

细胞凋亡与观控相对界 ----人工智能研究细胞凋亡

科孝文

摘要: 用人工智能研究细胞凋亡, 存在观控相对界, 这是一种生命的标准线、偏离这条标准线, 或小或大都有不正常成分; 而对偏离这种“观控相对界”的或小或大的观察, 就有过程, 也有观察与控制的相对性。

[科孝文. 细胞凋亡与观控相对界----人工智能研究细胞凋亡. Cancer Biology. 2026;16(3):13-19]. ISSN: 2150-1041 (print); ISSN: 2150-105X (online). <http://www.cancerbio.net> 03.
doi: [10.7537/marscbj160326.03](https://doi.org/10.7537/marscbj160326.03)

关键词: 细胞凋亡; 观控相对界; 通道; 癌症; 人工智能

【0、引言】

人工智能(AI)助力细胞凋亡研究, 全新免疫细胞通过自爆杀菌 2026 年 6 月 15 日科学网个人博客专栏, 发表孙学军教授的博文《全新免疫细胞通过自爆杀菌》, 介绍美国斯坦福大学的生物学家王博教授和该实验室的博士后研究员蔡珠佳, 发现“破裂细胞”现象; 他们利用大肠杆菌、人体肾细胞以及小鼠血细胞开展测试, 结果显示, 破裂细胞均能有效消灭这三类靶细胞。同时, 该作用的影响范围高度局限: 细胞死亡仅发生在爆炸点周边区域, 不会引发连锁反应, 也不会产生长期毒性。这种精准作用的特性, 让该机制有望用于研发对抗细菌感染、肿瘤的新型疗法。

细胞死亡的方式多种多样, 而“破裂死亡”似乎与这些方式有所不同。例如, 与细胞凋亡的方式比较, 细胞凋亡是细胞会逐渐被分解, 从而有助于维持组织的健康。还有一类细胞会因体内铁离子的积累而死亡, 这一过程被称为铁死亡。它们与“破裂死亡”不同, 这些过程通常需要细胞之间的直接接触, 或者需要数小时才能诱导发生。用人工智能帮助, 需要 AI 观控相对界方法。

观控相对论是新疆医科大学刘月生(1938-2015)教授生前受海森堡的“测不准原理”启发, 首先提出来的, 后来观控相对论又发展成观控相对界。我们曾与刘月生教授合写《观控相对界与信息范型》论文, 是学习刘月生教授的结构信息和交换信息两个概念分类, 使我们认识到: 交换信息类似结构信息的降维结构全息图, 虚拟程序和实体属性两者都能无限可分, 但两者量子纠缠因存在观控相对界又是有限的。

20 多年来我们注意到人工智能(AI)助力“观控相对界与信息范型”研究, 反过来“观控相对界”也能帮助 AI 世界模型, 认知人工智能(AI)主流与支流之争的“观控相对界”。例如, 2026 年 6 月 16 日《文汇报》发表:《AI 引发数学家集体“抗议”, 人类数学家护城河在哪里?》一文, 报道“16 位知名数学家在荷兰莱顿大学发布了名为《莱顿宣言》的文件, 明确反对 AI 滥用”。

为啥? 华东师范大学数学科学学院副院长程涛教授认为, 无论机器如何发展, 创新能力、提好问题的能力依旧是机器无法取代人类的关键; 这里顶尖数学家们反对的不是 AI 本身, 而是对于工具的滥用----当 AI 越来越强大, 人就越被推向那个只有人才能回答的问题, 接下来, AI 主流云平台的认定和 AI 支流人才的认知, 谁对谁错?

AI 世界模型的“观控相对界”在哪里?

2026 年 6 月 16 日《中国科学报》发表:《星源智发布首个具身交互世界模型》一文, 其中报道智平方创始人兼 CEO 郭彦东教授在演讲中说: 当下被广泛讨论的 AI 世界模型, “本质上并不是物理规律驱动, 而是靠海量数据训练出来的”----郭彦东教授的切入点是生物演化, 认为行动能力从来不是孤立产生的, 生命首先需要感知环境、理解环境, 然后才谈得上行动。其实郭彦东教授对世界模型理解的世界, 还是在维护自己一类 AI 主流云平台 and 主流专家的地位。

但 AI 世界模型的世界不仅有主流, 也有支流。主流即使认为自己的物理世界的理解和“超大阵列”(VLA)环境的理解“天然统一的整体”, 完全正确, 也有“不打自倒”的情况, 如“苏联解体”。

其次, 还有世界包围国内需要“观控相对界”的情况。例如, 田野考古学、分子考古学是先进的, 但裴文中、贾兰坡等考古学家在北京周口店发现北京猿人化石, 就认为中华文明起源于北方。南开大学历史学家王玉哲教授写的《中华远古史》教科书, 以北方考古发现的殷商遗址和文物等为据, 就认为夏、商、周我国的国土面积, 只占领控制在首都周围的小块地方; 王玉哲教授等写教科书认定: 夏、商、周朝我国边界的真实, 搞成西南没有了, 东南没有了, 西北没有了, 东北没有了, 而只剩下中原偏东北的部分吗?

