

39712

免疫学与血清学

免疫学与血清学

Philip L. Carpenter 著

林飛卿 鄭子穎 譯
陳仁溥 章谷生

科技卫生出版社

一九五八年

內 容 提 要

本書包括免疫学与血清学二部分，闡述了机体对于傳染病的抵抗力，抗血清的性質与作用以及抗原与抗体的血清学反应与实际应用。書中特別着重血清学方面，从最基本的理論談起，并收集了最新的文献資料，不仅可供医学院教学参考之用，也可作为学生課外参考書。書中还詳細敘述了各种血清学方法的操作与实际經驗，对于临床細菌学工作者也有所助益。

IMMUNOLOGY AND SEROLOGY

[美] P. L. Carpenter

B. Saunders Co.

1956年1月

免 疫 學 与 血 清 學

林飛卿 鄭子穎 譯
陳仁溥 章谷生

科技卫生出版社出版

(上海南京西路2004号)

上海市书刊出版业营业許可証出 093 号

上海市印刷四厂印刷 新华书店上海发行所总經售

开本 787×1092 1/27 印张 11 23/27 字数 272,000

1958年11月第1版 1958年11月第1次印刷

印数 1—3,000

統一書号 14 · 510

定价 (9) 1.40 元

譯 者 的 話

近年来免疫学方面的知识有着迅速的发展。在我国与苏联，以巴甫洛夫学說作为指导思想，认为中樞神經系統在免疫形成中起主导作用，把免疫学建筑在机体完整性的生理基础上。而在資本主义国家則繼續深入研究免疫化学方面，也有一定的成績。但这些資料，特别是系统的著作，已譯成中文者还很少見，使从事于医学微生物学教学工作感到不便。譯者们在最近一年內試用此书作为教学用参考书之一，发现该书內容簡明扼要，并能反映出資本主义国家的学者们在免疫学与血清学方面的新成就，在进行教学工作时有很大的帮助，遂决意将其譯成中文，以供从事本門教学工作之需，并作为医学生的参考书之一。

在翻譯过程中，我们尽可能逐句譯出，务求意义正确与文句通順，便于閱讀，但因限于水平，恐仍有疏忽或甚至錯誤之处，尚希讀者多多指正。

本书系資本主义国家的代表著作，在观点方面自不免仍有不少片面之处，如对免疫与过敏性的机制方面，仍停留在抗体与抗原的特殊性結合上，而忽視了中樞神經系統的調节作用。为了全面地、正确地了解免疫的本質，讀者必須同时參閱苏联有关免疫学方面的最新著作，才不致迷失方向。

林 飞 卿

1958年4月于上海第一医学院

序 言

免疫学是一門綜合性科学，內容涉及細菌学、生理学、化学与物理学。一般人都認為这門科学是研究对于傳染病的特殊抵抗力的。临床医师也最注意这門科学的实际应用方面。对于生物学家說来免疫学是一种生理現象，是生态学原理和自然选择与进化法則的一个表現。化学家被免疫反应与抗原-抗体反应的理化特点所吸引，有时甚至是完全脫离了动物机体来考虑这些反应問題的。

免疫学为协助疾病的診斷、細菌与动植物的分类及其某些組成成分的鉴定提供工具。因此这門科学对于临床医师、細菌学家、植物学家、动物学家、法医学、食品檢驗工作者与其他許多方面人員，均有所助益。

本书名为“免疫学与血清学”，其內容包括机体对于傳染病的抵抗力、抗血清的性質与作用、特别是机体在异物抗原刺激下所形成的抗体。內容比較偏重于血清学，原因之一是因为有关血清学的知识要比免疫学来得丰富些。各种观点与应用大部分均将在适当的章节中加以討論。

約在十五年前，当著者被“邀請”讲授免疫学与血清学时，他的主要資格是具有高度兴趣与学习热忱。在开始讲授前的几个月集中准备过程中，他越来越深切地感觉到这方面符合于高年級学生与初級进修生水平的教科书尤其缺乏。以后每年都向出版社詢問有无这样的教材，終至出版社不可避免地提出建议：“您为什么不編写一本呢？”

本书的綱要是根据著者数年讲授經驗而拟定的。著者很快就体会到为什么很少有人写这样的书。資料是如此分散，又常自相矛盾，而且这个領域的发展是如此迅速，以致极难作一簡要直率的說明。不可避免地，在本书出版时，若干資料又将过时，但著者希望本书的內容是充实的，可以协助讀者了解最新的文献資料。

