

中国医学科学院健康科普研究中心推荐读物
国家卫计委临床医生科普项目

。 百科名医系列丛书 。



Health

专家解读 癌细胞 从何而来

章静波◎著



中国协和医科大学出版社

中国医学科学院健康科普研究中心推荐读物
国家卫计委临床医生科普项目

百科名医系列丛书

专家解读：癌细胞从何而来？

章静波 著

中国协和医科大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

专家解读: 癌细胞从何而来? / 章静波著. —北京: 中国协和医科大学出版社, 2014. 8

(百科名医系列丛书)

ISBN 978-7-5679-0078-3

I. ①专… II. ①章… III. ①人体-癌细胞-研究 IV. ①R73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 071605 号

百科名医系列丛书

专家解读: 癌细胞从何而来?

作 者: 章静波

责任编辑: 韩桂芬

出版发行: 中国协和医科大学出版社

(北京东单三条九号 邮编 100730 电话 65260378)

网 址: www.pumcp.com

经 销: 新华书店总店北京发行所

印 刷: 北京佳艺恒彩印刷有限公司

开 本: 700×1000 1/16 开

印 张: 6.25

字 数: 75 千字

版 次: 2015 年 9 月第 1 版 2015 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 1—5000

定 价: 16.00 元

ISBN 978-7-5679-0078-3

(凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页及其他质量问题, 由本社发行部调换)

前言

癌症是一类多发病和常见病。据世界卫生组织（WHO）资料，20 世纪末年，即 2000 年，全球癌症死亡人数达 700 万，占发展中国家总死亡人数的 9%，占发达国家总死亡人数的 21%，在我国则为总死亡人数的 19%。预期到 21 世纪的 2020 年，全球新发生的癌症病例高达 2000 万，死亡人数将超过 1200 万。到 2030 年，全球将出现 2700 万个新增病例，癌症患者总计将突破 7500 万，其中死亡人数将高达 1700 万*。同样，根据我国肿瘤登记中心发布的《2012 中国肿瘤登记年报》，我国每年新发病例约为 312 万例，平均每天 8550 例，也就是说每分钟就有 6 人确诊为癌症，死亡率为 180.54/10 万。我国居民因癌症死亡的几率是 13%，即每 7~8 人中就有 1 人因癌症而离世。届时，癌症将可能成为人类的第一杀手。“癌症猛于虎矣”的说法虽然有些夸张，却也反映出癌症的凶险。因此，有效防治癌症是当前人类健康事业的首要任务之一。诚然，要防治癌症，首先必须认识癌症。只有人类彻底揭示癌症的本质、发生的原因、形成的过程、癌细胞的生物学行为，以及癌症的“软肋”，方能克敌制胜，将癌症这个人类恶魔从地球上驱逐出去。

但是，癌症是一类颇为复杂的疾病，它的发生、发展与最终的转归涉及机体与癌细胞相互作用的一系列事件。不幸的是，迄今人们对这些事件仍然知之甚少。毫无疑问的是，这些错综复杂、千头万绪的事件无不发生于人体以及形成癌瘤的基本单位——细胞之中。因此，要想揭秘癌症，甚至最终战胜癌症，无疑应从癌症发生的“源头”，即细胞着手，这就印证了

* 国际癌症研究机构（IARC）2014 年 2 月 3 日报告的数字为：到 2030 年，新增病例将增加 50%，达到每年 2160 万人，每年死于癌症的人数约 1300 万。

