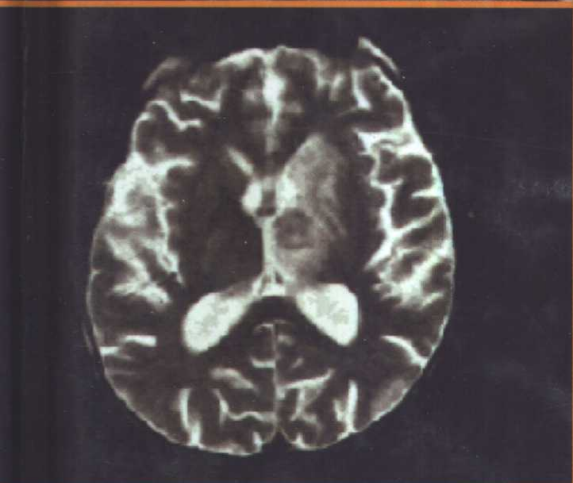
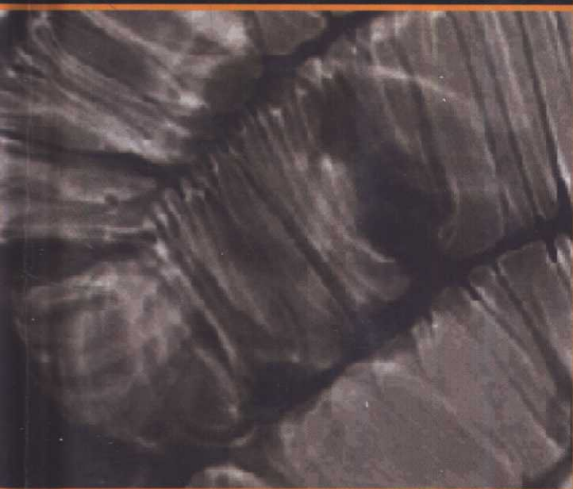
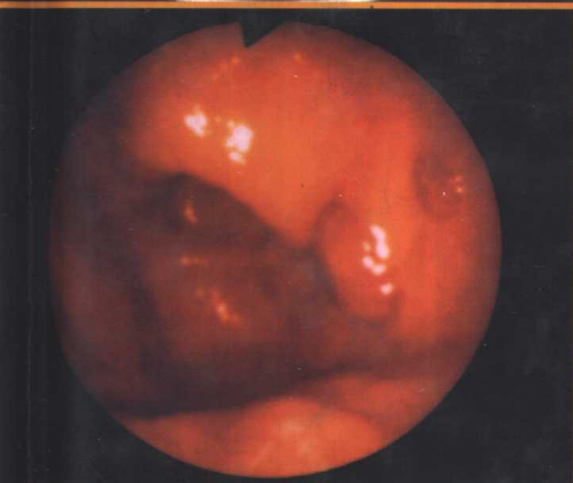
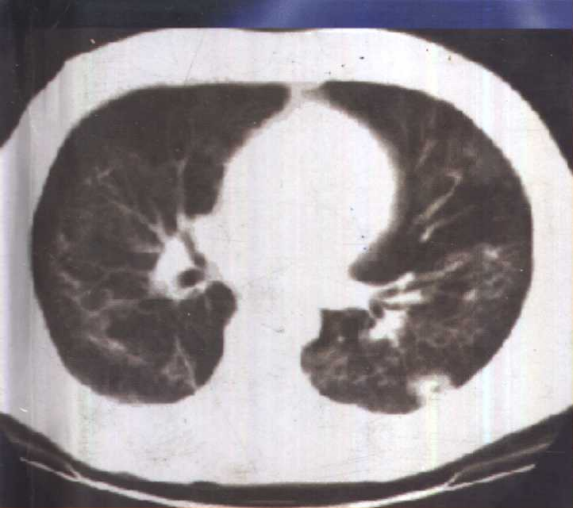




艾滋病

临床影像诊断

AIDS IMAGING

(荷) 雅克·W. A. J. 里德 主编

(加) 约翰·R. 马西森

柳学国 谢学斌 谈 高 主译

方昆豪 陈富六 陈金城 译审

百通集团

天津科技翻译出版公司

艾滋病临床影像诊断

(荷) 雅克·W. A. J. 里德 主编

(加) 约翰·R. 马西森

柳学国 谢学斌 谈 高 主译

方昆豪 陈富六 陈金城 译审

 **百 通 集 团**

天津科技翻译出版公司

本书原出版者为英国 W.B. Saunders 出版公司, 经授权由百通集团在中国大陆地区出版发行中文简体版。

图书在版编目(CIP)数据

艾滋病临床影像诊断 / (荷) 里德(Jacques W. A. J. Reeders),
(加) 马西森(John R. Mathieson) 主编; 柳学国等译.

