

医学微生物学的进展

人民衛生出版社

医学微生物学的进展

謝少文 輯

人民衛生出版社

一九六〇年·北京

内 容 提 要

近年来,国内外在医学微生物学方面有了不少新的进展,但尚无专门的期刊加以综合介绍。为了弥补这方面的不足,由谢少文教授搜集了医学微生物学中晚近的若干研究成果,编成此书。书中包括:放射性同位素在微生物学和免疫学中的应用;荧光显微镜的原理及其在微生物学中的应用;肠道细菌的培养基;痢疾杆菌的营养;获取活疫苗的途径和方法;Hela细胞的培养及其在病毒学上的应用;抗菌素的作用机制;实验室感染及其预防方法等十二篇。这些论文和综述,有的是苏联专家在我国讲学的讲稿,有的是我国科学工作者的专题研究。一些材料对于医学院校教学人员、医学微生物学教学人员以及临床检验医师都有一定的参考价值。

医学微生物学的进展

开本: 850×1168/32 印张: 5 1/4 字数: 141千字

谢 少 文 辑

人 民 卫 生 出 版 社 出 版

(北京審判出版業營業許可證出字第〇四六號)

·北京崇文區錢子胡同三十六號·

人 民 卫 生 出 版 社 印 刷 厂 印 刷

新华书店科技发行所发行·各地新华书店經售

統一書号: 14048·2302 1960年10月第1版—第1次印刷
定 价: 0.90 元 (北京版)印数: 1—5,200

目 錄

放射性同位素在微生物学和免疫学中的应用И. Ф. 米哈伊洛夫 (1)	(1)
螢光現象的一般介紹..... И. Ф. 米哈伊洛夫 (13)	(13)
螢光顯微鏡檢查法在微生物学中的应用И. Ф. 米哈伊洛夫 (19)	(19)
螢光血清在微生物学上的应用..... 李 剛 (40)	(40)
获取活疫苗的途徑和方法 ..H. H. 茹可夫-維列日尼可夫和 M. И. 索科洛夫 (48)	(48)
痢疾杆菌的营养需要..... 梁业楷 (70)	(70)
腸道細菌的培养基..... 程知义 (77)	(77)
痢疾的动物实验模型..... 梁业楷、俞用川(101)	(101)
HeLa 細胞的培养及其在病毒学上的应用.... 刘詩李(112)	(112)
抗菌素的作用机制..... 張寬厚(128)	(128)
實驗室感染及其預防方法..... 謝少文(141)	(141)
苏联医学病毒学的成就..... M. И. 索科羅夫(154)	(154)

放射性同位素在微生物學和 免疫学中的應用

И. Ф. 米哈伊洛夫

科学在其不平坦的发展过程中常出現很大的跃进，而这种跃进是决定于研究方法上所获得的成就。同位素的方法給各种科学研究开拓了新的广闊前途。应用同位素能解决生物学以及細菌学中的很多問題，而且能作其他方法所不能作的許多免疫学的实验研究。同位素的方法，就是应用同位素来观察各种元素在参加某种化学过程中的行踪。大家知道，所謂同位素就是质量不同的同一元素。根据現代观点，可以把每个元素看成是該組同位素的总合。自然界的同位素是极稳定的，在任何化学过程中都不改变其特性。放射性同位素能参加組成各种分子。物理学家和化学家制造出合成有机化合物的半衰期較长的人工放射性同位素之后，在微生物学和免疫学中亦开始使用了同位素的方法。

在微生物学和免疫学中使用最广的是下列放射性同位素： S^{35} （半衰期 87.1 日）， P^{32} （半衰期 14.3 日）， I^{131} （半衰期 8 日）， C^{14} （半衰期 1000 年以上）。以示踪原子合成化合物的方法有很多种⁽¹⁾。一种方法是以化学合成的方法获得；另一組化合物結構复杂，人工合成很困难，或者人工完全不能合成；尚有一些复杂化合物只能以中子直接轰击的方法获得。

放射性试剂有高度的敏感性、特异性和准确性^(1,26)。利用各种物质中的放射性同位素在蜕变时放射出 α 、 β 、 γ 三种射线来测定同位素的存在。放射性同位素有二种常用的测定方法：一种方法是使用各类型計数器测定被檢物体的放射性；另一方法是在生物体内（細菌或动物体）测定放射性同位素，即进行自家放射摄影（autoradiography）。后一种方法能测定出放射性物质在机体内存在的位置，其原理是根据放射性同位素能作用于感光材料。自家