80 多年前著名细胞生物学家与细胞遗传学家威尔逊 (E. B. Wilson) 的至理名言: “每一个生物学的关键问题最终必须在细胞中去寻求”。

因此, 本小册子以细胞为主线, 从介绍人体结构与功能的基本单位——细胞着手, 解析它们的组成、生物学特性, 其中包括它们的生长、发育、增殖、突变与死亡等规律。正是细胞的这些事件及演化, 才形成了我们人体以及维持着机体的正常运行。不幸的是, 人的一生中会遭到无数次的、众多的致癌因子的攻击, 一旦机体及它的“臣民”——细胞招架不住, 便有可能发生癌症。所以本小册子接着叙述了癌细胞的由来、性质、行为, 同时也从癌细胞的“软肋”着手, 介绍癌症的治疗以及癌症研究诸方面的最新信息。然而, 我们并未试图全面介绍癌症的预防与治疗, 这主要是健康医师和临床医生的工作。我们只试图将癌症的基础知识介绍给读者。同时我们也力图将正确的、“规范的”对癌症的科学思维方式介绍给读者。我们相信, 有了这些基础知识以及科学的思维才不致于觉得癌症很神秘、癌症很可怕以及癌症防不胜防, 摒弃癌症的“不可知论”和“不可治论”, 至少可以知道科学家们是如何研究癌症以及与其作斗争的。

其实, 专家们早就告诉我们, 就目前对癌症的了解, 三分之一的癌症是可以预防的, 三分之一的癌症通过早诊早治是可以治愈的, 三分之一的癌症患者通过治疗可以减轻痛苦, 延长寿命。但是, 真正要落实这三个三分之一, 前提是对癌症的真实了解。本小册子旨在揭示癌症, 或者说是全面了解癌细胞的本质。只要我们识破癌细胞的“庐山真面目”, 或许能取得比这三分之一更好的效果, 甚至根本不让癌细胞在你身体中出现。所以, 希冀您能从本小册子中获益。

最后, 需强调的是, 癌的发生是一个十分复杂的过程, 肿瘤生物学是一门至今仍未能透彻阐明癌症方方面面性质的学科。因此, 在本小册子中若有叙述不当、不够全面、甚至错误之处, 还望读者, 尤其是肿瘤研究专家和医生们指正, 作者将不胜感激。

章静波

2014 年 4 月 15 日

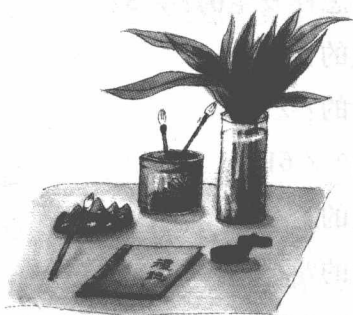
目 录

1. 什么是细胞？ / 1
2. 细胞的基本结构是怎样的？ / 2
3. 人体细胞有多少种？它们的大小、形状和行为有哪些不同？ / 2
4. 细胞是怎样繁殖的？ / 3
5. 细胞会衰老和死亡吗？ / 4
6. 什么是癌细胞？ / 5
7. 癌细胞从何而来？ / 6
8. 细胞为什么会发生恶变？ / 7
9. 癌细胞有哪些特点与恶性行为？ / 7
10. 癌细胞为什么具有侵袭性？ / 8
11. 怎样证明癌细胞具有侵袭性？ / 9
12. 什么是癌细胞的致瘤性？ / 10
13. 肿瘤与癌是一回事吗？ / 11
14. 白血病属于癌症吗？ / 12
15. 瘤与肉瘤有何区别？ / 12
16. 良性肿瘤与恶性肿瘤有何区别？ / 13
17. 同是乳房肿块，命运为何不同？ / 14
18. 癌细胞是怎样转移的？ / 15
19. 癌细胞转移是否有一定的目的地？ / 16
20. 什么是肿瘤干细胞？ / 17
21. 哪些化学物质可以诱发正常细胞变成恶性细胞？ / 18