天津: 天津科技翻译出版公司, 2000.12

书名原文: AIDS IMAGING: A Practical Clinical
Approach

ISBN 7-5433-1264-6

I. 艾… II. ①里…②马…③柳… III. 艾滋病 -
诊断 IV. R512.910.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 49317 号

百 通 集 团

广东科技出版社	北京出版社
吉林科学技术出版社	中国建筑工程出版社
辽宁科学技术出版社	电子工业出版社
天津科学技术出版社	浙江科学技术出版社
河南科学技术出版社	云南科技出版社
安徽科学技术出版社	上海科学技术出版社
黑龙江科学技术出版社	江苏科学技术出版社
江西科学技术出版社	广西科学技术出版社
贵州科技出版社	北京科学技术出版社
四川科学技术出版社	

艾滋病临床影像诊断

出版发行: 百通集团 天津科技翻译出版公司

主 编: (荷) 雅克·W.A.J. 里德 (加) 约翰·R. 马西森

主 译: 柳学国 谢学斌 谈 高

译 审: 方昆豪 陈富六 陈金城

责任编辑: 郝俊利 索建华 刘 耕

经 销: 全国各地新华书店

印 制: 恒美(番禺南沙)印务有限公司

规 格: 787mm × 1092mm 1/16 印张 18.25 字数 100 千

版 次: 2001 年 3 月第 1 版 2001 年 3 月第 1 次印刷

印 数: 1 - 3 000

ISBN 7-5433-1264-6/R · 370

定 价: 98.00 元

主 编 (荷)雅克·W.A.J. 里德

(加)约翰·R. 马西森

主 译 柳学国 谢学斌 谈 高

珠海市医疗中心医学影像中心

译 者 (按姓氏笔画排列)

马 强 王一兵 王 颖 叶 颖 刘金丰 吕简承 李占军

李 红 李 峻 周智洋 郑 巍 柳学国 谈 高 谢学斌

审 译 方昆豪 中山医科大学附属第一医院

陈富六 香港玛丽医院

陈金城 暨南大学医学院附属华侨医院

内 容 提 要

本书由北美和欧洲各个中心的主要艾滋病医院的顶尖专家根据个人特长分篇执笔撰写而成。全书分三部分，计 24 章。第一部分包括 9 章，综述了基础医学在艾滋病中的应用。第二部分包括 15 章，按中枢神经系统、心肺系统、胃肠系统、肝胆胰系统、腹膜后腔、泌尿系统、生殖系统、皮肤及骨骼系统进行阐述，同时对当前医学界关注的热点——妇女与艾滋病、儿童与艾滋病辟专章介绍。第三部分为快速查阅表，总结各系统与艾滋病有关放射学异常影像征象。

前 言

在不到 20 年时间里,艾滋病成为人类历史上最具破坏性的疾病之一。而在不久以前,病毒感染后改写遗传密码导致免疫系统破坏的设想还仅仅属于科学幻想。艾滋病的流行在许多方面有别于其他疾病,且向传统思维挑战,拓宽了人类生物学和医学知识的范围。艾滋病病人的发病类型和病理变化可能是错综复杂和富于挑战性的,对于医学影像方面尤其如此。

因艾滋病流行日益广泛,它不再集中于几所艾滋病专科医院,而见于各地的综合医院和诊所。因此,我们认为有必要编一本内容丰富、实用性强的艾滋病影像学教材,用来解决日常医疗问题。

书中概述了艾滋病各方面最新知识及现代医学影像学技术在诊断和治疗上的应用,其中的每一章都是由北美和欧洲各中心的主要艾滋病医院的顶尖专家写成。本书由三部分组成。第一部分综述了基础医学在艾滋病方面的应用。第二部分按中枢神经系统、心肺系统、胃肠系统、肝胆胰系统、腹膜后腔、泌尿系统、生殖系统、皮肤及骨骼系统阐述艾滋病的临床和影像特点。在召开临床综合征会议时儿童艾滋病曾被怀疑与成人免疫抑制疾病有关,是一种非常特殊的疾病过程,也是排第 9 位的儿童致死原因,本书特辟专章讨论儿科艾滋病放射学。第三部分是快速查阅表,总结各系统与艾滋病有关的放射学异常影像征象。我们组编本书时力求便于解决临床问题,使每章能单独阅读,不需参考其他资料。本书应成为日常临床实践中碰到艾滋病病人时最实用的指南。希望读者能原谅部分材料必要的重复,以便这些章节能单独阅读。

