

科技新路

NEW PATHWAYS IN SCIENCE AND TECHNOLOGY

编者按：1985年5月在美国出版的一本题为《科技新路(New Pathways in Science and Technology)》的论文集，汇集了关于美国科学技术21个前沿领域发展概况和远景的调研报告。这些报告是在美国科学、工程和公共政策委员会、美国科学院、美国工程学院和美国医学研究院的指导下，在1982~1984年期间由各自领域的专家小组经广泛调查研究后草拟的。报告不是各领域发展的全面综合述评，但提出了美国在制定有关科学技术政策时应特殊关注的问题。报告都已提交美国政府各有关机构，包括总统科学技术政策办公室、国家科学基金会及其他机构，作为制定国家科学技术政策的依据。本刊选择其中一部分，陆续予以译载，供有关人员参考。

寄生生物学

THE BIOLOGY OF PARASITISM

寄生虫是需要另一种生物作为“寄主”才能生存的生物，它们通常对寄主产生一些伤害。虽然细菌、病毒和真菌也是寄生菌，但寄生虫学的研究范围仅限于属动物界的那些生物。本文所涉及的是：单细胞原生动物，如引起疟疾的原生动物和利什曼虫；多细胞寄生虫或蠕虫，如血吸虫和丝虫；以及包括昆虫在内的节肢动物。许多节肢动物也是传播原生动物寄生虫和蠕虫寄生虫的媒介。

当前，人们对寄生虫的研究产生浓厚兴趣主要原因有两条：第一，在了解诸如那些包括细胞生长和分化在内的基本生物学过程方面，寄生虫的研究将产生重大的影响。许多人类寄生虫有多个寄主，在每个寄主上，它们可能有几个发育阶段。每个阶段包括从一种形态到另一种形态的有条不紊的转变。此外，寄生虫还逐渐地形成了非常特殊的适应性，使它们能够感染寄主，避开寄主的防护体系，从而生存和复制，利用寄主的代谢过程达到这个目的。寄生虫适应其环境的机制是多种多

样的和极其巧妙的，对这些机制的认识才刚刚开始。

第二，应用这些基础研究中得到的知识有可能对人类健康产生重大的影响。由热带疾病研究训练特别计划确定，世界银行、联合国发展计划和世界卫生组织资助作为研究重点的六种疾病中，五种是由寄生虫引起的，即疟疾、血吸虫病、丝虫病、锥虫病和利什曼虫病。这五种加上其他的寄生虫在全世界感染的人数在10亿以上。近3亿人患疟疾，2亿人患血吸虫病，3亿人有丝虫，其余的4亿人患有盘尾丝虫病(河盲症)。

寄生虫病也侵袭着美国。在这个国家内，一种名叫贾第虫的原生动物寄生虫是流行性的传染腹泻的最常见原因之一。此外，必须考虑带有寄生虫病的大量人口的移民，美国旅游者和海外商务代理人的广泛外流，以及军人可能出现在那些寄生虫感染很普遍的国家内。

在弄清楚寄生虫的主要生物学过程和与疾病

作斗争两个方面,对寄生虫的研究可能获益甚多。由于动物寄生虫的复杂性,进行研究是很困难的。但是,在寄生虫和寄主的相互关系方面,现代生物学概念和先进的技术已经使研究者列出了下面的令人兴奋的和值得长期研究的问题:(1)这些单细胞有机体和多细胞有机体之间是怎样建立感染的?(2)什么基因控制着寄生虫的变态,从而使它们通过复杂的生活周期?(3)寄生性感染所引起综合病症的机制是什么?(4)寄主保护反应中可能的物质基础是什么?这些能力可以提高吗?(5)寄生虫用来避开寄主的免疫性和其他的

寄生虫的基础研究

分子生物学

抗原变更

非洲锥体虫的寄生病症呈现周期性的特点,即在血液中每7~10天出现一个虫体高峰。原生动物膜的表面覆盖着一种具抗原性的糖蛋白,每一周期的寄生虫包含着一种完全不同的糖蛋白。尽管寄主体内具有抗体反应,但寄生虫总能在寄主产生免疫反应之前,数以百次地改变它的表面抗原。