22. 怎样检测某种物质是否为致癌物? / 19
23. 生物因子也可引起肿瘤吗? / 21
24. 放射线也能致癌吗? / 21
25. 吸烟为什么能引起癌症? / 22
26. 饮酒也会致癌吗? / 23
27. 什么是癌细胞培养? / 25
28. 什么是癌细胞的成集落试验? / 26
29. 什么是细胞克隆? / 26
30. 什么是细胞的接触抑制? / 27
31. 什么是细胞的转基因技术? / 28
32. 肿瘤的发生是“一蹴而就”的, 还是有一个渐进的过程? / 29
33. 什么是癌基因? / 30
34. 癌症的最终形成有多少个有关基因的参与? / 31
35. 什么是抑癌基因? / 31
36. 什么是基因突变? / 32
37. 什么是基因组? / 32
38. 什么是染色体? / 33
39. 什么是基因芯片? 它可以用来诊断癌症吗? / 33
40. 什么是肿瘤起始剂? / 34
41. 什么是肿瘤促进剂? / 34
42. 什么是细胞分化? / 35
43. 什么是细胞的不典型增生? / 36
44. 什么是癌前疾病? / 36
45. 什么是原位癌? / 37
46. 什么是鳞癌? / 38
47. 什么是腺癌? / 38
48. 癌的发生与年龄有关吗? / 39

49. 癌症遗传吗？ / 40
50. 什么是表观遗传学？ / 41
51. 什么是 RNA 干扰？ / 42
52. 什么是端粒与端粒酶？ / 43
53. 肺癌是怎样发生的？ / 44
54. 鼻咽癌是怎样发生的？ / 45
55. 肝癌是怎样发生的？ / 47
56. 乳腺癌是怎样发生的？ / 48
57. 子宫颈癌是怎样发生的？ / 50
58. 胃癌是怎样发生的？ / 52
59. 食管癌是怎样发生的？ / 54
60. 大肠癌是怎样发生的？ / 56
61. 视网膜母细胞瘤是怎样发生的？ / 57
62. 白血病是怎样发生的？ / 58
63. 淋巴瘤是怎样发生的？ / 60
64. 肾癌是怎样发生的？ / 61
65. 膀胱癌是怎样发生的？ / 62
66. 胰腺癌是怎样发生的？ / 63
67. 什么是脱屑细胞学？ / 64
68. 什么是巴氏染色法？ / 65
69. 什么是单克隆抗体？ / 65
70. 什么是肿瘤标志物？ / 66
71. 化学药物是怎样杀伤癌细胞的？ / 68
72. 放射治疗是怎样杀伤癌细胞的？ / 70
73. 什么是癌症的基因治疗？ / 70
74. 什么是细胞治疗？ / 72
75. 什么是诱导多能干细胞？ / 73

76. 什么是癌症的细胞治疗? / 74
77. 中医怎样治疗肿瘤? / 76
78. 什么是癌症的个体化治疗? / 77
79. 个人怎样预防癌症? / 78
80. 哪些人属于癌症高危人群? / 81
81. 如何警觉癌症的常见早期症状? / 82
82. 人类能征服癌症吗? / 85



1

什么是细胞？

细胞是世界上所有生物（包括动物、植物、微生物以及我们人类）的基本结构和功能单位，也就是说我们地球上所有有生命的个体（生命体），大至鲸和大象，小至蚂蚁和细菌都是由细胞组成的。无疑，大象等是由无数细胞所组成的，所以像大象这样的生命体被称为多细胞生物，而细菌、疟原虫、阿米巴（变形虫）、草履虫等只由一个细胞构成，因此称之为单细胞生物。

我们成人的身体大约由 2×10^{14} 个细胞组成，新生婴儿身体则大约只有 2×10^{12} 个细胞。成人大脑约有 10^{12} 个细胞。当然，这只是平均数。可以想象，大个子的身体有更多的细胞，因为无论大个子、小个子，甚至婴儿，他们的细胞大小是相同的。

细胞通过分裂而增殖。由相同的细胞和有关的组成成分，即细胞间质，形成的结构称为组织，如肌肉、骨骼等；由多种组织构成，能行使一定功能的结构单位，这就是器官，如胃、肠、心脏、肾等。再由相关的多种器官组合形成一个系统，它们整体地协调运作，完成一种或多种功能，如由口腔、咽、食管、胃、小肠、大肠、肝、胰等组合形成消化系统，它们的协调工作可完成食物的消化和吸收功能。