放射攝影法具有高度的敏感性，因為感光材料能在長的曝光時間中記錄下全部的放射情況。現在已研究出某些精確的自家放射攝影方法，能夠獲得準確的顯微鏡標本自家放射攝影的照片，能夠了解細胞體內放射性物質的分布情況^[12]。它的測定和記錄都十分精確，因此極微量的（達 10^{-20} 克）放射性同位素就能被發現。因此，我們可以使用極微量的而且放射量不大的試劑進行實驗。極微量的放射性物質不會妨礙生物的生命活動，因此可以在未被損傷的完整機體內觀察某些生理過程，這是同位素方法比生物學的其他實驗方法的一個很大優點。

① 微生物有其生物學的特點，使我們很容易對它進行物質代謝過程的研究；此特點就是微生物細胞以散在狀態存在，而且菌體的大小大體相同。每個菌體細胞都直接與周圍環境接觸，由周圍環境取得物質進行同化過程，同時亦排泄出異化過程的產物。示蹤化合物主要是在物質代謝過程中進入菌體細胞內，其經過的過程與非示蹤性化合物相同。示蹤化合物在它參加的各個化學過程中，都能測定其放射性。放射性物質進入菌體內或自菌體排泄到周圍環境中去的情況，可以由測定菌體及周圍環境中的放射性而得知。這種方法能準確地測定出菌體內微量的放射性物質，並且能把菌體內原已存在的同類物質區別開。

使用放射性試劑能準確地測出菌體中與放射性物質有關的某些化學成分。同位素方法與現代其他化學方法、物理學方法結合在一起，可以進行個別物質和細胞成分的分析與測定。放射性同位素方法與色層分析、电泳、樹脂離子交換等方法相結合，能大大地提高檢查的準確性。

② 在微生物學研究中，由於使用放射性同位素的方法，現在已經獲得許多關於菌體個別物質代謝的確實材料^[2, 3, 7, 8, 9, 10, 13, 16, 25]。使用這種方法能闡明各種物質進入活菌細胞的過程；闡明在細菌作用下某些物質合成的機制；研究碳水化合物、蛋白、氨基酸、脂肪在細菌酶作用下的分解及其改變的情況；也可探討抗菌素、化學療法 and 各種消毒劑對微生物的作用機制。

用放射性同位素的方法研究細菌生化過程有很大的敏感性，

因此在較短時間內就能測定出該種細菌特有的發酵性能。這一事實給細菌學快速診斷的研究提出了一個新的可能。例如 Levin 及其同事報道〔37〕，用放射性同位素的方法能很快地測定發酵效價，從而在短時間內檢出飲水中的大腸菌層。以通常的方法用 Булир 氏培養基進行發酵實驗需要 12—18 小時，而該作者以放射性同位素的方法，在 25 分鐘到一小時之間即能測定出發酵效價。其方法是把水樣先用火棉膠濾膜過濾，而後把此濾膜浸于含乳糖的肉湯內。乳糖內含有放射性同位素 C^{14} ，因此在細菌作用下，發酵時產生二氧化碳 $C^{14}O_2$ ，用浸有銀水化物的紙條把 $C^{14}O_2$ 固定後，此紙條的放射性可以蓋革-繆勒氏計數器測定。

在微生物學中，使用放射性試劑的另一個重要方面是培養示踪菌體，以此研究細菌在外界或動物體內的散布情況。這一方法對許多傳染病發病機制的研究以及流行病學中傳染途徑的研究提供了新的可能。

培養示踪菌體的方法並不複雜，如 Корн, М. Я.〔10〕在含有無機磷 P^{32} 的培養基中培養出示踪的痢疾菌。在培養過程中放射性磷進入菌體內，並且用各種方法多次洗滌也洗不掉。在固體培養基上培養，使用放射性磷最好是每毫升中 2—5 微居里。在此條件下培養出的十億菌體具有 0.094—0.154 微居里放射性。在被檢物中，只要含有 25 萬個菌體，用蓋革-繆勒計數器即可測定出。據 Калинин 和 Гинзберг 二氏的材料，補體結合試驗只能檢出 3,250 萬菌體；如以放射性同位素的方法與補體結合試驗相比，其敏感性高 100 倍。