著者也知道对于若干方面的叙述是不够全面的，但即使将篇幅扩充很多，也未必能将这内容充分阐明。书中也論及若干可爭論的課題，其目的在于指出目前免疫学仍很幼稚，它的未来发展尚有賴于人类最高的智慧。

Brown 大学的 C. A. Stuart 博士曾一度与著者合作，并化費了无数时间来拟定初稿。他丰富的經驗、批判性的判断与直率的意見几乎体現在每一頁中。著者对于 Stuart 博士的协助表示难以言喻的感謝，并对于他因其他职务而不得不放弃参加本书的最后編写感到遺憾。

Philip L. Carpenter

Kingston, Rhode Island

..... 1956 年 1 月

目 次

第 一 章 傳染病与免疫力	1
傳染病的本质	1
病原性或毒力 病原微生物毒力的改变	
对于傳染病的正常防护机制	4
不易感性 天然免疫力 抵抗力	
对于傳染病的获得性免疫力	8
自动免疫力 被动免疫力	
第 二 章 免疫反应	11
血液的组成	12
血液、血漿和血清 血清蛋白 血球	
网状内皮系統	14
免疫反应中的反应物	15
抗原 半抗原 抗体	
实验室内制造抗血清	16
抗体的表现方式	17
凝集作用 沉淀作用 毒素中和作用 吞噬作用 溶解作用与补体	
結合作用 过敏作用 保护試驗 抗体的一元論	
第 三 章 抗原	23
抗原的一般性質	23
抗原的检查 抗原的种类 决定抗原性的因素 抗原的特殊性 种	
与器官的特殊性 用化学方法改变过的蛋白質的特殊性 偶氮蛋白	
質抗原	
蛋白質、多糖質与类脂質的抗原性和特殊性	37
天然蛋白質 变性的、水解的和消旋的蛋白質 多糖質 类脂質	
类脂質的血清学作用	
異嗜性抗原	46
細菌的多糖磷脂复合物	50

第四章 血清蛋白質	54
抗體的化學性質.....	54
血清蛋白質的物理性質.....	55
电泳的运动性 分子量的測定	
血清蛋白質的溶解性.....	64
中性鹽類的沉淀作用 透析法的沉淀作用 酒精的沉淀作用	
研究血清蛋白質的困難.....	67
抗體的提純.....	68
抗體球蛋白與正常球蛋白間的關係.....	68
第五章 抗體的產生	70
抗體形成的部位.....	70
摘除組織或臟器的影響 網狀內皮系統參予抗體形成 淋巴組織與 漿細胞在抗體形成上的作用	
對於抗原刺激的反应.....	74
對於連續注射抗原的反应 對於單次注射的反应 對於再次進行免 疫的反应 對於多種抗原的反应 輔佐劑 單純抗原所產生抗體的 異質性	
抗體形成的機制.....	84
早期學說 模板學說 Burnet 的“適應酶”學說 模板學說與適應 酶學說	
第六章 抗原與抗體的反应	90
凝集反应與沉淀反应的兩個階段性質 帶現象 抗原抗體反应的速 率 抗原抗體結合力的特殊性与本質 抗原決定簇的最小体積與數 量 影响沉淀與凝集反应的因素	
沉淀反应與凝集反应的機制.....	105
Ehrlich 的側鎖學說 Arrhenius 與 Madsen 的質量作用學說	
Bordet 的吸附學說 万字格學說	
第七章 沉淀反应	112
沉淀素的產生.....	113
人體內沉淀素的形成 實驗室內製造沉淀素	
沉淀試驗.....	114