由上可知，细胞是我们人体各种功能以及行为“演义”的基础。细胞的正常与否关系到我们机体的生命运作是否正常。

2

细胞的基本结构是怎样的？

细胞虽小，但“五脏六腑”一应俱全，宛如一个小王国。其中有一个“核心”结构，即细胞核，是遗传信息储存、复制和转录的主要场所。细胞核的外围为透明的黏液样基质以及网状结构，称为细胞质。在细胞质中还分布着各种更小的具有特定功能的结构，称为细胞器，如线粒体、高尔基体、溶酶体、叶绿体等。细胞的最外层呈膜性结构的称为细胞膜，它将细胞与周围环境隔离开。于是每个细胞都可以独立行使自己的“职能”。

3

人体细胞有多少种？它们的大小、形状和行为有哪些不同？

按照细胞的形态和功能，人体内大约有 200 多种不同类型的细胞，如圆盘形的红细胞、方形的肝细胞、蝌蚪状的精子等等。若依据它们发育与分化程度，又可细分为 600 多种，如从造血干细胞到成熟红细胞之间，至少有 9 个不同阶段的细胞。

世界上最大的细胞是鸵鸟蛋，直径约 12 厘米，重可达 1000 克。但有人说世界上最大的细胞是恐龙蛋，不过那是化石，谁也没有见过活的（有生命的）恐龙蛋。最小的细胞是支原体，一种医生们常简称为 PPLO（拟胸膜肺炎病原体）的支原体，直径只有 0.1 微米，大小约为一般细菌的 1/10。人体中最大的细胞是卵细胞，或

称卵子，直径可达 80 微米，是唯一肉眼可看见的细胞（但视力要好）。最小的细胞是血小板，大小只有 2~4 微米。神经细胞（又称神经元），它伸出的一种突起称为轴突（又称神经纤维），长可达 1 米多，是人体中最长的细胞。人体中能游动的细胞是精子，形如蝌蚪，全长 60 微米。其游动的速度可达 60 微米/秒，即 3.6 毫米/分，比起它自身大小，可谓“神行太保”。此外，精子也是成熟男性体内数量最多的细胞，几乎每天都可产生 3 亿个，一次射精有 2 亿~6 亿个精子。它们在女性阴道内可存活 2~3 天，8~16 小时可到达输卵管受精地点，这样足以保证与卵子相遇而受精。此外，白细胞（俗称为白血球）也可以像阿米巴那样游走，并可吞噬细菌等异物。有的细胞是有颜色的，如红细胞，俗称红血球，是红色的，因此，我们人体的血液也是红色的。皮肤色素细胞是呈棕色或黑色的。各种皮肤颜色不同，主要在于其皮肤表皮中黑色素含量不一。白人表皮细胞含色素颗粒少，黑人表皮细胞含色素颗粒多。若皮肤局部有黑色素细胞的聚集，则可形成黑痣。婴儿臀部的灰蓝色胎斑是因为在其真皮中散在有较多的黑色素细胞之故。无疑，人体中最胖的细胞非脂肪细胞莫属，它们多呈圆形或卵圆形，瘦小时直径也有 25 微米左右，胖起来直径可达 200 微米，此时它们大腹便便，细胞质中充满脂肪，可将细胞核推向一边，挤成长条形。可以想象胖人体内的脂肪细胞是又多又大的。

4

细胞是怎样繁殖的？

我们在前面说过，新生儿身体大约只有 2×10^{12} 个细胞，到了成

年人，平均可达 2×10^{14} 个细胞。但细胞的体积并不因年龄增长而增大。因此从一个受精卵开始，到新生儿，再到成人，细胞是要经过繁殖的，细胞数不断增多，人体从而不断长大。