这些寄生虫能改变表面抗原的基础是什么呢?毫无疑问,在避开寄主的免疫反应中,这种现象具有最复杂的机理,对它的研究揭示了控制表面蛋白的“跳跃基因”的第一个例子。估计每一个有机体都有300~1 000个不同的基因为这些不同的表面糖蛋白编码,但是一次只有一个基因在表现。要表现的基因先经复制,然后移到染色体的另一部分,在那里被表现。然而,还不知道这些寄生虫的基因是如何被选择,它们是如何被打开和关闭的,或者说是如何被调控的。尽管如此,非洲锥体虫的分子生物学的研究在对遗传上基因重新排列的了解方面具有明显的帮助,并且有可能揭示基因调控的机理。

表面抗原重复单位

疟疾寄生虫有一种类型是子孢子,它们在疟蚊属蚊子的唾液腺内成熟,蚊子叮咬时把子孢子注入人的皮肤内,在人类寄主的血液中,子孢子仅游动几分钟就进入肝脏细胞。由于单一抗原的高度专一性,单克隆抗体已能用来检测子孢子表面蛋白质的特征,无论是对生活周期的每个阶段还是对被检测的种类,这些抗体都是特异的。抗体直接作用于这些表面抗原,抵消子孢子的感染力。所以,这种方法对抗体本身和通过它们鉴定的抗原这两方面的研究都有重要意义。

编码子孢子表面抗原的基因已经通过重组

保护性机制是什么?(6)疫苗能行得通吗?(7)寄生虫有哪些生物化学途径不同于寄主,这些能作为新药物的靶子吗?(8)某些昆虫能够传播寄生虫或者能够产生对杀虫药剂的抗性的基础是什么?这些特性能够改变吗?

寄生虫研究中至关重要的几项技术突破是单克隆抗体的生产、特殊基因的分离和实验室内某些生物体的培养和生长。本文叙述了有关寄生虫的几个基础生物学问题,这些问题正在通过几种不同的方法进行研究。随后,本文将说明这些资料在预防和治疗寄生虫疾病方面的可能用途。

体DNA技术导入细菌体内,这样就能产生足够的抗原来详细地研究这个问题。已经发现抗原有异常的重复序列,例如,在疟疾种诺氏疟原虫(*Plasmodium knowlesi*)的孢子虫内,由12个氨基酸组成的肽头尾相连重复12次,组成一个单位;恶性疟原虫(*Plasmodium falciparum*)的抗原则是不同的重复单位,它由4个氨基酸重复23次。弄清楚这些重复的抗原单位在其他的寄生虫内是如何重复的,是什么进化压力导致了它们的发展,是很有趣的事情。当寄生虫在血管内时,这些小的功能单位使自己适应于合成肽抗原生产的需要,这些抗原可以用来开发具有抗疟疾功能的疫苗。

动核DNA

动核DNA(kDNA)是线粒体DNA的一种类型,发现于诸如锥体虫和利什曼虫这样的某些原生动物中,对它们的生存是必需的。它有一个奇特的结构,由数千个DNA环在一个网状系统内连锁而组成,这个环中有一个较小的部分叫大环,它为线粒体蛋白质编码,其余的大部分是由小环组成,小环大小仅在1 000碱基对左右,它们不复制任何蛋白质,其功能不明。小环是自然界中唯一已知的具有弯曲DNA螺旋区域的DNA。了解这种异常DNA形态的功能和它的核苷酸序列如何出现弯曲,则具有重要的意义。

生活周期中变型的基因调控

寄生虫在它们生活周期中随不同阶段的出现有着明显的变化,这些变化的分子生物学基础的研究已经开始,对许多不同的原生动物寄生虫和蠕虫寄生虫发育变型的分子水平的研究,在近几年内将看到激动人心的进展。

