



国家出版基金项目

图说组织动力学

图说 神经系统组织动力学

史学义 史万刚 著 第四卷

郑州大学出版社



国家出版基金项目

图说组织动力学

图说 神经系统组织动力学

史学义 史万刚 著 第四卷



郑州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

图说神经系统组织动力学 / 史学义, 史万刚著. — 郑州: 郑州大学出版社, 2014.12

(图说组织动力学; 4)

ISBN 978-7-5645-2039-7-01

I. ①图… II. ①史… ②史… III. ①神经系统-人体组织学-图解 IV. ①R322.8-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 226412 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路40号

出版人: 王 锋

全国新华书店经销

郑州金秋彩色印务有限公司印制

开本: 787 mm × 1 092 mm 1/16

印张: 19.25

字数: 172千字

版次: 2014年12月第1版

邮政编码: 450052

发行电话: 0371-66966070

印次: 2015年1月第2次印刷

书号: ISBN 978-7-5645-2039-7-01 定价: 194.00元

本书如有印装质量问题, 请向本社调换

编委会名单

主 任：章静波

副主任：陈誉华

委 员：吴景兰 张云汉 楚宪襄 郭志坤
张钦宪 史学义 宗安民 杨秦予



科学方法的特征标志：（1）仔细而精确地分类事实，观察它们的相关和顺序；（2）借助创造性物想象发现科学定律；（3）自我批判和对所有正常构造的心智来说是同等有效的最后检验。

——皮尔逊

追求科学需要特殊的勇敢。

——伽利略

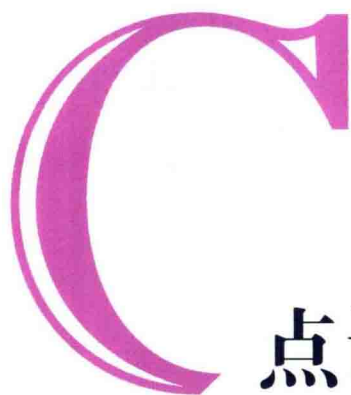


内 容 提 要

本书是医用形态学新学科“图说组织动力学”系列丛书的第四卷。书正文前有“图说组织动力学”的点评与序及引言，引言说明其思想来源和实践来源、研究理念与方法、框架与范畴、规划与展望等，作为阅读之导引。本书正文主要由422幅彩图及其注释组成，共分三章。第一章PC12细胞动力学，描述神经细胞的模型PC12细胞的直接分裂与细胞凋亡及自组织过程；第二章中枢神经系统组织动力学，着重描述大脑、小脑和脊髓神经细胞动力学过程及神经细胞演化与结构动力学过程；第三章周围神经系统组织动力学，重点描述周围神经系统神经细胞动力学与结构动力学过程，揭示周围神经的干细胞运输功能和参与所支配器官的实质构建作用。本书是著者多年科学的研究成果，书中资料翔实、图像珍秘、观点独到、结论新奇，极具创新性和挑战性。

本书可供医学院校教师、本科生与研究生，神经科临床医生、神经系统组织工程研究人员及系统科学工作者阅读和参考。





点评与序



组织学是研究机体微细结构与其相关功能及它们如何组成器官的学科。细胞是组成组织的主要成分，各种组织的构建和功能特点主要表现在它们的组成细胞上，因此，以细胞为研究对象的细胞学也是组织学的重要组成部分。鉴于组织和细胞是构成机体最基本的要素，组织学在医学与生命科学中具有较为重要的地位，组织学的教学与不断地研究的重要性也就不言而喻了。



迄今，组织学的研究方法大致分为两类：一类是活细胞和活组织的观察与实验，另一类是经固定后对组织结构的分析。随着显微镜与显微镜新技术的不断改进、生物制片和染料化学的迅速发展，尤其是免疫细胞技术的建立，组织学曾经历过辉煌时期，但正如作者史学义教授所忧虑的那样，半个多世纪以来，组织学似乎被人们所漠视，其原因可能与组织学多以静止的观点观察机体的结构有关，与此同时，分子生物学、免疫学与细胞生物学的迅速发展，使得人们更多地将注意力放在当代新兴学科上。事实可能是这样的，当我还是个医学生的时候，组织学的教学手段基本上是在显微镜下观察组织切片，然后用红蓝铅笔依样画葫芦地画下来，硬记下组织的基本组成及特点。诚然，观察与绘图是必须的，但另一方面无形中在学生的脑海里形成了一个“孤立的”和“纵向的”不完全的组织学理念。