人体细胞的繁殖是通过细胞分裂而实现的，即一个细胞（我们称之为母细胞）通过收缩的方式将它所有的组成成分平均分配到两个新形成的细胞（我们称之为子细胞）中，这种分裂方式称为有丝分裂。科学家们估计，正常人一生大约有 10^{16} 次细胞分裂。由于两个子细胞均接受了母细胞所有的组成成分，尤其是遗传物质，因此子细胞的性质不但与母细胞一致，而且两个子细胞的性质也完全相同。因此，尽管细胞分裂次数很多，仍能确保机体结构、功能的一致性。

5

细胞会衰老和死亡吗？

无论是单细胞生物（如草履虫），或是构成多细胞生物的单个细胞，都是生命的基本单位，它们都遵循生命体的基本规律，也就是均要经历繁殖、活动、衰老和死亡过程。因此人体的细胞也会逐渐衰老和死亡的。细胞衰老的最主要表现是细胞内水分减少，同时体积变小，失去正常形态。细胞内部还会有代谢产物的积聚，此时它们对环境变化的适应能力降低。最明显的例子是，当皮肤细胞衰老时，由于水分减少，它们不仅失去光泽、干燥，同时细胞内还会出现老年色素、脂褐质等代谢产物，细胞的颜色也会变深。

细胞既然会衰老，当然也就会死亡。当前科学家认为，人体细胞的死亡主要存在着两种形式。一种称之为坏死，是由于某些外界

因素，如烧伤、电击等物理因素，化学物质和生物因子作用以及局部缺血所造成的细胞死亡。这种死亡往往是急性的，是非正常与非生理性的，所以属于病理性死亡。另一种死亡形式称为细胞凋亡，这种细胞死亡是生理性的，也就是说属于正常死亡。机体为了保证生长、发育、活动的顺利进行，保持其生命活力以及对内外环境变化的适应能力，细胞必须保持一定的数量。因此它们中的部分细胞宛如花瓣和树叶的自然凋零与脱落，到时便自然死去。而且这种死亡是由细胞内部自身基因程序调控的。因此，科学家们称细胞凋亡为程序性细胞死亡。此时细胞发生皱缩，细胞液变稠，染色质凝集，细胞核膜破裂，包绕细胞器的结构形成了一种称为凋亡小体的结构。最终这些死亡的细胞及其分解产物被周围相邻的细胞或巨噬细胞所吞噬。2002年，西德尼·布伦纳、罗伯特·霍维茨和约翰·苏尔斯顿因发现器官发育和程序性细胞死亡及其基因调控而共享诺贝尔生理学/医学奖。

6

什么是癌细胞？

在前面我们说过，细胞是通过分裂而增殖的。细胞为什么要增殖呢？因为对一个发育中的个体来说，它需要长大、成熟，所以细胞要不断生长、增殖而完成个体的成长与成熟。此外，机体中绝大多数细胞都是有一定“寿命”的，它们会衰老和死亡，譬如成熟的红细胞一般只能存活120天。因此，骨髓中的造血细胞要不断增殖，产生新的血液细胞来补充衰老与死亡的细胞，达到细胞的新生与死亡的平衡。所以，即便是成熟体，体内的细胞也要不间断地更

新的。不幸的是，在某种情况下，细胞的分裂增殖会失去控制，于是，细胞的新生与死亡失去了平衡，新生的细胞不但太多，而且往往是“粗制滥造”。这些细胞不但没有功能，而且由于具有“凶恶”的性质，对机体的生存造成威胁，它们便是癌细胞，譬如白血病细胞，皮肤癌细胞等等。由于癌细胞多数分裂快、不成熟，所以医生们常将它们称为不分化或低分化性细胞，甚至称之为“反分化”细胞。另外，癌细胞会“生生不息”，不停地增殖。所以，医生们也常称它们为恶性的“永生性细胞”。