还有如德国马克斯·普朗克人类学研究所斯万特·帕博教授，利用古基因微量 DNA 测量技术，发现从非洲走出途径欧洲的智人，曾经与尼安德特人、丹尼索瓦人杂交后，获 2022 年诺贝尔生理学或医学奖。师从帕博教授的付巧妹教授回国后，她的团队从北京周口店田园洞人等化石中提取的古 DNA 研究，发现田园洞人等携带约 1.8%至 2.1%的尼安德特人 DNA，以及少量丹尼索瓦人 DNA，就认为中国的先人是被尼安德特人、丹尼索瓦人杂交过的“洋娃娃”，这种“观控相对界”考古学是真实的吗？因为也许这种被尼安德特人、丹尼索瓦人杂交过的“北京猿人”，也许如美国特拉华州立大学历史学家程映虹教授还说，这种被看作自己的祖先古北京人猿人很早就灭绝了。

【1、AI 观控相对界及细胞凋亡学说】

AI 世界模型“观控相对界”的主流与支流之争，困境在哪里？我们用百度 AI 搜索“人工智能（AI）观控相对界”研究细胞凋亡学说对不对？其中它说的一个观点是：

“观控相对界”并非生物学标准术语，推测可能想查询的是细胞凋亡与细胞周期的关系（“观控”或为“管控/调控”之误，“相对界”或为“相关性/界限”之误）。“观控相对界”的非主流地位是：尽管在部分潜科学网站和特定学术期刊上发表，但该理论并未被国际主流物理学界广泛接受为标准物理模型。它更多被视为一种科学哲学或认识论层面的探索，旨在提供一种统一的视角来理解主客体关系和信息本质。

可见人工智能（AI）再超前，它的不归之路正如中国人民大学金灿荣教授所说：“我们熟悉的外部环境正在消失”；这也是“柯猜芯片”能大量“安装”在 AI 世界模型支流的原因。“人工智能（AI）观控相对界”研究细胞凋亡的概念，开始是从澳大利亚病理学家凯尔等 1972 年首先提出，细胞发生凋亡时，像秋天的树叶或花的自然凋落一样自然；细胞凋亡是多细胞生物生命活动过程中不可缺少的组成内容，属于正常的生理过程，是发育过程或是免疫功能的需要，也是动物借以存活的需要；它具有利它性，使周围的细胞生长得更好，因而贯穿于生物全部生命活动中。

同时，细胞增殖和细胞死亡的平衡，对多细胞的发育与生命的维持至关重要。细胞凋亡是正常细胞对病毒感染和清除损伤细胞的有效办法，该研究对人类癌症、神经病变、自身免疫病、艾滋病等的治疗具有很高的价值。即凋亡指的是人体细胞的一个自毁装置，这个装置在生命过程中起着很重要的作用；自毁装置出问题，就会导致很多人类疾病。

很多癌症就是因为细胞自毁过程无法正常启动，细胞数目越来越多造成的。正因为如此，细胞凋亡已成为生物学与医学的热点研究内容，并被视为 20 世纪医学发展史上的里程碑。

细胞凋亡学说是继达尔文的进化论之后，西方提出的又一个当今最具有影响潜力的生物理论，2002 年诺贝尔生理学或医学奖就授予布雷内、霍维茨和苏尔斯顿等三位科学家，以表彰他们发现在器官发育和“程序性细胞死亡”过程中的基因规则。

2004 年中国大陆赴美留学生年仅 41 岁的王晓东，因从事细胞凋亡研究有突出贡献，当选为美国国家科学院院士。

【2、天体的程序化凋亡与观控相对界】

1928 年印度科学家钱德拉塞卡，发现天体的程序化凋亡，他想到不相容原理所能提供的斥力有一个极限，而且恒星中的粒子的最大速度极限又被爱因斯坦相对论限制为光速，这使恒星变得足够紧致之时，由不相容原理引起的排斥力就会比引力作用小，这样就能根据有关公式计算出，一个大约相当于太阳质量一倍半的冷恒星不能支持自身以抵抗自己的引力，这个质量被科学界称为“钱德拉塞卡极限”。