我们冀望未来岁月显露曙光,令我们摆脱目前无知状态带来的令人迷惑的痛苦。

雅克·W.A.J. 里德

约翰·R. 马西森

译者序一

获得性免疫缺陷综合征(aquired immune deficiency syndrome, AIDS)自 1981 年首次发现以来,传播遍及全球,而以北美、欧洲和非洲居多。截至 1986 年,全球艾滋病患者已达 80 万。近年累计感染人类免疫缺陷(human immuno - deficiency virus, HIV)或艾滋病病毒者近 5 000 万,造成近 1 400 万人死亡。艾滋病已成为人类面临的最严重的社会问题之一(引自邵一鸣. 1999 科学发展报告. 科学出版社, 1999: 94 ~ 95)。我国艾滋病的首例报告见于 1988 年。进入 90 年代以来 HIV 的感染者增长迅速,估计已由 1993 年的 1 万增加至 1998 年的超过 30 万,总的趋势仍在增多,各种亚型的 HIV 也已在我国流行。因此,艾滋病防治的研究已成为我国医药卫生工作的一个重要课题。从而对艾滋病包括一系列的机会性感染和肿瘤的检查、诊断和鉴别诊断,将成为影像学临床实践工作中的重要问题。但是,迄今我国大部分影像学和临床医务工作者对艾滋病的临床和影像学知识缺乏系统深入的了解,国内也缺少相应的专著。

由珠海市医疗中心柳学国、谢学斌、谈高医师主译,方昆豪教授、陈富六教授、陈金城教授审校的《艾滋病临床影像诊断》一书的出版为我们提供了艾滋病临床、科研和教学方面的实用教材,实属难得。

本书分概论、器官系统、快捷参考表三大部分,共 24 章,由欧美的两位著名放射学家主编,并组织在艾滋病研究与临床影像学领域有成就的专家编写而成,反映了近年艾滋病影像学医、教、研的新技术与新成就。全书基础、临床与影像学表现并重。尤其重要的是,用专门章节阐述医疗过程中 HIV 的传播风险和预防措施,妇女与艾滋病,儿童艾滋病等热点问题。全书图文并茂,更有一些精美的彩色图片展现病毒形态及病理改变。这些对临床尤其影像学工作者,扩大知识面,了解艾滋病全貌,颇有助益。我祝贺并相信本书的翻译出版,对我国艾滋病临床、影像学诊疗水平,将会起到积极作用。特予推荐,并为序。

中国工程院院士 刘玉清

2000 年 9 月于北京

译者序二

获得性免疫缺陷综合征(艾滋病),已经在世界大部分地区广泛流行,这是一种发病类型和病理变化错综复杂的疾病。它的出现对医学界是一巨大的挑战,医学影像学工作者在这一挑战中也面临着许多新的问题,如对越来越复杂的感染和肿瘤的诊断。由于艾滋病在我国出现较晚,我国医学界和医学影像学工作者对其基础影像学表现还处于无知或少知的状态。

我通读了雅克·W.A.J. 里德与约翰·R. 马西森的原著和柳学国、谢学斌、谈高主译的《艾滋病临床影像诊断》全书,深受教育和启发。这是一本内容新颖、资料丰富、图片精美的译著。该书的出版对我国医学的发展具有一定的意义,它填补了我国医学影像学的空白。全书系统地介绍了艾滋病复杂多变的影像学表现和特点,对艾滋病的定义、历史、流行病学及临床病理学等方面进行了阐述。该书最后附一快速查阅索引,可方便读者快速查阅艾滋病的各方面内容。这是一本难得的参考书。

我相信,该书定会提高读者对艾滋病影像征象的了解和认识,它不仅对影像学医师,而且对各科临床医师的工作和学习都有一定的帮助。

方昆豪

2000年9月于广州

目 录

第一篇 概 论

第一章 艾滋病的历史	(2)	第五章 艾滋病病理学	(32)
第二章 艾滋病是一种人类逆转录病毒 感染	(5)	第六章 艾滋病的细胞病理学	(42)
第三章 HIV 感染的临床疾病谱	(12)	第七章 HIV 感染的风险——给医护人员 的启示	(54)
第四章 HIV/AIDS 的调查与流行病学	(17)	第八章 艾滋病核医学	(60)
		第九章 艾滋病外科	(66)

第二篇 器官系统病变

第十章 临床神经病学	(78)	第十七章 艾滋病肝胆及胰腺超声	(166)
第十一章 神经影像学 CT 和 MRI	(84)	第十八章 艾滋病肝胆胰影像学 CT	(179)
第十二章 艾滋病心脏损害的影像学	(105)	第十九章 腹膜后腔影像	(189)
第十三章 HIV/AIDS 肺部并发症的 临床表现	(114)	第二十章 肾脏的表现	(202)
第十四章 胸部影像学	(123)	第二十一章 皮肤病学和性病表现	(212)
第十五章 HIV 感染病人胃肠道疾病 的诊断与治疗	(138)	第二十二章 肌肉骨骼系统的艾滋 病影像表现	(220)
第十六章 艾滋病的胃肠道影像表现	(147)	第二十三章 儿科艾滋病	(234)
		第二十四章 妇女与艾滋病	(255)