7

癌细胞从何而来？

早在 19 世纪 80 年代，有一位德国病理学家叫魏尔啸，他根据自己的研究提出“细胞源于细胞”的观点。从当今的科学证据看这是正确的，因为现在还不能从非生物物质“创造”出一个生命体来。正如前面说过的，细胞靠自己的分裂产生新生的两个子细胞。无疑，无论是正常细胞或异常细胞，都要依靠这种方式繁衍下一代，它们如果不会增殖，最终便会消失。从细胞分裂与增殖的角度看，出于某种原因，若正常细胞的分裂活动发生了改变（科学家们称之为突变），而且这种改变使得它们不再正常，或者说获得了恶性性质，同时，这种恶性性质又可通过细胞分裂遗传给它们的子细胞。子细胞或许还一而再、再而三地发生“突变”，于是它们最终成为不受机体控制的癌细胞。科学家们将细胞由正常至恶性的最终形成这一连贯过程称为恶变，或“恶性转化”。因此，恶变过程就是细胞不断突变的过程。归根结底，癌细胞是由正常细胞突变而产

生的。通常癌症最初是由一个原始癌细胞发展而来的，科学家称之为单克隆起源，但是也不能完全排除由多个细胞癌变发展而来，即多克隆起源，甚至不同类型细胞的多克隆来源，但这极为罕见。

8

细胞为什么会发生恶变？

细胞的恶变，或者称之为癌变的原因是相当复杂的。最主要的原因是某些致癌因子，其中包括化学致癌剂、紫外线、电离辐射以及某些病毒、细菌等作用于细胞，使细胞核中的遗传物质——基因，即脱氧核糖核酸（简称 DNA）发生了改变，其中包括某些癌基因的激活以及抑癌基因的失活，它们编码的蛋白质在性质或数量上也相应地发生改变，尤其新形成的癌蛋白的产生赋予了细胞分裂不受控制的特性，于是一个正常细胞便成为了癌细胞。

9

癌细胞有哪些特点与恶性行为？

既然癌细胞属于不正常的细胞，它们在很多方面已与正常细胞不一样了。一个有经验的病理学家或是细胞生物学家用显微镜观察，在大多数情况下往往一眼便能将癌细胞鉴别出来。

一般来说，在癌组织中，细胞呈多形性，即它们的形态与大小很不一致，甚至千奇百怪。总体说来，它们排列杂乱无章，细胞的

个头一般要比相应的正常细胞大。若用苏木素伊红染色的方法将它们染色，则可发现癌细胞的细胞核比相应正常细胞的核大很多，病理学家将此现象称为核浆比增大。此外，癌细胞核中也往往有两个或多个小球体，医生们称之为核仁，而正常细胞只有一个核仁，最多也只有两个。另外，也如细胞整体形态不规则那样，癌细胞的细胞核也往往形态怪异，有时出现巨核、多核、畸形核等。

若用扫描电子显微镜来观察，则可发现，比起正常的相应细胞，癌细胞的表面有更多、更不规则的突起，它们便是伪足或微绒毛。所以，有人形象地称癌细胞为“头上长角，身上长刺”的造反细胞。

在癌细胞众多的特性中，有两种最主要的特性，即无限的增殖能力和侵袭与转移的性质。前者能使它们在数量上无限增多，可以耗尽机体的营养，造成病人极度虚弱、消瘦、贫血和全身衰竭的“恶病质”（也称恶液质）状态。同时，癌细胞还会因其侵袭性破坏组织与器官的正常结构，导致相应组织与器官的功能丧失，直接威胁机体的生存。这一性质使得癌症不仅只局限于一个部位，而且还可迁徙至它处，在远离它“基地”部位产生继发性肿瘤。该过程被称为癌细胞的转移，到了此时，癌症已属晚期。事实上，大多数癌症病人都死于癌症的转移。

10

癌细胞为什么具有侵袭性？

癌细胞的侵袭也称为癌细胞的浸润，指的是癌细胞入侵它们周围正常组织间隙、淋巴管或血管内的过程。由于癌细胞的入侵，正