类似的钱德拉塞卡极限有关公式，能够计算出恒星的生命周期演化和死亡的过程；因此钱德拉塞卡已被授予了诺贝尔物理学奖。AI 世界模型“观控相对界”联系细胞凋亡，正是受钱德拉塞卡发现天体的程序化凋亡的启发，不是说细胞凋亡不需要观察与控制，或者观控不能理解为含有观察与控制，而且即使去观察与控制，也是“测不准”的。

例如生物全息律创始人、山东大学张颖清教授认为，每个人都是由受精卵发育而成的，受精卵分裂逐步形成大量的功能不同的细胞；细胞周期是指连续分裂的细胞，从一次分裂完成时开始，到下一次分裂完成时为止。而癌症只是由正常细胞停留在类似卵裂期或桑椹期的细胞，所以现在用类似抑制治疗癌症的办法都不对。他说，不是要用药杀死癌细胞，而是要用促癌细胞发育的药让它冲出卵裂期或桑椹期。

而持有与他类似的由正常细胞发生突变致癌观点的人还认为，凋亡失控只是结果，是现象而不是本质；他们说，这类似爱因斯坦的相对论，在高速或高引力状态下，质量、空间尺度、时间等信息，都只存在相对性，如同细胞凋亡与观控无关一样。

但我们却认为，人的一生，生和死应是一个整体，死亡只类似进入的是一种虚实生死界、正负阴阳界。即这里是把人的整体周期类比复数，活人类比复数偏重实数，生前死后类比复数偏重虚数的。在社会上，如果把死人或亡灵看成是活人，那一定是笑话。但在我国，由于受“物质无限可分”不分界面的科学哲学的压力，在科学中，有的专业或非专业人士却不认为这是闹笑话。

例如，超光速来自爱因斯坦相对论的质能关系式质量与速度的关系、质量与能量的相互联系等的数学推导；因为从这一数学推导可以看出，当速度等于光速时，运动物体的质量将变成无限大。如果速度大于光速时，质量将变成虚数，即类似死人或亡灵。

但不少科学专业或非专业人士却前赴后继，要把它当活人看；好像不把死人或亡灵当成是活人，“理论物理学”都不成立了。

其实，质量（或能量）是虚数，联系类似电脑的赛博空间，这是一种虚拟生存，是一种点内几何空间现象。在宇宙中，这种赛博循环圈，我们称为霍金环面或霍金多环路。这就产生了观控相对界思想，即物质是相对信息而言，类似复数偏重实数的一种现象；信息是相对物质而言，类似复数偏重虚数的一种现象，从而能把信息论与相对论结合，这也可称为观控相对论。

实际上这也是 AI 信息相对论；因为观控细胞凋亡的物质条件，实际也要信息反馈，观控相对论实际也是信息相对界。它是以爱因斯坦相对论中的光速有限论，作为信息与物质的分界面的；物质进入点内，类似信息进入大脑，即物质和信息常常是结合在一起的；把大脑比作一个点，想象一束短暂的光线从眼睛进入大脑，这种虚实连续统循环圈唯一的要求，就是虚拟物体的光线都是从虚实观控界的类似点孔的通道转化为信息的。即都要从观控界膜的类似离子通道进入或录入，这也正是一种圈与点并存且相互依存、圈比点更基本的空间现象。

【3、细胞凋亡观控相对界是啥】

“细胞凋亡”论认为，人在发育过程中，细胞不但要恰当地诞生，而且也要恰当地死亡。从胚胎、新生儿、婴儿、儿童到青少年，在这一系列人体发育成熟之前的阶段，总体来说细胞诞生的多，死亡的少，所以身体才能发育。

发育成熟后，人体内细胞的诞生和死亡处于一个动态平衡阶段。一个成年人人体内，每天都有上万亿细胞诞生，同时又有上万亿细胞“程序性死亡”。在健康的机体中，细胞的生生死死总是处于一个良性的动态平衡中，如果这种平衡被破坏，人就会患病。

如果该死亡的细胞没有死亡，就可能导致细胞恶性增长，形成癌症。如果不该死亡的细胞过多地死亡，比如受艾滋病病毒的攻击，不该死亡的淋巴细胞大批死亡，就会破坏人体的免疫能力，导致类似艾滋病发作。以此来看信息论与相对论结合的观控相对论对不对呢？从赞成细胞凋亡是受控的程序性死亡看，这不是主张细胞凋亡没有或尚无法证明有观察过程，或没有观控相对性，恰恰相反，细胞凋亡就类似“钱德拉塞卡极限”，是一种“观控相对界”，而对偏离这种“观控相对界”的或小到大的观察，就有过程，也有观察与控制的相对性。