方法	
沉淀反应的应用	122
诊断性沉淀試驗 法医学上的沉淀試驗 沉淀反应在研究种系發生上的应用	
第八章 凝集反应	132
方法	132
凝集素的制造 凝集試驗	
凝集反应的机制	139
凝集反应的应用	141
測定抗体 細菌的鑒定与分类 抗原分析 細菌的抗原構造 誘發的抗原变異	
第九章 同族血球凝集反应	160
血型	160
MNS 与 P 系統	164
Rh 因素	165
人类血液的个别性	170
血型的应用	171
准备輸血 法医学上的应用 灵長类的种族發育 血球凝集反应在研究动物遺傳学上的应用	
第十章 毒素与抗毒素	176
毒素	176
外毒素与內毒素 外毒素的化学性能 毒素作用的机制 測定外毒素的毒力	
抗毒素	184
抗毒素的制造与提純 抗毒素的标准化	
毒素抗毒素反应的机制	191
Danysz 現象 毒素 L ₊ 和 L ₀ 剂量的关系 抗毒素对于毒素的中和作用	
毒素、类毒素和抗毒素的体内应用	193
抗毒免疫力的試驗 自动免疫法 被动免疫法	
第十一章 吞噬作用	199

吞噬細胞的种类 調理学說	
研究吞噬作用的方法	201
血清成分在吞噬上的作用	202
影响吞噬作用的因素	204
吞噬細胞与顆粒的接触 表面吞噬作用	
吞噬作用的类型	210
被吞噬細菌的命运	211
吞噬作用与疾病的关系	212
調理抗体的測量	
吞噬作用在評定防腐剂与抗生素上的应用	216
第十二章 細胞溶解作用与补体結合反应	218
細胞溶解作用	218
血液的杀菌性能 溶菌作用 溶血作用 細胞溶解作用的机制	
补体結合	221
补体	222
补体的来源 补体的不稳定性 补体的化学	
补体結合反应的机制	228
第一阶段：結合 第二阶段：細胞溶解	
补体結合試驗	232
准备各反应物 滴定抗原或抗血清	
补体結合反应的应用	236
胶着补体吸附試驗	237
第十三章 抗病毒免疫力	238
病毒与病毒性疾病的性質	238
病毒的寄生性 宿主对于病毒侵襲的反应	
病毒疾病中的免疫力	240
对于病毒的自然抵抗力 自动获得性抗病毒免疫力 人工自动免疫	
法 抗病毒的被动免疫力 病毒抗体的作用机制	
病毒性疾病的血清学反应	247
血清中和試驗 免疫力試驗 病毒抗原的补体結合試驗 病毒抗原	
的凝集与沉淀試驗 Hirst 血球凝集抑制試驗	

第十四章 变态反应	255
过敏性的类型	256
“立即”型过敏性	256
过敏性休克 Arthus反应 易消散的变应性炎症 “自發的”过敏性	
抗体在立即型变态反应中的作用 枯草热 变应性气喘症	
食物性变态反应	
“迟緩”型过敏性	275
傳染性变态反应 接触性皮炎 物理性变应症	
变应性与免疫力	281
附 录 血清学試驗	283
I. 引言 II. 准备免疫用的材料 III. 动物的注射与放血 IV. 凝集試驗	
V. 紅血球凝集試驗 VI. 凝集素吸附試驗 VII. 沉淀試驗	
VIII. 溶血作用 IX. 溶菌現象 X. 补体結合試驗 XI. 吞噬作用	
XII. 毒素-抗毒素反应 XIII. 小白鼠保护試驗 XIV. 过敏性休克	

第一章 傳染病与免疫力

任何疾病，不論病原是物理、化学或生物因素，都具有机体細胞反常理化活动的特征。疾病的明显症状如不适、发炎、发热与疼痛等，都是比較深刻的細胞代謝与呼吸失調或死亡的标志。任何疾病的特殊典型症状取决于受損細胞的所在部位及其特殊的物理化学变化。

傳染病的本质

傳染病系由細菌、病毒、立克次氏体、真菌和原虫所引起。傳染病的发生是一种生物性的偶发事故。凡能从生活的宿主体内获得养料的微生物，都能在其体内繁殖。真正的寄生物如病毒，则仅能在活細胞内生长，在扰乱其正常的生理平衡时，无意地损害了宿主。裂殖菌綱内均非真正的寄生物，但它们能侵入生活的宿主体，分泌毒性物质，或释放自溶物质，引起反常的生理状态。生活机体在正常时保持着精密的理化平衡，而这种平衡可因傳染原之侵入而遭到破坏。对于穿过其外部防御屏障而入侵的任何外界物质，宿主体是常呈强烈反应的。