曾經證明，使用示踪菌體能研究某些傳染病的發病機制以及免疫學中的許多問題。В. Л. Троицкий 和 М. А. Туманян 二氏〔22〕以示踪磷標記的痢疾菌，研究了痢疾抗原自小腸進入血液的事實。此外，М. А. Туманян 氏〔23〕在皮下注射痢疾抗原時，也研究了同類問題。Н. М. Плотников 氏〔15〕把布魯氏桿菌培養于含 $Na_2HP^{32}O_4$ 的培養基中，獲得了帶示踪磷的布魯氏桿菌。培養示踪布魯氏桿菌最好的培養基是馬鈴薯瓊脂。作者觀察了示踪布魯氏桿菌之死菌及有毒活菌在實驗動物體內的分布情況。

示踪菌体的培养方法尚能解决外界环境中以及試管内細菌之間的相互作用問題。許多在理論上爭論的問題，也可以用极为客觀的放射性同位素的方法加以审查。例如，某些学者在細菌变异的研究中，对一种細菌培养于另一种細菌的死菌液或另一种細菌提取物中进行蒙导培养的事实，有不同的看法，但是經過放射性同位素方法的审查，已証明了这种确凿的蒙导現象的事实是存在的。Гришин, С. И., Калинина, Е. Ф. 和Галкина, В. С. 三氏⁽⁵⁾以放射性同位素 P^{32} 証明一种細菌能同化或吸收另一种細菌的分解产物。將細菌先接种于含 $Na_2HP^{32}O_4$ 培养基內，使之标记上 P^{32} ，而后把此菌洗下，用甲苯处理，并且反复冷冻，使其裂解，最后用蔡氏滤器过滤，制成浸出物。把此浸出物加在琼脂表面上，或者作为液体培养基使用。曾証明，大腸杆菌能同化莫斯科型的腸炎杆菌 917 号的分解产物，并且后者也能同化吸收前者的产物。这种同化过程，能改变細菌的生化特性和抗原結構，使之倾向于蒙导者——細菌浸出物的性质。

病毒学中使用同位素，能精确了解到与病毒增殖有关的生化合成过程中的某些主要規律^[17,18,20,21]。早在 1949 年，Graham 和 McClelland 二氏^[31]已制成示踪的流感病毒，其方法如下：在接种病毒前 48 小时，向尿囊腔注入 0.2 毫升放射性无机磷（每分鐘 6—9 万脉冲）。注入放射性磷之后繼續孵育。再經過 48 小时打开孵卵，吸出尿囊腔的液体，并用紅血球吸附病毒而后再洗脫病毒。將洗脫物以每分鐘兩万轉速度进行离心。沉淀物用含鈣林格氏液作成悬液，并以每分鐘兩千轉离心沉淀 10 分鐘。將上清液吸出丢掉，沉淀物以每分鐘兩万轉的速度进行离心。把病毒沉淀物用 0.01 当量磷酸緩冲液 (pH 7.0) 作成悬液于 $5^{\circ}C$ 放置 8 小时，使之容易將病毒表面吸着的放射性磷洗掉。再以每分鐘兩万轉速度离心，沉淀物用生理盐水作成悬液，最后以兩万轉速度离心 10 分鐘。上清液即示踪流感病毒的悬液。

須要指出，以放射性同位素标记的病毒尚不能用于小白鼠和鸡胚的生物学研究，如研究同位素在組織內的分布情况。因为病毒粒子所带的同位素量很微小，尚无法测定出来。

使用同位素的方法，在解决很多免疫学的问题上，获得了不少结果，而这些结果以其他方法是无法得到的。由于研究的目的不同，可将放射性同位素加入抗原或者抗体内。

用放射性同位素标记病毒、细菌和各种抗原物质的问题在前面已谈到。细菌和病毒在含有 P^{32} 、 S^{35} 、 C^{14} 等的培养基内生长过程中，可把这些放射性元素吸收在自己的蛋白质内。

为了在动物免疫过程中获得示踪抗体，可给动物注射放射性氨基酸。И. Я. Учитель 和 А. С. Конинова^[24] 以下述方法制成了示踪抗体。在家兔免疫过程中，经静脉注射含有 C^{14} 的甘油（一克体重每分钟 5,000 脉冲）。在最后一次抗原接种后连续三天，又注射含 S^{35} 的蛋氨酸（一克体重每分钟一万脉冲）。在再接种后第 8 天，抗体的放射性达最高峰。抗体的放射性以钟罩形计数器测定。