第三篇 快捷参考表

A 中枢神经系统(CNS)	E 肝/脾/胆道
B 心血管系统(CVS)	F 艾滋病胸片不同放射学改变的观察
C 胸部	G 艾滋病病原与新生物:细胞学方法
D 胃肠道	

第一篇 概 论

第一章	艾滋病的历史	第五章	艾滋病病理学
第二章	艾滋病是一种人类逆转 录病毒感染	第六章	艾滋病的细胞病理学
第三章	HIV 感染的临床疾病谱	第七章	HIV 感染的风险——给 医护人员的启示
第四章	HIV/AIDS 的调查与流行 病学	第八章	艾滋病核医学
		第九章	艾滋病外科

第一章 艾滋病的历史

(HISTORY OF AIDS)

Jacques W. A. J. Reenders

获得性免疫缺陷综合征 (acquired immune deficiency syndrome, AIDS) 是感染人类免疫缺陷病毒 (human immune deficiency virus, HIV) 后引起的最严重的免疫抑制性临床综合征。1981 年首次诊断为临床疾病。美国乔治亚州亚特兰大疾病控制预防中心 (Centers of Disease Control and Prevention, CDC) 首先预言艾滋病即将流行并得到证实。通过回顾性研究临床病例、血液及组织标本, 美国至少在 1978 年就已发现艾滋病。1981 年 Gottlieb 等 (加州洛杉矶的三家医院) 对 5 例 29~36 岁的年轻病人予以关注。其中 2 例死亡, 3 例病情危重, 全部证实感染了卡氏肺囊虫 (pneumocystis carinii)、鹅口疮 (霉菌性口腔炎) 及巨细胞病毒 (cytomegalovirus, CMV), 这些疾病在免疫抑制的病人中很常见。他们都是同性恋者并伴有性病。

1981 年 6 月 5 日 CDC 的《发病率与死亡率周报》发表第一份观察报告。一个月后又有关似报道: 26 例 (纽约 20 例, 加州 6 例) 同性恋者患有极少见的肿瘤——卡波济肉瘤 (Kaposi's sarcoma) (19 世纪匈牙利皮肤病学家 Moritz Kaposi 首次描述了这种肿瘤)。该肉瘤以前常见于地中海和犹太血统的老年人, 以及热带非洲的儿童和青年。这些病人同时存在鹅口疮及 CMV 感染。

20 世纪 80 年代初, 为数不多的患有少见感染和肿瘤的男同性恋者的出现预示着医学史上最具破坏性的疾病流行的来临, 对医学实践带来了深远的影响。因为这种新的疾病多见于经常滥交的男同性恋者, 故命名为同性恋相关的免疫缺陷病 (gay - related immuno - deficiency disease, GRID)。

初步报道艾滋病后, CDC 着手检测人群中的艾滋病及确定高危者。艾滋病定义的标准主要是诊断患有机会性感染和罕见肿瘤的非免疫抑制个体。CDC 在 1981 年首次提出了艾滋病的定义, 1985 年、1987 年又作了修订, 1993 年再次修订。除三类附加的临床疾病外, 包含一项艾滋病的实验室指标: 外周血 CD4 淋巴细胞计数 (HIV 感染者的 T 细胞)。与美国相反, 欧洲不接受后一个标准作为艾滋病定义的唯一标准。CDC 对 HIV 感染的临床分类系统见表 1-1。

艾滋病生物医学研究的主要进展按时间顺序总结为表 1-2 (引自 Hersch 和 Kaplan)。

20 世纪 90 年代初对艾滋病进行了许多临床试验, 巨大的社会压力及艾滋病的急剧流行大大地减少了新药批准的障碍, 管理者的立场也由极为慎重变为积极参与, 以致一批新的抗病毒药物不断涌现。

医药公司、学术研究人员、政府管理人员和社会团体合作努力进行了许多临床试验。

毫无疑问, 本世纪 HIV 的流行还会继续上升, 大量的研究将不断为生物医学带来新的收获。但进展是逐渐的, 治愈的方法尚在探讨中。知识的不断丰富定将延长艾滋病病人的生命, 并将其由迅速致死的疾病转变为可控制的慢性疾病。

