 高等教育出版社. 2015  
Li Z. Technology for Glycomics. Beijing: Higher Education Press, 2015
- [2] Hart G W, Copeland R J. Glycomics hits the big time. *Cell*, 2010, **143**(5): 672-676
- [3] Sun S S, Shah P, Eshghi S T, *et al.* Comprehensive analysis of protein glycosylation by solid-phase extraction of N-linked glycans and glycosite-containing peptides. *Nature Biotechnology*. 2016, **34**(1): 84-88