除以生物学方法标记抗原或抗体之外，尚可结合用化学方法。现在，化学家已经研究出把某些化学物质与蛋白结合的各种方法。因为抗原和抗体都是蛋白，放射性碘能以碘化的方法与蛋白质相结合，这一实验在试管内就很容易作到^[27]。此外，尚可使用磺化亚硝酸盐(Sulfonitrite)来结合，因为它很容易与蛋白的氨基相结合^[46]。

欲研究抗原在细胞中存在时间的长短问题，最好使用 C^{14} ，因为 C^{14} 的半衰期很长，这就不限制实验的时间。

使用示踪蛋白进行实验，最主要的是保持蛋白的抗原特性。虽然早在 1932 年，从 Haurowitz 氏的实验就已经知道，将免疫血清高度碘化时，其血清学的特点和作用显著降低^[27]。但最近的研究已证明，使用小量放射性同位素尚能保持蛋白的血清学特异性^[29,30,35]。

最近几年已有很多报导，使用上述放射性同位素示踪抗原或抗体，研究免疫学中的许多问题，特别是用同位素的方法使我们能广泛地进行免疫学实验，并解决近代免疫学中存在的许多争论问题。例如，机体内抗体的形成与蛋白质的一般合成过程有无区别？抗体产生的规律性如何？抗体在机体内保存多久？抗体在何处形

成，其构成成分是什么？其中某些問題，以同位素的方法能得到解决。

Schoenheimer 氏及其同事^[41]經食物投与动物放射性氮，証明各种血清蛋白、纖維蛋白、优球蛋白、白蛋白、拟球蛋白等都吸收此种氮。以第Ⅲ型肺炎球菌和血清蛋白分別給大白鼠和家兔进行免疫时，于最后接种一星期后，經食物投与含有 N^{15} 的氨基酸、甘氨酸、酪氨酸，而后用沉淀反应自血清分离出抗体，并发现沉淀物中有示踪氨基酸。Schoenheimer 氏认为在自动免疫过程中所形成的抗体，是与其他血清蛋白和細胞内蛋白一样，在其形成过程中利用化合物中的氮。抗体在机体内也不断代謝。被动免疫的抗体則不利用机体内的氨基酸。为証实此点，作者向已經第Ⅲ型肺炎球菌免疫的家兔，注射抗第Ⅰ型肺炎球菌的抗体；同时給家兔注射含有示踪氮的氨基酸，检查被动免疫抗体与自动免疫所产生的抗体的放射性。結果証明，自动免疫的抗体含有大量示踪氮，而被动免疫的抗体所含示踪氮极少。

Учитель 和 Кони́кова 二氏^[24]以放射性同位素方法証明，自动免疫所形成的抗体进到血流之后，經過一定時間即消失，被排出体外。

Balman 和 Combell 二氏^[28]也証明，自动免疫形成的抗体和血清蛋白中因注射放射性甘氨酸而含有 C^{14} ；但在注入的被动抗体中几乎找不出 C^{14} 。

注入抗原之后，机体用什么原料形成抗体？大家知道，抗体与正常血清的丙种球蛋白，在主要的物理化学特性上沒有任何区别。两者的化学构成及分子量等也相同，而且在抗原性上并无区别。这种情况使我們想到，这两种血清成分是由同一物质所組成的，或者血清球蛋白是构成特异性抗体的前身。为了闡明这一問題，Green 和 Anker 二氏^[32,33]在免疫之前，給家兔注射了示踪氨基酸，待家兔吸收了这种氨基酸构成机体蛋白之后，以卵白进行免疫。测定了抗体、血清蛋白的放射性，并测定血液中示踪氨基酸的含量。实验証明，抗体在合成时期，其放射性同位素的濃度超过血液中游离氨基酸的同位素濃度。根据此点，作者起初认为抗体不

仅是由游离的氨基酸所构成的，而可能血清蛋白是抗体的前身，因为血清蛋白的放射性高于抗体。

进一步的实验发现，抗体同位素量的多少，决定于注射示踪氨基酸和注射抗原的时间。在注射抗原之前注入示踪氨基酸时，抗体中示踪化合物的量少于血清蛋白中的含量。在注射抗原之后注入示踪氨基酸时，在最初几次采血就能发现抗体的同位素量高于血清丙种球蛋白，而且可达相当高的浓度。根据这些材料，上述作者认为血清球蛋白不是血清中抗体的直接前身。作者又指出，注射示踪氨基酸后经过数天，氨基酸才进入血液中的抗体内，因此认为抗体的合成是在细胞内。