表 1-1 疾病控制及预防中心 HIV 感染临床分类系统

I 类	急性 HIV 感染（单核细胞增多症样综合征，mononucleosis - like syndrome）
II 类	无症状 HIV 感染
III 类	持续性全身淋巴结肿大
IV 类	A 艾滋病相关综合征（AIDS - related complex） 体重减轻超过 10%，腹泻，发热超过 1 个月 B 原发神经系统疾病（痴呆、脊髓病、周围神经病） C 继发感染 C1 CDC 有关艾滋病监测列举的特异感染有： 卡氏肺囊虫肺炎（PCP）；隐性孢子菌病；弓形体病；肠外类圆线虫病；孢子球虫病；念珠菌病-食管、气管或肺；隐球菌病；分支杆菌感染；巨细胞病毒感染；慢性粘膜皮肤病；播散性单纯疱疹病毒感染；肺结核或反复细菌性肺炎 C2 其他继发特异性感染： 口腔毛发样粘膜白斑病；带状疱疹；沙门氏菌败血症；结核；口腔念珠菌病 D 继发癌症：卡波济肉瘤；非霍奇金病；中枢神经系统原发淋巴瘤；侵袭性宫颈癌 E 其他情况等，如 HIV 相关的血小板减少症

表 1-2 艾滋病生物医学研究主要进展顺序表

1981 ~ 1985 年

- 艾滋病首次在同性恋男子、静脉吸毒者、血友病、输血受血者、婴儿、某些国家移民中描述
- 艾滋病感染病原通过性行为、血液制品、母婴途径传播
- 从部分艾滋病或相关综合征的个体独立分离出非转化（non - transforming）逆转录病毒
- 应用各种血清学技术在大部分艾滋病或艾滋病前期的个体内检测到这种逆转录病毒（HIV - 1）抗体
- 开发细胞链使 HIV - 1 连续增殖
- 病毒的主要受体证实为 CD4 分子
- 精液内分离出 HIV - 1

1986 ~ 1990 年

- 中枢神经系统分离出 HIV - 1
- 与 HIV 有关的疾病谱从无症状病毒携带者扩展到原发 HIV 综合征及重度痴呆者
- HIV - 1 外生糖蛋白，gp ± 120 被证实
- HIV - 1 分子克隆完成
- 确定核苷顺序
- 可靠的抗体普查试剂盒开发并应用于 HIV - 1 血液普查
- 开发在某些血液制品如治疗血友病的第七因子中灭活 HIV - 1 的技术

-
- 发现猴免疫缺陷逆转录病毒 (SIV) 能诱发恒河猴艾滋病样病变
 - HIV - 2 在西非分离成功, 并与猴逆转录病毒有关
 - 成功显示叠氮胸苷 (zidovudin, ZDT, AZT) 令较重的感染 HIV - 1 的病人延长生命, 并减少机会性感染
 - 应用口服三甲基硫甲氧唑 (trimethoprim - sulfamethoxazole) 成功预防进展期 HIV - 1 感染者卡氏肺囊虫肺炎的发生
 - 全世界大部分地区 HIV - 1 感染流行
 - 不同地域有不同的传播方式, 但性传播方式是全球传播的主要方式
 - 一群遗传上对多形病毒有不同程度趋向性的人群定义为艾滋病准人群
 - 在血、肺、脑中发现感染了 HIV - 1 的单核细胞 - 巨噬细胞
 - 体外实验发现单核血细胞的易感性, 宿主对 HIV - 1 蛋白免疫反应颇具特征: 中和抗体及细胞毒性 T 细胞。确定了 HIV - 1 的主要结构和调节基因, 阐明复制 HIV - 1 的分子机制

1991 年至今

- CD4 淋巴细胞/ μl ≤ 500 的病人早期应用叠氮胸苷治疗能延缓疾病进程
 - 另外一些核苷衍生物如重去氧肌苷 (didanosine) 和重去氧胞嘧啶核苷 (zalcitabine), 对 HIV - 1 感染治疗也显示出潜在的临床优势, 无论是单一治疗或与叠氮胸苷联合治疗
 - 在大多数患有艾滋病和无艾滋病的卡波济肉瘤病灶中发现卡波济肉瘤相关的疱疹病毒 (KSHV) —— 一种新发现的人类疱疹病毒
-

(柳学国 译)

第二章 艾滋病是一种人类逆转录病毒感染

(AIDS: A RETROVIRUS INFECTION IN HUMANS)

Jaap Goudsmit Charles A. B. Boucher

艾滋病的特征是发生机会性感染和肿瘤。一般而言，确定感染了人类免疫缺陷病毒（HIV）后多年才会出现艾滋病。但必须认识到 HIV 也可在数年内引发艾滋病，偶尔也有血浆置换术后 20 年内未出现艾滋病者。

本章讨论 HIV 感染的过程和诊断，HIV 的结构和复制，HIV 感染的发病机制和治疗。

一、HIV 感染的过程 (The course of an HIV infection)

1 名 58 岁妇女的病史可说明 HIV 感染的全过程（图 2-1）。1985 年 1 月她因重型格林巴利（Guillain Barre）综合征入院，决定行血浆置换治疗，两周内她的血浆由 82 位捐献者捐出的 16L 血浆置换。两年半后病人被诊断患有卡波济肉瘤和念珠菌食管炎，同时 HIV 抗体阳性。血浆置换是本例 HIV 感染最可能的原因。