例如,利什曼虫在昆虫寄主内是有鞭毛的原生动物类型,当在哺乳动物的巨噬细胞内时就转变成更小的无鞭毛的类型。当苍蝇叮咬一个被感染的动物时,这种原生动物被吸入苍蝇体内后,这

种变化又逆转。微管蛋白是细胞骨架的一种结构蛋白,它的数量随着寄生虫从有鞭毛到无鞭毛类型的变化而减少,随后当寄生虫逆转到有鞭毛类型时又增加。在变型期间,微管蛋白基因的调控发生在信使RNA水平的加工过程中。

免疫学

免疫学的研究已经集中在几个方面:寄主如何形成寄生虫无法逃避的防护机制;免疫逃避的机理和寄生虫引起组织损伤时免疫反应的作用。已获得的资料对于开发更好的用以诊断疾病的试剂是有用的,同时也奠定了开发预防疫苗的基础。

寄主的保护机理

有关寄主对寄生虫反应的研究已经揭示了几个新的系统。例如在研究寄主细胞依赖抗体杀死血吸虫时就发现了这样的一个系统。这项研究使人们获得了嗜曙红细胞作为歼敌细胞而起作用的第一个证据,它是一种白血细胞。这个发现已被应用到其他领域。已经表明,某些类型的心脏病、炎症和象哮喘这样的过敏疾病,在对组织产生损伤的过程中,嗜曙红细胞有着重要的保护作用。

另一个例子是对脾的免疫反应的研究,在细胞免疫反应的早期阶段,嗜碱细胞和肥大细胞在增加血管渗透性方面有着突出作用。嗜碱细胞是另外一类白血细胞。此外,对连接血吸虫的肉芽瘤(一种炎症小瘤)的研究首次证明,淋巴细胞激素产物被T-细胞所抑制(T-细胞和淋巴细胞是免疫系统的重要调节者)。

免疫逃避的机理

寄生虫具有许多避开人类寄主防卫的方法:有的改变它们的表面抗原;有的将寄主的分子吸附在它们的表面而伪装成寄主;另外一些完全脱去表面抗原;某些寄生虫表面具有破坏抗体的酶;巨噬细胞是寄主吞进外来颗粒的主要细胞,它们通常杀死吞进的有机体,某些寄生虫具有这样的本领,能够避开存在于巨噬细胞溶菌体内有毒物质的作用,但到底是如何避开的,机理还不清楚;还有另外一些寄生虫是忍受寄主的免疫进攻。

尽管现在我们的大多数知识完全是描述性的,但进一步的研究将阐明完成这些逃避作用的机理。关于寄生虫对抗原系统影响的资料,无疑将会帮助我们了解抗原系统在许多其他类型的疾病中是如何发挥作用的。

免疫病理学

有关血吸虫病中组织损伤机理的研究表明,对卵抗原的寄主反应是产生病理学的主要因素。对这个过程的深入研究首先表明了寄主的单核细

胞能释放促进纤维化的因子。由许多不同的寄生虫所引起的病理学过程值得进一步研究。寄生虫诱导自身免疫反应的方式具有特殊的意义,估计下列过程都具有这种反应,如由克鲁氏锥体虫(*Trypanosoma cruzi*)引起的感染;由旋盘尾丝虫(*Onchocerca volvulus*)引起失明的过程;被感染的红细胞在大脑内的隔离导致大脑内疟疾损伤的过程;在粘膜和皮肤的利什曼虫病中软骨破坏的本质。

膜生物学和细胞生物学

寄生虫膜的异常特征

寄生虫与寄主的第一个相互作用是膜——膜相互作用。许多寄生虫所具有的膜与哺乳动物细胞的膜不同,在了解寄生虫膜的功能和结构方面已经有了重要的成果,同时发现了几个有趣的现象。