例如，细胞是组成包括人在内的生物的基本单位，一个成年人大约有 10^{14} 个细胞；细胞又分体细胞和生殖细胞，细胞的分裂方式分又无丝分裂和有丝分裂及减数分裂。

科学家用人的体细胞作体外培养，证明体细胞经过 40~50 次分裂后，细胞变大，最终不再分裂而死去。实验还进一步证明，体细胞的分裂次数也是固定的。据生物学家观察，犬的寿命为 10~15 年，马、牛的寿命为 20~30 年。联系“钱德拉塞卡极限”，细胞凋亡是一种生命的标准线、警戒线、正常线，细胞或者是机体偏离这条标准线，就会出现异常，所以细胞凋亡就类似“钱德拉塞卡极限”，是一种“观控相对界”。

但 1992 年河北医科大学吕占军教授，提出的基因阻遏平衡论认为，不存在衰老基因，衰老是由于缺乏上级基因活化而导致的基因抑制；生物死亡是由于功能低于生命警戒线，因此衰老可以逆转。例如，启动终末基因的上级基因使老细胞逆转；启动中间级别基因可产生新器官；他还说，再据所谓国外科学家们发现的死亡与一种生物自身产生的被称为“死亡激素”的物质有关，如发现人的脑垂体定期释放“死亡激素”，从而使人走向死亡的；由于找到了这些根本，人类延长寿命已有了希望云云。

这里对细胞凋亡分子机制的研究却表明，细胞凋亡的主要原因是毒物、射线等死亡信号，通过死亡诱导信号体直接激活一组被为“半胱天冬酶”（caspases）的蛋白酶，最后 caspases 降解特异性底物致细胞解体。在此过程中，死亡信号还可通过线粒体和一些癌基因相关蛋白，间接影响 caspases 的活性，最终影响凋亡的发生。因此，且不说进入太空的宇航员保护不好，例如强紫外线的照射、核辐射、超剂量的 X 射线等一类质量、空间、时间等信息，也会引起基因的突变，影响人体的细胞凋亡。

再说科学家发现，生命细胞活着时左旋，死亡后即右旋，一切病毒细菌和死亡的物质却只会右旋不会左旋；地球的自转、公转仍然是左旋的，十大行星几乎都是左旋的，宇宙大黑洞也是左旋的，中微子现也认为是左旋的，这是否也类似光的旋光性信息，与生命有关呢？这些秘密是否也类似生命和死亡是一个整体演化，联系着一种虚实生死界、正负阴阳界，这类似复数包括实数和虚数；这用图象表示，X轴表示实数，Y轴表示虚数，但这不是说广义的一维X轴，就代表实数，本质类似能对应代表“生命”；一维X轴之外Y轴空间，就代表虚数，本质类似能对应代表“死亡”。因为“死亡”相对“生命”是一种不存在，类似“无”；而一维X轴之外的Y轴空间，本质还是“实”的。

所以我认为，虚数本质类似进入“点内空间”，不是说它是在原点O。此外，即使它是在原点O的“点内空间”，然而要让人们看明白，也必须从原点O的“点内空间”内拖出来，以Y轴表示之。即“点内空间”类似黑洞，物质凋亡进入类似的一种虚实生死界；细胞凋亡也是进入类似的一种虚实生死界。

“理论物理学”有没有一个类似虚实生死界的连续统？爱因斯坦心中有数，那就是光速。而当代所有科学，几乎都是描述点外的事物，爱因斯坦也不例外。所以，不是说爱因斯坦不可以挑战，而是说不要刻舟求剑。即当今科学已经从爱因斯坦推进到霍金、威滕时代，霍金、威滕等科学家已对爱因斯坦相对论的矛盾作出了较好的回答，但中国有的专业或非专业人士，却全然不顾或全然不知，行吗？例如，现在国际上对此研究已发展到类似在打“AI信息战争”，而我们还停留在搞“冷兵器战争”上，还有什么挑战爱因斯坦“理论物理学”好谈？

当然，这也不能全怪他们。一是，“以苏解马”哲学的宇宙无限大、物质无限可分说深入人心，以及类似把人分割成两半，还是人的无限可分说，曾被视为正统哲学。二是，联系电脑一类虚拟生存的赛博空间哲学，以及类似虚实赛博连续统圈循环存在的物理学、宇宙学，还没有在我国普及；点内几何空间现象研究在我国还是空白。这里，如果把电脑看成点内空间，那么大脑也可以看成点内空间。因为事物不能直接进入大脑变成为意识，物质和信息常常是结合在一起的，把大脑比作一个点，那么大脑也是一类赛博空间，物质进入点内，信息也是一类虚拟生存。然而几千年来的虚数应用，大多没有联系点内空间。