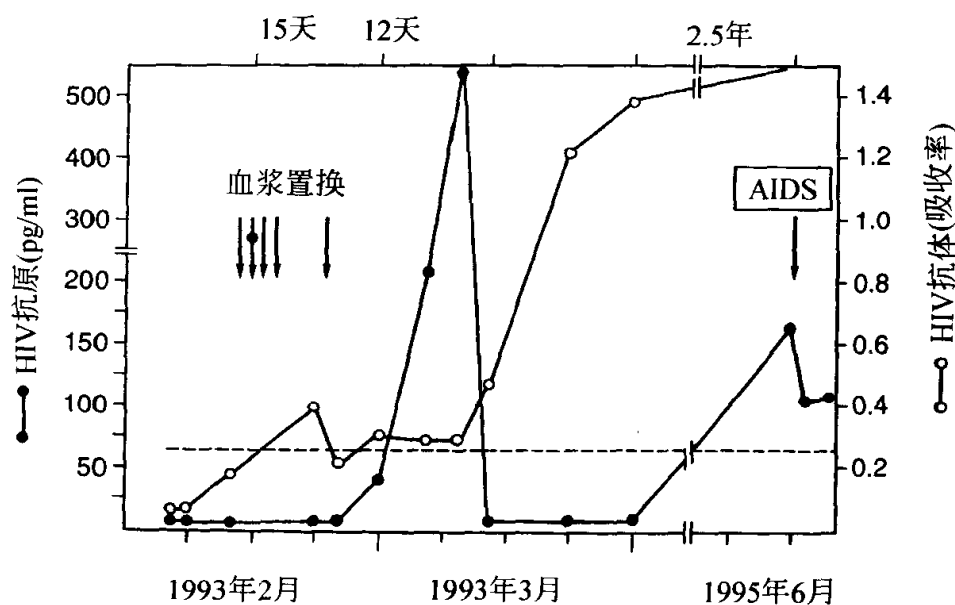


图 2-1 HIV 感染的过程

回顾分析其用于治疗的血浆样本，其中 1 份 HIV 抗体阳性。从病人身上获取并储存的血清样本研究了其血清参数的变化情况。

运用 HIV 抗原试验能检出血清中病毒核心产生的蛋白质。感染两周后她的血清中检出了 HIV 抗原，持续约 1 周。这些病毒核蛋白的出现表示病毒正在病人的细胞内复制。随后在她的血清中检测到 HIV 抗体。

有些 HIV 抗体直接对抗病毒，它能与病毒核蛋白结合成复合体。如果产生足够多的核蛋白抗体，所有抗体结合成复合体能使抗原试验变为阴性。感染过程的某一时刻抗原的产生被激活，产生过多的抗原，则抗原试验又变为阳性。

前瞻性研究的对象是一大组受感染的男性同性恋者，结果显示无症状者血清中再出现 HIV 抗原预示着艾滋病的发生。前述病例有类似的情形，她的无症状期 2.5 年，HIV 抗原阴性，仅仅在诊断为艾滋病时 HIV 抗原重新阳性。抗病毒治疗可抑制病毒的产生，首次治疗后血清中的 HIV 抗原的滴度明显下降。最近发现外周血中可检测到的病毒是由淋巴结细胞和其他淋巴网状器官细胞产生的。病毒的转换率非常高，因此，其 HIV 感染可特定为持续急性感染。血中任何时候检测到的病毒颗粒都是检测前几天产生的。

尽管病毒的转换率很高，HIV 感染过程中 HIV 基因的核糖核酸（RNA）水平相对稳定。图 2-2 显示与个体感染过程有关的艾滋病病人分布。根据我们的研究显示病毒量是临床进展速度的主要决定因素。图 2-1 病例的感染过程是快速进展型的代表。可见 HIV 急性感染后 HIV-1 RNA 水平下降不像 HIV-1 p24 水平下降那样明显。HIV-1 感染的进展速率与血浆中 HIV-1 RNA 复制数量直接相关。快速进展者可见 RNA 水平持续升高，CD4 细胞迅速下降；一般进展者急性感染后 HIV RNA 水平即时下降，随后再升高；缓慢进展者动态曲线与其类似，不过升高期推迟一些；无进展者仅见 HIV 的 RNA 水平下降而不出现反弹。

二、对急性和慢性 HIV 感染的认识 (Recognizing acute or chronic HIV infection)

急性 HIV 感染症状可有可无，有时伴有感冒样综合征，可出现皮肤异常及念珠菌食管炎引起的吞咽时胸骨后痛。急性感染者也可发生脑病、脑膜炎和神经病。流感样综合征的潜伏期 1~4 周；神经系统症状的潜伏期 2~6 周。因为症状和体征均无特异性，病史在确定是否 HIV 急性感染时极为重要。特别是新近可能引起 HIV 传播的事件的细节（性接触、输血、静脉吸毒）更有利于诊断。