一个发现是,非洲锥体虫的不同的表面糖蛋白通过一个新的蛋白质脂键依附在膜上,在破坏这个键时包括着一个最近认识的酶。另一个不寻常的发现是有关克鲁氏锥体虫(*Trypanosoma cruzi*)表面膜上的一个酶,这种有机体具有一种唾液酸苷酶,它能切去哺乳动物细胞表面的最重要的糖基团,即唾液酸。这种酶的功能应当被研究,因为它与寄生虫的生存和组织损伤有关。在其他的寄生虫中是否有类似的酶存在也是一个值得注意的问题。

寄生虫 — 寄主膜的相互作用

有关疟疾裂殖子(活动感染阶段)侵入红细胞的机理的研究正在进行,红血细胞表面有一种糖蛋白叫血型糖蛋白,它似乎是作为寄生虫受体的重要部分。寄生虫如何破坏红血细胞坚硬的细胞骨架,从而进入细胞内是不清楚的。一旦寄生虫进入红血细胞内,红血细胞坚硬的细胞骨架就成为包围寄生虫的特殊膜的来源。而且,寄生虫抗原很快出现在红血细胞的外表。要达到表面,寄生虫抗原必须穿过它自己的膜,然后穿过包围寄生虫的特殊膜,最后穿过红血细胞膜。完成这些步骤的机理还不清楚。

四种疟疾中最常见的是恶性疟原虫(*Plasmodium falciparum*),包含有这种寄生虫的红血细胞能够停止在象大脑这样的某些器官的血管壁内,这里红血细胞表面的变化是很重要的,也包括有表面抗原的变化,其机理不明。脾脏能改变这些寄生虫抗原在红血细胞表面的表现,但到底如何作用又是一个有待解决的问题。

另一个值得注意的是最近发现了另一种原生动物寄生虫,名叫痢疾内变形虫(*Entamoeba*

histolytica)。它通过注射一种蛋白质到寄主细胞膜内,引起离子流动,随后靶细胞由于渗透性变化而解体。这些发现鼓励人们去寻找是否有类似的蛋白质包括在被T-淋巴细胞所促进的细胞溶解之中。

显然,关于膜作用的研究将取得令人鼓舞的成果,它会大大地超过我们对寄生虫本身的了解。

昆虫传病媒介的生物学

在控制寄生虫疾病的众多方案中,对传播特殊病原体的昆虫的研究仍然是一个中心问题。尽管化学杀虫剂提供了达到这个目的的主要手段,但是由于昆虫的抗性,杀虫效果正在持续下降。

为了与昆虫传病媒介作斗争,根据新技术,我们应当制定出新的战略方案。分子生物学的最新进展与昆虫生理学和昆虫行为的进一步了解,应当使我们更清楚地了解昆虫抗性的机理、传病媒介的危害性(昆虫传播寄生虫的能力)和控制、取食习性和昆虫的繁殖。最后,这些技术可以使我们从遗传学上改变在自然中的虫口。这个虫口使昆虫无法传播病原体,或者使昆虫的抗性对药剂失去抗性。

从基础和应用两方面对这些昆虫进行研究,应当具有极广泛的效益,因为它不仅影响到已知疾病的传播,而且也是农业的一个重要方面。

生物化学和药理学

寄生的最大本性意味着寄生虫需要寄主从代谢上提供帮助。因此,寄生虫一定有不同于寄主的代谢途径。新的代谢途径和新的细胞器正在被发现。根据这些原理人们研究出了能抑制这些特殊途径的化合物,这样,在不影响它们的寄主时就能控制某些寄生虫和昆虫。下面讲几个例子。

异常代谢途径

总的来说,寄生原生动物不能合成嘌呤,它是核酸的化学前体。因此,它们形成了利用寄主嘌

呤的完善途径,在不同种类的原生动物中其途径是不相同的。对这些途径的研究大大地丰富了我们对于一般嘌呤代谢的知识,还可能开发出能杀死原生动物但对哺乳动物细胞无毒的药物。DNA的复制和细胞分化中多胺也是必需的,锥体虫和利什曼虫简化了多胺生物合成的代谢途径,它们对特殊的抑制剂可能是敏感的。