【4、再论 AI 观控相对界分析细胞凋亡】

人吃饭、消化、排泄、再生产的物质流和能量流旋转，就类似线旋，而人的消化系统则是一个类圈体；这和观控相对界的虚实连续统循环圈的图象相通。从大的生命整体到小的细胞，都需要“进食”和“排泄”，这就需要孔道，也就是一个类圈体，而类似“进食”与“排泄”的这种圈态循环，也就类似线旋；整个机体或细胞的凋亡就类似这种圈态循环的线旋的消失。

如果把类圈体及其圈态循环比喻如同盖楼和拆楼，毕竟盖楼一砖一瓦复杂，拆楼容易。因此，从观控相对界的圈态线旋角度探讨细胞凋亡，可以有多个层次，先讲类圈体通道层次。

在细胞凋亡的早期，普遍存在着跨膜电位的降低，这需要打开渗透性转移孔（PT）。

1、线粒体的圈态性

在线粒体上，PT孔由线粒体内外膜蛋白组成，定位于内外膜接触点，并可以无选择性地允许分子量小于或等于1.5kD的物质通过。PT孔打开后，有的caspases激活剂便从PT孔释放出来。更因线粒体膜内外渗透压不等，PT孔打开后可使基质体积增大，最终使线粒体外膜破裂，释放caspases激活剂至胞液中，诱导细胞凋亡。

这就说，细胞中的线粒体正是一种典型的圈态结构，诸如细胞毒药物诱导细胞凋亡的信号转导改变的机制，就在于线粒体膜上有这样一种叫PT通道，这个通道的开放会由于线粒体基质内的高渗透压，使线粒体内外H⁺梯度消失，呼吸链脱偶连，能量产生中断，而让线粒体参与了一般抗氧化防御及细胞凋亡等重要生理过程的调控。

这里，线粒体内膜产生通透性转变孔道（PTP）及PTP--介导的细胞色素c，并通过链式反应形成对机体有损伤作用的活性氧，再通过呼吸链电子漏、氧化磷酸化解偶联，向胞质转移。因此，以凋亡为基础的治疗癌症药物的开发，必须考虑两点：

第一，是治疗癌症一般需要激活癌细胞凋亡，而人们通过干预措施来关闭一个生物学过程要比打开它容易得多，也就是说，发现一个抑制剂要比发现激活剂更容易。

第二，是现在还不清楚癌症发生过程中，凋亡信号通路到底哪一部分出了问题；而凋亡信号通路是一个非常复杂的网络，因为细胞可以通过其它调节因子进行代偿，因此，特异性的抑制或激活某一因子，未必能改变整个传导通路的状态。

例如，线粒体在细胞凋亡中的中心地位，虽然在不同信号诱导的细胞凋亡中不一定具有普遍意义，但线

粒体作为细胞内死亡信号的感受者和放大者，在细胞凋亡中的重要性是毋庸置疑的。这里的机制类似人的口与肛门相通，是一个圈态结构。

2、富勒烯的圈态性可导致细胞凋亡

2001 年新华社东京 11 月 27 日电报道，日本本信州大学医学院小山省三教授通过试管实验发现，富勒烯中经过某种化学修饰的一种 C60，即改进型 C60，可促进真核细胞的细胞凋亡。

富勒烯分子结构类似足球图案，但它并不是一个封闭的球体，而是一个有类似足球图案孔洞的结构，因此也可以说它是一种典型的圈态结构。富勒烯分子在被真核细胞吞食杀死癌细胞后，改进型 C60 一并被排出体外，这里只有经过化学修饰的“改进型 C60”中的一部分才有促进细胞凋亡的特性。此外，日本京都大学名誉教授筏义人等人已通过研究证明，如果 C60 在血管中流动的话，会表现出容易向癌细胞而不向健康细胞集结的特点。筏义人教授是使 C60 接近癌细胞，并进行光照射，通过 C60 的催化作用激活酶，然后利用活性酶切断连接癌细胞的毛细血管的。

3、离子通道

以调控神经纤维生长状态和方向的中枢神经纤维的生长和再生机制为例，神经系统是一个由数以亿计的神经元相互联系组成的复杂网络，动物的各种基本生理活动如呼吸、心跳、分泌、感觉、运动，乃至人类的情感、学习、记忆、思维，都依靠精确的神经传导的参与和调控；而神经元由神经纤维和神经细胞体组成，其中，神经纤维起着重要的电信号传导作用。