如图 2-1 所示，早期血清学诊断很有帮助，10%~40% 初次感染几周后即能检出 HIV 抗原，然后产生抗体。并非所有病例在抗原高峰期后都出现抗体，所以，可能产生一个“窗口”期，即抗原或抗体均不能检出。初次感染者 50% 可检出针对 HIV 的 IgM 抗体，但其出现不早于 IgG 抗体，因而在常规诊断中不起作用。

显然，偶尔有个体在急性 HIV 感染后无任何血清学指征。这就是为什么我们建议对高度怀疑被感染者隔几周后追踪复查血清中抗原和抗体的缘故。若 3 个月后采用第三代 HIV 酶联免疫吸附试验（ELISA）（它也可检测 HIV-2 抗体）无抗体，可认为病人未被感染。一旦病人 HIV 抗体检测阳性将保持终生阳性。

三、HIV 的结构和复制 (The structure and replication of HIV)

在讨论 HIV 感染的发病机制前，有必要了解这种病毒的结构和复制周期。

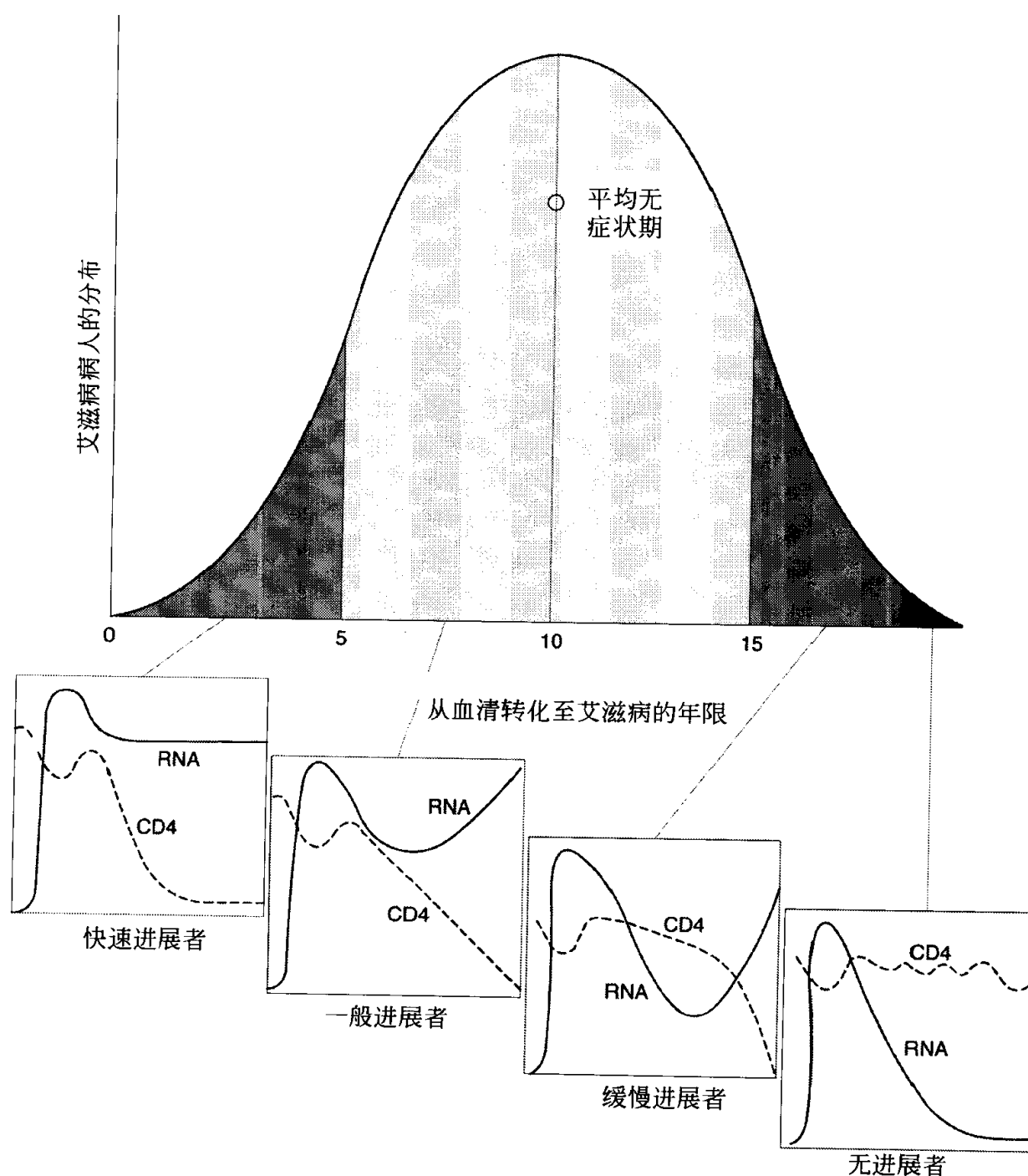


图 2-2 艾滋病病人相关的 HIV 感染过程的分布

(一) 结构 (Structure)