病原性或毒力 在一定条件下，微生物之能在特殊宿主体内引起疾病的能力，称为病原性(pathogenecity)或毒力(virulence)。傳染病比較其他疾病复杂些，这是因为病原体能侵入宿主組織，在机体内繁殖，并且产生能引起机体不同程度强烈反应的物质。这些过程构成了微生物的毒力，基本上是化学性的。

侵袭力(invasiveness) 溯自炭疽病的病原菌被发现后，許多学者即致力于探究能促使細菌在組織内扩散的細菌細胞成分或其代謝产物。很早就提出了各种未知的“扩散因素”，其中一种可能就是产气荚膜杆菌、鏈球菌、肺炎球菌和某些細球菌(micrococci)等所产生的透明質酸酶(hyaluronidase)，这种酶能使透明質酸(hyaluronic acid)——构成許多种組織部分細胞間質的粘性高分

子量多醣質——水解，從而提高了組織的滲透性。如將印度墨汁懸液與透明質酸酶同時注射，則其從注射部位擴散之速度較之無透明質酸酶存在時更為迅速。因而透明質酸酶能促進細菌毒性產物之彌散，這一點已經沒有多大疑問了，至於是否也有利於細菌的擴散，則尚在爭論中。

某些溶血性鏈球菌、氣性壞疽菌與其他細菌均能產生鏈球菌激酶(streptokinase)，舊名溶纖維素(fibrinolysin)。這種物質能激活某些動物血漿內的一種蛋白水解酶——血漿酶元(plasminogen)活動化。激活了的血漿酶元能使在正常情況下有助於使各種傳染局限化的纖維蛋白凝塊溶解。許多蛋白水解酶或其他參加微生物代謝的酶也很可能參與消化局部傳染灶周圍的組織，而使細菌得以蔓延。產氣莢膜桿菌的膠原質酶(collagenase)能在體內分解肌肉的網狀結締組織，而使肌肉崩裂。許多種致病菌的溶血素(hemolysins)不僅能溶解紅血球，而且能損壞其他種類的細胞，想來也是有利於細菌侵襲的。某些細菌的成分如莢膜多醣與多肽，能阻礙正常體內吞噬細胞對微生物的吞噬與消滅作用，以致細菌得以不斷增殖與侵犯組織，因而間接地增加了細菌的侵襲力。

毒性作用(toxicogenicity) 毒性物質大大地增強了微生物的致病力。破傷風桿菌、產氣莢膜桿菌、白喉桿菌、志賀氏痢疾桿菌(shigella dysenteriae)、金黃色葡萄球菌、若干溶血性鏈球菌與少數其他細菌都能產生外毒素(exotoxins)。有幾種外毒素是現在所知的最強烈的毒物之一，但除產氣莢膜桿菌的甲種外毒素(α toxin)已經確定是一種卵磷脂水解酶外，其他外毒素的作用機制則尚無所知。

內毒素(endotoxins)是由菌體細胞所產生的，僅在細菌死亡與自溶後才被釋放出來。特別是革蘭氏陰性細菌，較常產生內毒素。某些學者認為其化學成分為多醣-類脂-蛋白質複合物。內毒素能在實驗動物體內引起非特殊性的損害與症狀，如將內毒素注入小白鼠的腹腔內，所引起的最明顯的症狀是腹瀉與腸充血；如劑量足夠大時，則動物於數小時內即行死亡。某些比較不能致病的細菌如大腸桿菌，亦含有能引起類似症狀的物質。

不論所觀察到的病狀系由內毒素或其他物質所引起，細菌之是否容易自体溶解，間接地影响到傳染的過程。肺炎球菌極易自溶，因此肺炎球菌性肺炎具有發病突然和病程急劇的特徵。反之，傷寒桿菌不易自溶，故其發病與病程經過亦較緩慢。關於細菌容易自溶的程度或許在致病性上是一個比較重要的因素，過去對它的估價是不足的。

病原微生物毒力的改變 和生物類的大多數性質相同，微生物的毒力也是會改變的。自 Pasteur 早年創製了雞霍亂 (chicken cholera) 與炭疽的免疫疫苗以後，即知細菌的致病力可以在自然或人工條件下下降，但在大多數情況下，促使細菌毒力減低的化學基礎則尚不清楚。