神经纤维的生长主要是尖端生长，生长中的神经纤维最前端是一个被称为生长锥的结构。它具有高度动态，活跃地探索细胞外的环境、感受外界的导向因子，引导神经纤维朝特定的方向生长，逐步形成神经网络。中国科学院上海生命科学研究院神经科学研究所的袁小兵和王以政研究员发现：神经纤维最前端生长锥的细胞膜上有一类称为“瞬间受体电位通道”的阳离子通道，起着传递神经纤维生长“方向指令”的关键作用。

他们应用生长锥转向分析法，观察到神经纤维外的导向因子“脑原性神经营养因子”，通过打开“瞬间受体电位通道”，导致生长锥内的钙离子浓度增加。钙是促使神经元生长必需的重要物质，这样一个过程引导了神经纤维朝“脑原性神经营养因子”浓度高的一侧生长，从而影响到神经纤维的生长方向。

这阐明“脑原性神经营养因子”激发钙离子内流信号转导的一个重要环节，揭示了“瞬间受体电位通道”的新功能。

但从拓扑学上说，通道为一种圈态。各种生命体都是由细胞组成的，细胞被细胞膜包裹着，细胞就像一个由城墙围起来的微小城镇，细胞内外的物质就是通过细胞膜上的通道，有用的物质不断地运进来，废物和有毒物质不断地运出去的。

1890 年德国人瓦尔海姆·奥斯特瓦尔德，在研究离子的催化作用时，推论出离子进出细胞会传递信息。20 世纪初，人们已对生物半透膜及细胞内外液体的离子分布特性有所了解，猜测细胞这一微小的城墙中存在着很多“城门”，只允许特定的分子或离子出入。到 20 年代，生物化学家已能证实存在着一些离子出入的细胞膜通道。到 50 年代，英国人艾伦·霍奇金和安德鲁·赫克斯利研究神经纤维电生理机制时发现，离子从一个神经细胞中出来，进入另一个神经细胞可以传递信息。

德国人埃尔温·内尔和贝尔特·萨克曼则共同研制出一项膜片钳技术，能测定出离子道的形态和功能。他们藉此发现每个细胞膜上有 20~40 种离子道，并证实离子道构型的改变——开放或关闭，决定着细胞内外离子浓度，影响着细胞的功能。

到 20 世纪 80 年代中期，英国生物学家彼得·阿格雷和罗德里克·麦金农研究不同的细胞膜蛋白，发现了一种被称为水通道蛋白--1 的蛋白质。实验证明通道蛋白具有吸收水分的功能，是为水通道。水通道蛋白广泛存在于动物、植物和微生物中，种类繁多，仅在人体组织内就有 200 多种。这种水通道蛋白具有十分重要的功能，例如在人的肾脏中起关键性的过滤作用。

人体信息物质的跨膜传递，是细胞外信息分子特异地与细胞膜表面受体结合，刺激细胞产生一定生理应答的过程。对这个问题的研究，正是关系到细胞凋亡的一系列生物学和医学本质。凋亡与细胞坏死有着完全不同的产生诱因、形态和生理途径。

前者不引起炎症反应，而后者最后细胞膜破坏，内容物释出而发生炎症反应。1988 年麦金农，利用 X 射线衍射晶体成像技术探查青链霉菌的离子道，获得世界上第 1 张离子道高清晰度照片，并第 1 次从原子层次揭示了离子道的工作原理：离子道是镶嵌在细胞膜上的跨膜蛋白质，由 α -螺旋蛋白构成，称为通道蛋白。其中心具有亲水性通道，对离子具有高度亲合力，允许适当大小的离子顺浓度梯度（细胞膜内外两侧一种物质的浓度差）瞬间大量通过。离子道可迅速开放或关闭，这是受通道闸门控制所致，两闸门是由通道蛋白的带电分子或基因构成。

有的持续开放，有的间断开放。间断开放的通道，一类是电位依赖性的电压闸门通道，闸门的开闭受膜电压控制，如钠离子道、钙离子道、钾离子道等；另一类是化学门控制的配体闸门通道，闸门开闭受化学物质调节，如神经递质、激素等。

当膜两侧特异离子浓度发生变化，膜电位改变或当某一配体（如神经递质等化学物质）与通道蛋白的相应部位结合，就引起通道蛋白构象发生变化，从而导致闸门反应性开放。因此，离子通道的功能消失，细胞就会凋亡。