此外，放射性同位素的方法尚能精确地解决抗体形成的速度及在体内保存时间等问题。Schoenheimer 及其同事^[40]以含有放射性氮的甘氨酸化合物饲养动物，获得了关于抗体及血清蛋白形成速度的材料。实验证明，投与含放射性甘氨酸的食物后，抗体量达到高峰时， N^{15} 量也迅速增高。停止投与放射性食物之后，在两周之内抗体中示踪氮的量减去一半。作者认为，这段时间就是抗体分子在体内保存的一半时间，并且认为马血清蛋白在体内保存的时间大体也是这样长。

由于使用放射性同位素的方法，使免疫学得到了不少关于抗体产生机制的新材料。大家知道，在解决抗体抗原的反应机制及抗体球蛋白结构改变的问题上，尚有很多争论。最流行的学说即所谓印迹学说(Breinl, Haurowitz^[27], Pauling^[38])。这一学说的出发点是，产生抗体时必需有抗原参加，抗原好像是制作抗体的印模一样。根据这一学说，抗体分子表面的决定基与抗原分子的决定基的排列正相对应，好象钥匙与锁之间的关系一样。主张这一学说的作者们认为，由氨基酸形成球蛋白时，抗原的决定基能改变抗原球蛋白分子，使之形成与正常血清球蛋白排列不同的决定基。大家知道，Pauling 和 Combell 二氏^[39]想以试管内人工制成抗体的实验来证实自己的学说，但是 Кузин 和 Неспасава 重复此实验未得到成功。因此这种实验尚待进一步审查。

反对印迹学说的主要论据之一，就是免疫力保持时间相当长，

而且有很長時間的所謂“回憶”反應。因此很難想象在保持免疫力的整個期間，機體內都有抗原的存在。使用放射性同位素所得的材料證明，機體內長期有抗原存在這一說法是不正確的。

Taliaferro 氏及其同事^[43,44]曾證明，動物被 X 射綫照射後 28 天中間，注入抗原不能產生抗體；過去這一個期間之後，才能恢復產生抗體的能力。曾作過這樣一個實驗：給動物注射示踪抗原之前 40 分鐘用 X 射綫照射，而後經過不同時間，一組動物經過 40 天^[45]，另一組動物經過四個月^[42]進行再次接種。動物體內抗原消失的時間，以機體對再次接種抗原所產生的反應來作判斷。實驗結果表明，被照射的動物好像照射後未被接種抗原一樣；而對照組動物，即未被照射的動物，表現出對再次接種的典型反應。這一事實說明抗原在頭 28 天中間已在動物體內消失，因為如果抗原的保持長於這個時間，那麼在放射能作用消失後抗原仍能作用於動物，而使它表現出如對照組動物同樣對接種的典型反應。

放射性同位素的研究方法，尚能使我們更精確地了解神經系統對抗原刺激和抗體產生的意義。關於神經調節在免疫上的作用的許多爭論，如果不使用精確的研究方法，包括同位素方法，這些問題是很難以得到解決的。

大家知道，最近關於沿神經道路是否傳遞特异性的抗原刺激問題，展開了激烈的爭論。Friedberger 氏(1922 年)很早以實驗證明特异性的抗原刺激能沿神經傳遞。其實驗方法是向家兔耳尖注射各種抗原，而後經過不同時間，由 10 分鐘到三天，把兔耳割掉。這種實驗證明，家兔還是產生抗體。很多研究者重復了這個實驗方法，都得到了肯定結果。但是，這種實驗方法，並不能証實神經能傳遞抗原刺激，因為它未排除在極短時間內吸收抗原的可能性。最近幾年來，以同位素方法證明，在注射部位組織能很快吸收抗原。

Гордиенко 氏及其同事^[4]在兔耳皮下注射放射性磷後 1 分 15 秒之內，於血液中即發現了放射性；注射含有示踪磷的傷寒疫苗 1 分 45 秒後，於血流中也發現到放射性。注射含有放射性磷的鼠疫桿菌蛋白時，於 2 分鐘之後，放射性磷即可進入血液內；注射

鼠疫疫苗時經 2 分 45 秒鐘，放射性磷即可進到血液內。

Ойвин 和 Сергеев 二氏^[14]用含有 I^{131} 的血清蛋白進行了同樣的實驗。用含有 I^{131} 的白蛋白給家兔及豚鼠作皮下注射，經過一定時間測定放射性白蛋白的量。所獲材料證明，家兔在一分鐘之內，能吸收注入量的 2.6%，豚鼠吸收 4.7%；10 分鐘之內，豚鼠吸收 0.04 毫克蛋白（比致敏量多 1,000 倍）。