HIV 颗粒的外层是一个封套，由来自细胞的膜和插入其中的图钉样物组成。这些颗粒有病毒基因编码（图 2-3）。图钉（由一对糖组/碳水化合物组构成的蛋白质）的头是糖蛋白 120，钉是糖蛋白 41。其封套含核心蛋白 p17（位于较外层）和 p24（最内层核心蛋白）。颗粒的核中有两个分子相同的单股 RNA（病毒基因）和几个逆转录酶副本。

(二) 复制 (Replication)

HIV 属逆转录病毒，得名于逆转录酶。这种酶有一种独特的性能，即能将 RNA 转录到 DNA。将 RNA 转录到 DNA 是逆转录病毒复制的必要步骤（图 2-4）。一旦细胞感染病毒，由病毒带入细胞的逆转录酶将 RNA 转录到 DNA，DNA 然后与体细胞的基因结合，叫“原病毒”，在信使 RNA 产生前，它能存在几年，这称为潜伏期。如果细胞被激活，“原病毒”将因许多尚未明了的机制被活化，制造病毒信使 RNA，从而刺激细胞产生病毒蛋白质，与含基因的 RNA 及从宿主细胞衍生而来的细胞膜组整合成新的病毒颗粒（图2-5、图 2-6）。

通过对 HIV 病毒基因的分析得知，除负责结构蛋白编码的基因（如组成病毒的 gp120、gp41、p17 和 p24）外，还有其他基因，他们编制的酶能调节病毒数量和病毒传染性。另有一些基因编制的病毒蛋白质功能尚未明了。

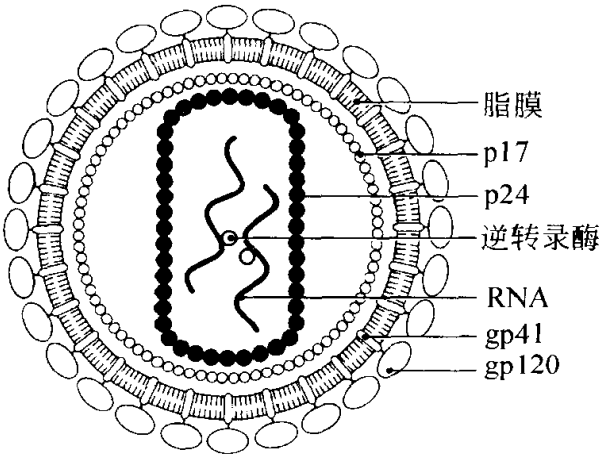


图 2-3 病毒颗粒示意图

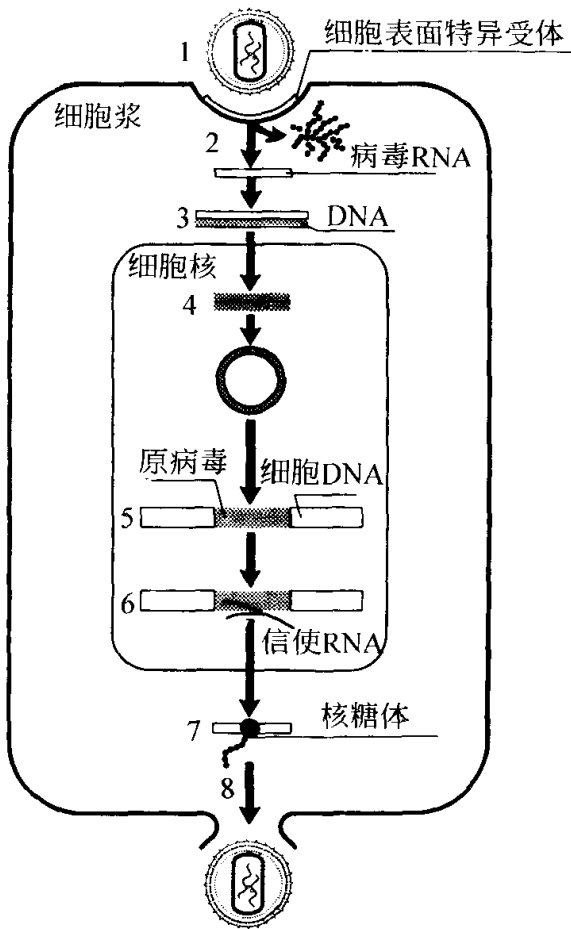


图 2-4 病毒复制循环简图