【5、细胞凋亡的细化与延伸】

细胞凋亡自提出后经历 4 个阶段研究历程，目前一些国家的科学家已经开始利用“程序性细胞死亡”的机理，研究可以治疗多种疾病的新方法，而另一些科学家继续用生物和化学办法探讨细胞凋亡有关的问题。

1、建立和形成细胞凋亡概念

早在 20 世纪 60 年代初期，主要由科尔、威利、库维等应用光镜和电镜技术，对细胞凋亡这一重要生物学现象，尤其是在各种情况细胞凋亡的形态学特征进行了详细的研究和描述，使得基因分析能够和细胞的分裂、分化，以及器官的发育联系起来，并且能够通过显微镜追踪这一系列过程，完成细胞凋亡形态学的研究，此时细胞凋亡往往涉及单个细胞。

其次，霍维茨也发现线虫中控制细胞死亡的关键基因，并描绘出了这些基因的特征，揭示出这些基因怎样在细胞死亡过程中相互作用，并且证实了相应的基因也存在于人体中。而苏尔斯顿则描述了线虫组织在发展过程中细胞分裂和分化的具体情况，还确认了在细胞死亡过程中发挥控制作用的基因的最初变化情况。

2、细胞凋亡生物化学的研究

在生物和化学方面，通过发现蛋白质管理系统，从分子的层面上来理解细胞凋亡的一些非常重要的生化过程，包括细胞循环、脱氧核糖核酸（DNA）修复、基因复制和新生蛋白质的质量控制等有关受控蛋白质死亡的研究，有助于解释免疫系统是如何工作的，而免疫系统的某些缺陷将导致各种各样的疾病，包括某种形式的癌症。

20 世纪 80 年代初切哈诺沃、赫什科和罗斯等三位科学家，发现被管制蛋白质的退化的细胞最重要的循环过程之一的泛素调节的蛋白质降解，就是一种蛋白质“死亡”的重要机理。

2004 年已被授予诺贝尔化学奖；其意义是：如果能发现所有的调控基因的蛋白质，分析其功能，研究出能发挥或抑制这些基因功能的药物，那么就可加速癌细胞自杀，达到治疗癌症的目的；因为对于生物体而言，蛋白质的生老病死夜至关重要，蛋白质是由氨基酸组成的，氨基酸如同砖头，而蛋白质则如结构复杂的建筑。正如同有各种各样的建筑一样，生物体内也存在着各种各样的蛋白质。不同的蛋白质有不同的结构，也有不同的功能。

蛋白质的降解在生物体中普遍存在，比如人吃进食物后，食物中的蛋白质在消化道中就被降解为氨基酸，随后被人体吸收。

科学家们发现，一种被称为泛素的多肽在需要能量的蛋白质降解过程中扮演着重要角色。这种多肽由 76 个氨基酸组成，它就像标签一样，被贴上标签的蛋白质就会被运送到细胞内的“垃圾处理厂”，在那里被降解。它根据绑在指定蛋白质上的泛素分子这种标签，决定接受并降解这种蛋白质。泛素调节的蛋白质降解过程如同一位重要的质量监督员，通过它的严格把关，通常有 30% 新合成的蛋白质没有通过质检，而被销毁。

比如，一种称为“基因卫士”的 P53 蛋白质，可以抑制细胞发生癌变，但如果对 P53 蛋白质的生产把关不严，就会导致人体抑制细胞癌变的能力下降，诱发癌症。

3、细胞凋亡分子生物学的应用治疗研究

1987 年费苏斯等以分子生物学技术，研究细胞凋亡中谷氨酰胺酶的基因表达及调控以来，许多基因表达与细胞凋亡之间的关系得到阐明，同时也标志着细胞凋亡的分子生物学研究往纵深方向发展，对进一步揭示细胞凋亡的奥秘，以及探索一些具体疾病的发生机理和治疗手段具有重要意义。

例如，子宫内膜细胞凋亡、增殖失衡，可能是子宫腺肌病的发病机理之一。通过诱导肿瘤细胞凋亡达到肿瘤缩小、消退的目的，已成为当今肿瘤治疗的研究热点。

目前自杀基因疗法的临床研究肿瘤类型，主要有脑胶质瘤、卵巢癌、前列腺癌、肝癌、头颈部扁平细胞癌、恶性间皮瘤、黑色素瘤、结肠癌、非小细胞肺癌、眼癌、阴茎癌等，结果均表明利用自杀基因进行肿瘤治疗的有效性和安全性。