傳染原的過去歷史 Pasteur 發現雞霍亂菌在實驗室中長期保存以後，即不復能引起典型的疾病。炭疽桿菌在高溫培養時顯然也喪失毒力。很多病原菌初從活動性病人體內分離出後即予注入易感的實驗動物體內時，均能引起嚴重而典型的感染，但在實驗室中保存於人工培養基上時，往往會失去其部分或全部的致病力。致病菌培養物內每常含有有毒力的正常型與無毒力的變型。自病人標本中新分離出的細菌，主要都是有毒力的，但在某些培養條件下，無毒菌的比數可以大為增加。某些菌株在動物宿主体外長期生存後，顯然是完全不含有毒菌型的。

病原微生物的生物學狀態 1921 年 Arkwright 首先報告說：細菌在喪失毒力時每常同時發生“光滑-粗糙”的變異。許多種細菌特別是革蘭氏陰性桿菌，可離解成二種型態：光滑型在新分離時呈小而凸起、整齊與濕潤的菌落，而粗糙型則呈大而扁平、不規則與乾燥的菌落。不論在培養物中或在患著病的人體內，隨時均可自發地出現粗糙型。從恢復期患者體內分離出的宋內氏痢疾桿菌 (*Shigella sonnei*) 常屬於粗糙型。雖然粗糙型的毒力較低，但其產毒素的能力却並不一定喪失；例如多年來用以製造效能很高的志賀氏痢疾桿菌神經毒素的菌株即為一個粗糙型菌株。所以，隨著光滑-粗糙型變異而發生的細菌毒力之消退，可能是由侵襲力的降低所引起的。

一般說來，具有莢膜的細菌，其毒力往往比同一種細菌的無莢膜型要高得多。肺炎球菌僅在具有莢膜時，才能保持其致病力。有莢膜的肺炎球菌只要注入1—5個活菌于小白鼠腹腔內即可使之死亡，而同一血清型的沒有莢膜的細菌，則需100,000,000—200,000,000個始能產生同樣的後果。小白鼠、家兔與猴子實驗感染了第三型肺炎球菌後，可以用一種能夠使此菌之莢膜多醣質發生水解之酶來治療。莢膜能保護細菌不被宿主體內各種吞噬細胞所吞噬。

我們對於毒力的知識還很不完整，尚不可能全面說明致病性與非致病性細菌化學性質的差異。大多數的研究工作都集中於寄生物對於宿主的作用，而很少涉及機體如何作用於其寄生物。關於這方面的深入探究，有可能對於細菌毒力的性質，各個菌種毒力的不同強度，各種宿主的不同程度之易感性，以及機體對於傳染病的抵抗力與疾病恢復的機制，提供有價值的資料。

對於傳染病的正常防護機制

機體對於傳染病的防護機能可歸納為三類：（1）**不易感性**（nonsusceptibility）是指對於某些疾病的絕對抵抗力，且與物種特性有關；（2）**天然免疫力**（natural immunity）的程度不同，是針對某些特殊疾病而言的。這種抵抗力取決於血液中所存在的“天然”**抗体**，而**抗体**是與血清球蛋白成分有關的一種蛋白質；（3）**抵抗力**（resistance）則比較不特殊而可變，取決於機體的生理狀態，並且在不同個體或同一個體在不同時期內均可有所變動。因此，抵抗力是與個體體質有關的。

不易感性 不易感性取決於動物種別的生理與解剖因素，與**抗体**無關。它和任何其他物種特性同樣都是遺傳的。許多文獻中對於不易感性和天然免疫力均缺乏明確的定義，以致很多觀察與實驗結果的解釋都是不夠正確的。例如有些例子，並未找到天然**抗体**，但根據以後或許有可能發現某種**抗体**的理由，而把這種情況也稱之為天然免疫性，這顯然是不妥當的。

不易感性可用有些傳染病僅在某些物種中發生，而在其他物

种中則不发生这一事实予以說明。例如人类对于諸如鸡霍乱、犬瘟热 (canine distemper)、猪霍乱 (hog cholera) 与牛疫 (cattle plague) 等許多动物病原菌的自发性感染是不易感的。低等动物对于諸如霍乱、痢疾、麻疹、淋病、梅毒、流行性感胃、流行性腮腺炎、伤寒与百日咳等許多人类的疾病也缺乏易感性。冷血动物对于破伤风毒素亦不易感。