基于数十年的组织学专业教学与科研工作，本书作者史学义教授顿觉组织学不应只是“存在的科学”，而应是“演化的科学”；不应只以“静止的观点观察事物”，而应用“动态的观点观察事物”，于是查阅了大量的文献，历经数十载，不但观察了原河南医科大学近百年的全部库存组织学标本，而且还通过购置、交换从国内不少兄弟单位获得颇多的组织学切片，此外，还专门制作了适于组织动力学研究的标本。面对如此庞大工程，需要阅读上万张浩瀚的显微镜切片，作者闻鸡而起，忘寝废餐，奋勉劳作，终于经十余年努力完成该“图说组织动力学”鸿篇巨制。该套书共有10卷，资料翔实，观点独到，结论新奇，颇具独创性与挑战性，是一套更深层次研究组织动力学的全新力作，或许也称得上是一套组织动力学的宝典。纵观全套书，它在学术、研究思维及编写几个方面有如下主要特点。

（一）以动态的观点来观察与研究组织的结构与功能

作者以敏锐的洞察力，于看起来静止的细胞或组织中窥察到它们的动态过程。作者生动地描述，他在一张小白鼠肝细胞系的标本中惊讶地发现“一群细胞像鱼儿逐食一样趋向缺口处”，“原来这些细胞都是‘活’的”。其实，笔者也有类似的经验，譬如在观察细胞凋亡（apoptosis）现象时，虽然只是切片标本，但即使在同一个标本中，往往也可以发现有的细胞皱缩，有的染色质凝聚与

边集，有的起泡，有的产生凋亡小体等镜像。只要你将它们串联起来，便是活生生的细胞凋亡动态过程了。让读者能理解静态的组织学可反映出动态改变应是我们从事组织学教学与研究者的职责，更是意图力推动态组织学者的任务。

（二）强调组织与细胞的异质性

正如作者所一直强调的，“世界上没有完全相同的两片树叶”，无论是细胞系（cell line）或是组织（tissues），我们的观察与认识不能囿于“典型”表型，而应考虑到它们的异质性（heterogeneity），如此，我们便可发现构成组织的是一个“细胞社会”，它们不只会群聚，更是丰富多彩，充满着个性，并且相互有着关联。不但异常组织如此，即使正常组织也绝不是“千细胞一面”，呈均匀状态的，这在骨髓中是人们一直予以肯定的，属于递次相似法则。在如今炙热的干细胞研究中，人们也发现不少组织中存在有干细胞（stem cell）、祖细胞（progenitor cell）及各级前体细胞（precursor cell）直至成熟细胞（mature cell）等不同分化程度，以及形态特征各异的细胞群体。此外，即使在正常组织中也观察到“温和的”，不至于成为恶性的突变细胞。因此，作者强调从事组织学与细胞学研究不可将这种异质性遗忘于脑后。笔者十分赞同作者的观点。

（三）力挺直接分裂的作用与地位

细胞的增殖靠细胞分裂来完成。迄今，绝大多数学者认为有丝分裂（mitosis）是高等真核细胞增殖的主要方式，而无丝分裂（amitosis）则称为直接分裂（direct division），多见于低等生物，但也不排除高等生物在创伤、衰老与癌变细胞中也存在无丝分裂。此外，在某些正常组织中，如上皮组织、肌肉组织、疏松结缔组织及肝中也偶尔观察到无丝分裂。

但是本套书作者在大量切片观察的基础上认为人和高等动物的细胞增殖以直接分裂为主，而且认定早期、中期和晚期分裂方式和效率是明显不同的，早期的直接分裂由一个细胞分裂成众多子代细胞，中期直接分裂由一个母细胞分裂产生数个子细胞，晚期直接分裂通常由一个母细胞产生两个子细胞并且多为隔膜型与横缢型的直接分裂。史学义教授观察入微，证据凿凿，其观点显然是对传统观点与学说的挑战，至少对当前广为传播而名过其实的有丝分裂在细胞分裂研究领域中的独占地位提出强力质疑。本着学术争鸣的原则，或许会有不同看法，笔者认为需要有更多的观察。

（四）独创的编写形式

最后，本套书在编写上也别具一格，既不同于常见的教科书，以文字描述为主，配以插图；也不同于纯粹的图谱，图为主角辅

文字说明。另外，似乎与图文并重的，如*Junqueira's Basic Histology*也不完全一致。本套书以图为主，以一组图说明一段情节，相关的情节组合在一起构成一个演化过程。这种写法不仅形象，易于理解，更可反映出组织发生的动力学改变过程。这一写作技巧或许对于强调事物是动态的、发展的都有借鉴意义。