异常细胞器

已经发现寄生虫有几个新的细胞器,其中之一是在锥体虫中发现的糖解体(glycosome),它含有糖酵解的酶。它的发现鼓励人们去研究开发特殊的抑制剂。另一个新的细胞器是在毛滴虫中发现的氢化酶体,这个细胞器含有丙酮酸激酶和丙酮酸脱氢酶,两种酶都用来产生细胞所必需的ATP。利用这些氢化酶体的化学特性,药物灭滴灵(meltronidazol)能成为一种杀死寄生虫的有毒化合物,缺乏这种细胞器的寄主细胞不会受伤。

神经肌肉接头

某些蠕虫的神经肌肉接头包含有GABA(γ -氨基丁酸)的受体,它也是人脑内的一个神经递质。Ivermectin是提高该受体活性的一种药物,它对蠕虫有显著的影响,能引起蠕虫麻痹,使其不能运动和进食。这种药的效力非常之高,每英亩牧场使用1毫克就能使牛免受蠕虫寄生虫之害。由于这种药不能通过血脑屏障,所以它对人类是无毒的。对Ivermectin的进一步研究已表明它也作用于节肢动物的GABA受体复合物。关于这种药物的其他研究,应当大大地增加我们对昆虫生理学的了解程度和高等生物中GABA受体的知识。

保幼激素

保幼激素(蜕皮素)包括在昆虫的分化和蜕皮中,近来在蠕虫中也发现了它。对蠕虫的蜕皮和分化调节,以及蜕皮素在这个过程中的作用的深入研究,将产生出控制某些寄生虫的全新方法。

对疾病的应用

在与寄生虫引起的疾病作斗争中,与寄生现象有关的基础生物学知识应当提供许多方便。由于帮助控制这些部分疾病的传统的公共保健措施再也不能令人满意了,所以新的措施就显得特别重要。例如在有疟疾的地方就能看到这个问题。二次大战后,通过使用DDT杀死室内的蚊子和使用氯喹治疗人类的感染,疟疾很有希望能被根除。的确,在美国和地中海周围疟疾已被根除,在亚洲和南美也大大地减少了。60年代早期在斯里

兰卡,每年得病人数从100万以上下降到18人,然而,在后五年中,由于DDT和氯喹均使对手产生抗性,加上这种花费很高的控制计划难以保证实施,几乎又有了100万病人。现在疟疾在亚洲和南美的部分地区已经成为严重的流行病,在非洲一直在持续流行,因为当地的蚊子咬人以后,不停在室内喷过药的墙壁上,而是飞出室外,所以非洲的疟疾从未得到控制。疟疾对目前药物的抗性已经成为一个令人震惊的问题。

寄生虫疾病随着现代化和工业化的进展而消灭的信念未必完全正确。例如,为满足能量的需要和改良农业所需要的灌溉工程,在发展水电站大坝的同时,血吸虫病的流行也增加了。这些坝后面的大湖增加了数千英里的湖岸线,从而增加了人和已被感染的钉螺之间的接触,这些钉螺能

传播血吸虫病。另一个例子是在亚马逊河利什曼虫病的增加,那里的人们在扩大城市和修建公路时开始与白蛉虫接触,这种虫生活在森林里,传播利什曼虫病。对森林使用杀虫剂是既无效也不可能的。

研究展望

现在,扩大有关寄生虫的整个生物学的研究的规模是很有必要的。因为许多新概念和生物技术使得解决与寄生生物学有关的一些重要问题成为可能,所以这是一个良机,有必要进行多种方法的探讨。

到目前为止,引用新的生物技术的大多数生产性研究已经在两种寄生虫上进行,它们是疟疾寄生虫恶性疟虫(*P.falciparum*)和牛的非洲锥体虫——布氏锥体虫(*T.brucei*)。在感染人类的非洲锥体虫,或者其他的原生动物和许多蠕虫方面,几乎没有做什么分子生物学等方面的工作。