机体的某种生理因素,如体温或食物等均与不易感性有关。体温对于易感性的影响,可从蛙与鸡的炭疽感染实验中看出。在自然条件下,这些动物对于炭疽是不易感的。但如在接种炭疽杆菌后,将蛙的体温提高至 35°C ,即可致死;同样地如将鸡的約 41°C 的正常体温用人工方法将其降低,亦可使之死于炭疽感染。

有賴于类如体温这样一个生理因素的不易感性,实际上并不是十分稳固的,因为当生理状态改变,致使病原菌得以繁殖时,即有可能发生感染。某些細菌需要特殊的生长因素如色氨酸 (tryptophane) 或胱氨酸 (cystine) 等;当这类物质缺乏时,其在体内的增殖就会受到限制。仅当宿主体内含有可資利用的该项生长因素时,此类細菌方有增殖的可能。体内是否含有此种生长因素,有时与宿主的食物种类有关,而食物則是可以变动的。狗在自然条件下不感染炭疽,但如飼以草料,即可使之感染。烏龟对于破伤风是不易感的;它能耐受大量的破伤风毒素,完全不受影响,但也不产生抗毒素。

家兔从来不得伤寒病,即使将伤寒杆菌注入家兔,亦不呈现典型症状,因为細菌在其体内不能大量繁殖。虽然如此,家兔却能针对伤寒菌蛋白质产生抗体。注射足量的伤寒菌,不論是活的或死的,均能使家兔死于內毒素毒血症。

天然免疫力 天然免疫力与在沒有明显的外界刺激情况下所存在或出現的抗体有关。天然抗体的浓度一般是很低的。“免疫”抗体則是在自然感染或人工免疫后所产生的,有时达到很高的浓度,但很少能长久保持这个浓度。

对于傳染原的天然抗体的来源尚不明确。它们在新生儿的血液中即常存在,于嬰兒期內下降至很低浓度,在童年期又回复至

中等浓度,并在整个成年期內均保持这个浓度。例如肺炎球菌抗体的浓度在青年期最高,而肺炎的死亡率也正在这个时期內最低。天然抗体的組成成分究竟是什么,很难得知,因为个体之间的差异很大,而且对于某种細菌起反应的抗体,可能由于同种細菌的未經診斷或隐性的感染而来,也可能由于一种近似的細菌感染而来。

在人类的血清中可能发现肺炎球菌、伤寒杆菌与其他細菌的正常抗体,偶尔数量頗大。大多数动物均具有对于几种細菌的正常抗体。在家兔与豚鼠中曾发现过天然的伤寒抗体;在馬中有伤寒、霍乱与痢疾抗体;在家兔中有肺炎与痢疾抗体。

人类血型抗体(同族血球凝集素 isohemagglutinin)的形成,肯定是由遺傳所控制的。这类抗体在出生后数月內出現,能与别人的紅血球发生反应。抗体浓度在十岁时到达最高峰,以后則逐漸下降。

在各种动物的血液中可以发现异种动物紅血球的天然抗体。猪血清中含有对于綿羊、山羊、家兔与人类紅血球的抗体。兔血清中含有能与豚鼠、馬、綿羊及人类紅血球呈反应的抗体。人类血清中則含有家兔、綿羊、牛、馬、豚鼠与鴿紅血球的天然抗体。

Wheeler 发现三族近亲繁殖的純种家兔的血清中,含有非常大量能在 2°C 下作用于人类紅血球的抗体。Stuart 及其同事报告某一族家兔全数都有对于人类 A 型紅血球的正常抗体,而且能在注射该型血球后,产生极其大量的 A 型抗体。

血球凝集素(hemagglutinin)的遺傳来源是容易闡明的,但遺傳在机体对于疾病的天然免疫力中所起的作用,則难以証实。Hirzfeld 曾用錫克氏試驗(Schick test)研究了 50 个家族的成员对于白喉的免疫力。一般說来,父母有免疫力者,其子女也有免疫力;而父母如无免疫力,則子女也无。父母中如仅一人有免疫力,則子女中血型与免疫亲代相同的对白喉往往也具有免疫力,而非免疫亲代的血型相同者則沒有免疫力。不論免疫的亲代是父亲或是母亲,情况都是一样。以上观察,再加上生后不久血清中正常抗毒素增长的事实,似乎說明有一种由遺傳所控制的血清学成熟过程(serologic maturation)。这一值得注意的推論尙待进一步証