然而，诚如作者所说，“建立组织动力学这一新学科是一项宏大的工程，是需要千百万人的积极参与才能完成的艰巨任务”。本系列“图说组织动力学”只是一个抛砖引玉的试金之作，今后或许要从下述几个方面努力，以期更确证、更完整。

(1) 用当代分子细胞生物学技术与方法阐明组织动力学的改变，尤其要证实干细胞在组织形成、衍生、衰老与萎缩中所扮演的角色。

(2) 用经典的连续切片观察细胞的直接分裂过程和组织的动态变迁。

(3) 用最新的生命科学技术与方法，如显微技术、纳米技术、3D打印技术，追踪、重塑组织结构。

(4) 用更多种属、不同年龄阶段的组织标本观察组织动力学的改变，因为按一般规律不同种属、不同组织、不同年龄段的动力学改变是不会一致的。

总之，组织动力学是一个新概念，生命科学中诸多问题，需要

医学形态学、系统生物学、细胞生物学、生理学及相关临床科学的广大科学工作者、教师与学生的共同参与。让我们大家一起努力，将组织动力学这门新学科做得更加完美。

最后，我谨代表本书编委会向国家出版基金管理委员会、郑州大学出版社表示感谢。为了我国学术繁荣、科学发展，他们向出版如此专业著作的作者伸出援手，由此我看到了我国科技赶超世界先进水平的希望。

章静波

2014年9月于北京

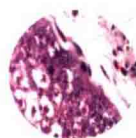


引言



一、困惑与思考

在医学院里初次接触到组织学，探究人体细胞世界的奥秘，令我向往与兴奋。及至从事组织学专业教学与科研工作，迄今已历数十载，由于组织学教学刻板，而科研又远离专业，使我对组织学的兴趣日渐淡薄。这可能与踏入专业之门时，正值组织学不景气有关。当时不少人认为组织学的盛采期已过，加之分子生物学的迅猛发展，不少颇有造诣的组织学家都无奈地感叹：人们连细胞中的分子都搞清楚了，组织学还有什么可研究的，组织学早该取消了！情况虽然并不至如此，但当时并延续至今的组织学在整个科学界的生存状态，确实值得组织学工作者深刻反思：组织学究竟是怎么了？



组织学面临困境的原因，首先是传统组织学的观念已经落后于时代的发展。新世纪首先迎来的是人类思维方式的革命。这种思维方式的转变，主要表现在从对事物的孤立纵向研究转向对事物的横向相互联系的研究，这样导致科学整体从机械论科学体系转向有机论科学体系，从用静止的观点观察事物转变为用动态的观点观察事物，使整个科学从“存在的科学”转向“演化的科学”。传统的组织学（histology），即显微解剖学（microscopic anatomy），是研究人体构造材料的科学，是对机

体各种构造材料的不同质地和各种纹理的描述性科学，其主要研究内容是识别不同器官的结构、组织和细胞，而这些结构、组织和细胞，似乎是与生俱来、终生不变的。传统组织学孤立、静止的逻辑框架，明显有悖于相互联系和动态演变的现代科学理念。不同种类的细胞像林奈时代的“物种”一样，是先验的和不可理解的。这就导致组织学教学与科学研究相脱离，知识更新率低，新观念难以渗入、扩展。尽管血细胞演化和骨组织更新研究已较深入，但那只是作为特例被接纳，并不能对整个人体组织静态框架产生多大冲击。组织学教育似乎只是旧有知识的传承，而对学习者也毫无创造空间可言。国家级的组织学专业研究项目很少，组织学专业文献锐减。这些学科衰落的征象确实令人担忧。

其次，组织学与胚胎学脱节。胚胎学研究内容由受精卵分裂开始，通过细胞的无性增殖、分化、聚集、迁移，从而完成器官乃至整个机体的构建，胚胎学发展呈现一片生机勃勃的景象。而一到组织学，其中的细胞、组织、结构突然一片沉寂，犹如一潭死水。20世纪中叶，许多世界著名研究机构都参与了心肌细胞何时停止分裂的研究，并涌现大量科研文献。研究结果有出生前20天、出生后7天、出生后3个月，争论多年。这足见“胚成论”对传统组织学影响之深。其实，心肌细胞何曾停止过分裂呢！研究成体的组织学与研究机体发育的胚胎学应该分开来看，细胞在组织学和胚胎学中