首先把注意力放在恶性疟虫和布氏锥体虫上的主要理由是,与其他的寄生虫比较起来,它们在实验室内的培养和处理是比较容易的。一种抗恶性疟虫的感染形式——子孢子的疫苗表现得非常之好,可惜在其他三种感染人类的疟疾方面还没有做什么工作,因为抗子孢子的疫苗是如何发挥作用的还不清楚。关于对恶性疟虫寄生虫其他阶段的疫苗的进展,还有一些工作正在进行之中。实验室内,子孢子疫苗已经在啮齿类动物身上试验过,现在必须发展到人类试验了。一个问题是疫苗必须在子孢子存在于血液中的短暂时间内完全发挥作用,还必须对一种有效的增效剂进行鉴定,它对疫苗在临床上的效果将发挥足够强的作用。

目前,利用新技术研究其他的寄生虫是很重要的。这种研究需要这些有机体在体外能够稳定地培养,需要确定合适的动物寄主,以及在实验室内建立适宜的生活周期。这样的工作是费时的,起初可能要失败多次,它需要人们用不同的方法进行合作和长期的相互支持。

分子生物学为生产作为疫苗基础的抗原提供了几种新的方法。其中包括肽的实验室人工合成,通过重组DNA技术在微生物体内生产蛋白质,以及将编码保护性寄生虫抗原的基因整合到减毒的病毒DNA内,这种病毒用来生产与它本身无关的疫苗。问题的关键再也不是如何通过重组技术来产生抗原了,而是如何提高产量和怎样在临床上以可接受的形式将它们有效地送进免疫系统。

分子生物学技术也被用来改进对疾病的诊断。例如,在不同种之间的某些原生动物的变种内发现了动核DNA的核苷酸序列,现在用DNA杂交鉴别动核DNA(kDNA),在24小时内就能确定利什曼虫感染是良性的还是恶性的,而在过去需要三个月。类似的技术也可用在其他的寄生虫上。而且,特异的抗寄生虫(这些寄生虫引起疟疾、利什曼虫病、血吸虫病和其他的疾病)的单克隆抗体的产生,将开发非常优良的诊断试剂,并且通过鉴定相关抗原而开发新的疫苗。

对基因控制寄生虫通过不同阶段变型的研究,应当找出新的方法打断其生活周期。寄生虫分子生物学的研究在总体上扩大了我们对于分子生物学的理解能力,例如,正是通过对疟疾的研究,最近才发现了叫绿豆核酸酶的一种酶,它具有独特的性能,能够从DNA中切去基因而不切割它的编码区域,使得基因在研究和克隆时比过去容易得多。

除了疫苗和诊断试剂的开发外,寄生虫的基础免疫学的研究应该扩展到几个其他的领域。例如,从免疫逃避机理的研究应当找出克服寄生虫的新方法,这些方法也应当适合于象细菌、病毒和真菌那样一些类型的有机体。关于免疫病理学的工作,特别是可能的自体免疫机理,需要保证为疫苗提供的抗原对寄主不能增加病理学上的有害性。这类研究很重要,例如在克鲁氏锥体虫的感染中,就有人提出,这种感染所导致的心脏病可能是由于自体免疫过程所引起的。

关于寄生虫进化的独特的生物化学过程的基础研究,是寄生虫学中几乎完全被忽视的一个普遍问题。这个领域的工作应当导致新药的开发,治疗这些疾病需要这样的药。例如,治疗非洲锥体虫病的主要药物是苏拉明(Suramin),在1917年首次合成,这种药有剧毒,仅仅在寄生虫到达脑内,出现以其症状命名的睡眠病以前,即这种病的早期阶段,该药是有效的。治疗克鲁氏锥体虫感染没有任何药物,对利什曼虫有效的那些药物是在数十年前首次生产的,是剧毒的。