又如在细胞数量的精细调控，潜在危险细胞的清除及生物体的胚胎发育等三个方面，细胞凋亡发挥重要作用。

在具体个案中,如发现胃癌中不仅存在细胞增生,同时也存在细胞凋亡,胃癌的发生是细胞凋亡与增生比例失调的结果。又如前列腺增生症(也称前列腺肥大),可分为早、中、晚。青春期后,男性前列腺已发育至正常大小,在正常雄激素水平下,前列腺组织中细胞增殖与凋亡的比率均维持在 1%-2%,并保持平衡。

随着男性进入老年期,体内各种激素水平及其他因素发生了变化,致使前列腺细胞增殖活性升高而细胞凋亡水平下降,最终前列腺组织因过度增生而导致前列腺增生症的发生。

增大变形的腺体挤压了前列腺导管,使导管变形,前列腺液引流不畅为细菌提供了良好的生存环境,继发前列腺炎。

另一方面,增大的前列腺组织挤压膀胱出口,可导致残余尿增多,大量的残余尿同样可给细菌提供生存繁殖环境,继发膀胱炎。而如用光化通导治疗,就是建立在人体生物闭合电路的基础上,改变了前列腺组织的细胞凋亡过程。即正负电极作用于前列腺尿道部,在前列腺组织的电场的作用下,产生多种正负离子,导管进入尿道,使局部组织的 PH 值发生变化,这时正极区的 PH 值降至 2.0-2.5,呈现酸性。负极区的 PH 值升至 10-12,呈强碱性,这种环境下,细胞内的酶活性被抑制,蛋白变性、凝固、坏死溶解,前列腺尿道部的扩大,排尿畅通。

电极附近组织电离后,产生的新生态氧、氯在阳极逸出,氢在阴极逸出,这些有强氧化作用的气体,可使凋亡加速,细胞破坏溶解。电极周围组织,在电渗透的作用下,水从阳极向阴极移动,造成阴极原组织水肿,阳极区组织脱水,阴极周围毛细血管频繁收缩,微血栓广泛形成;阴极周围内质水肿,毛细血管压增高而出现血栓性阻塞,中断了局部组织的血供而出现缺血性坏死,而使细胞凋亡。细胞凋亡的研究其生命力,在于最终能够有利于疾病机制的阐明,探索对疾病新的治疗方法和方案。

【6、结束语】

21 世纪是生命科学突破的世纪,是体验经济登上历史舞台的世纪,是创造性思维带来信息增殖的世纪。

这里,自然只要发生一种现象,都可以作为一种模式克隆、复制、变化、压缩、拉伸、折迭等进行机械化生产。因此,泛系不泛,例如所谓的全新观念“拟子”,也仅是一种思维模式,是以某种自然发生的现象、方式,组成复本,通过其中的复制误差和重新组合,进行模式不时的发生变化。

这其中也有复制竞争,即哪种模式的相对成功,尽管发生在有限的环境空间,但也会受多侧面环境的影响,而在现时成功模式的周围,建立起各种新的模式。这是达尔文的进化原理为顶尖优势公开竞争,提供的最重要的发展选择说明。

而细胞凋亡学说可以涉及到的人世间所有凋亡问题,包括宇宙凋亡、国家凋亡、民族凋亡等等敏感的话题,如体育竞赛规则和考试升学规则,可以是凋亡的两种唯象模型:

体育竞赛是单项分场角逐,有的强者也可能在分组比竞中就被淘汰。考试升学是多科合计角逐,强者则可以分层次而进;但有的偏科强者,也可能被淘汰。

参考文献

- [1]彭黎明、徐霞,细胞凋亡学说,中华医史杂志,2002(4);
- [2]王德奎,解读《时间简史》,天津古籍出版社,2003 年 9 月;
- [3]王德奎、刘月生,从电脑信息论到量子计算机信息论,凉山大学学报,2004 (4);
- [4]张颖清,生物全息诊疗法,山东大学出版社,1987 年 3 月;
- [5]王德奎,三旋理论初探,四川科学技术出版社,2002 年 5 月;
- [6]訾晓渊、胡以平,细胞凋亡的分子机制,自然杂志,1999 (4);
- [7]科孝文,量子色荷云流传奇,Academia Arena,2010(12);
- [8]钟兴,新中国百年科学战略解读,Academ Arena,2024(12);
- [9]笪科伯,21 世纪新以太论,Academia Arena,2010(12);
- [10]刘月生,关于观控相对界的诠释----论吴学谋的泛系猜想与谭天荣的谭氏予期(纪念刘月生教授逝世十周年整理转载发表),Academ Arena,2024(12)。