携带和传播寄生虫的昆虫的生物学研究应当扩大到分子生物学的应用,应当找到控制昆虫,包

括自然界中昆虫种群的遗传性改变的多种方法。这个领域的研究不但应当帮助控制某些寄生虫疾病,对农业和畜牧业中的问题也应当是适用的。

尽管有关寄生虫的基础生物学研究有着巨大的潜力,但是相对来说,只有数量很少的科学家在这方面工作,应当鼓励非常多的人来干这件事。

前面所提到的例子应当使人们相信,寄生生物学研究的前景是令人鼓舞的,这样的研究将不仅能得到新的科学知识,而且能使其应用产生巨大的效益。今后的研究可能导致本学科的巨大进步。

(解飞厚译 杨小平校)

免疫学

IMMUNOLOGY

绪 论

长久以来,免疫学家对下述四个问题颇感兴趣:

1. 为什么免疫系统具有制造抗体的能力(或潜力),去对付实际上是任何一种外来物质——成千上万种性质绝然不同的外来分子,其中有一些甚至不存在于自然界而制成于实验室内?

2. 为什么免疫系统能识别“自身”并接受它,而对外来物质则加以排斥?

3. 免疫系统的记忆力(也就是这样一种能力:当用它过去曾认识的外来物质去挑逗它时,它的反应较快,也比较强烈)是如何工作的?

4. 免疫系统中各类型细胞如何互相沟通信息,使完整的、被调节的反应有效地除去外来物质?

在过去20年中,免疫学家已相当了解抗体分子的生化结构及使遗传系统能产生多种多样抗体的过程。他们已知道有两类主要的细胞——B细胞及T细胞,并深入探索过B细胞功能的调节作用。而T细胞则较为神秘莫测。不过,最近在基本知识方面的进展及某些精湛的新技术,提供了重要的新的科学机会,去弄清T细胞在免疫反应调节中的作用,去了解表面分子(受体)以及释放的分子(淋巴细胞激素)(这两种分子均能介导所需的相互作用)。

这种新知识正在使人们足够清楚地认识免疫系统的作用,从而现在就能够适用它(指知识)去解决十分精确的实验及临床问题。我们不但能够研究免疫反应的分子机理,也能研究其他基本生物学过程,特别是那些受表面分子或微量蛋白质信号介导的。

新近获得的这种知识与技术还具有巨大潜力去改善人类健康,并有可能获得诊断、治疗及防病的有效新方法。事实上,在临床试验水平上,这种潜力正在付诸实现。

使这些机会得以发展的技术工具包括:单克隆抗体、基因克隆、免疫活性细胞克隆、自动化和高度敏感的顺序分析,以及核酸与肽的合成。

目前的主要研究课题是T细胞受体以及激活的和抑制的两种淋巴细胞激素(淋巴因子)。

本文将解释免疫反应、技术工具的威力,以及T细胞受体和淋巴细胞激素之所以将成为科学研究的重要而富有成果的领域的原因。在本文结束部分,将讨论这种新知识所提供的其他机会——例如,促进免疫系统及其反应及这些反应的调节的基础知识和其他基本生物学过程与疾病过程的知识的发展;利用这种知识提出预防、诊断及治疗许多疾病的新途径,如自身免疫失调、癌症、血液的遗传病、传染病以及可以通过器官移植解决的任何健康问题。

免疫反应

当身体受到细胞外的某种异物(抗原),如细菌袭击时,免疫系统的某些细胞就会产生能识别抗原并能抵抗抗原的抗体。称之为“体液免疫”的这种反应由B细胞介导,它分泌出大量抗体到血液中去。这些抗体会动员许多免疫系统其他的能力去排除体内的外来物质。在细胞内感染、变态反应或移植器官的排斥中起作用的还有另一种免疫反应,即细胞免疫,这是T细胞的功能。

B及T细胞都是产自骨髓的淋巴细胞。每个B或T细胞都能识别一个特异性抗原,并能合成识别