匈牙利學者 Keszyus^[34]和 Kocsar^[36]二氏用含有放射性磷的傷寒疫苗在家兔耳部注射，經 3—10 秒鐘于血液內即發現放射性。

這樣，只有在血液內發現了示踪抗原之後，才能產生抗體，因為所有這些實驗都確鑿地證明了抗體的最初形成必須有抗原參加，而且也證明了神經能傳遞抗原刺激這一看法是沒有根據的。

但是以上述這些實驗，決不能象 Зильбер 氏^[6]那樣武斷的作出結論，否定在抗原形成上條件反射的作用。關於條件反射在抗體形成上的作用機制，須要專門進行研究。

在上述材料中，我們並不想把細菌學、病毒學和免疫學中的很多主要問題的現在研究情況全部介紹出來；只是簡單介紹一下由於使用放射性同位素的方法，在這些問題研究上的某些可能性。現代理論細菌學和免疫學，廣泛地使用着各種精確的研究方法，這些方法之中包括同位素的方法。但須要指出，同位素的方法與其他各種方法相同，並不能解決一切問題。這一方法的使用是有一定條件的，決不要單純追求新奇，趕時髦，在任何問題上都使用同位素。最好在用其他方法得不出結果，只有使用這種方法才能解決問題時才使用，或者以此方法能得出直接結果而且很簡便時才可使用。

在微生物學和免疫學中，很多理論問題以及把各種先進科學成就應用於實際工作中的問題，有待我們進一步研究。欲解決這些問題，需要我們作很大努力，而在使用各種研究方法中，同位素的方法是占有一定位置的。

（張曙光譯）

参 考 文 献

- [1] Верховская, И. Н.: "Чувствительность изотопных методов исследования" в книге "Метод меченых атомов в биологии" издат. моск. университета, 1955.
- [2] Гальцова, Р. Ф.: Влияние витаминов на биосинтетические процессы у микроорганизмов. В книге "Изотопы в микробиологии" изд. А. Н. СССР, Москва 1955.
- [3] Гальцова, Р. Ф.: "Влияние дикарбоновых аминокислот на синтез белка у *Torulopsis utilis*" Микробиология, Т. XXVI, вып. 4, 438, 1957.
- [4] Гордисико, А. Н., Цынкоровский, Р. Б., Сааков, Б. А.: Рефлекторный механизм выработки антител, сообщ. I. Бюлл. Эксп. биол. и мед. 38, 9, 45—50, 1954.
- [5] Гоншин, С. И., Калинина Е. Ф., Галкина В. С.: Доказательство методом меченых атомов (P^{32}) ассимиляции одним видом бактерий продуктов распада другого вида. Вопр. Красной патол. АН, Уз СССР, вып 8, стр 66—75, 1956.
- [6] Зильбер, Л. А.: Основы иммунологии, медгиз, 1958, стр 216—218.
- [7] Иванов, М. В.: "Роль микроорганизмов в образовании отложений серы в сероводородных источниках сергиевских минеральных вод". Микробиология, Т. XXVI, вып. 3, 338—345, 1957.
- [8] Иванов, М. В.: "Участие микроорганизмов в образовании отложений серы в Шор-су" Микробиология, Т. XXVI, вып 5, 544, 1957.
- [9] Климов, А. Н.: Влияние пенициллина на обмен некоторых фосфорных соединений у микробов. В книге "Труды по применению радиоактивных изотопов в медицине", медгиз 1955 стр. 161—165.
- [10] Корн, М. Я.: Получение меченых дизентерийных бактерий. В книге "Труды по применению радиоактивных изотопов в медицине", медгиз 1955, стр. 132—138.
- [11] Кузин, А. М.: "Применение меченых атомов в биохимии" в книге "Метод меченых атомов в биологии" издат. моск. университета, 1955.
- [12] Мамуль, Я. В.: "Радиоавтографические методы определения радиоактивных изотопов". в книге "метод меченых атомов в биологии" издат. Моск. университета, 1955.
- [13] Мейсель, М. Н.: "Применение изотопов в микробиологии" в

- книге "Изотопы в микробиологии". Изд. А. Н. СССР, Москва 1955.
- (14) Ойвик, И. А., Сергеев, Ю. В.: К вопросу о механизме сенсибилизации и выработки антител. Бюлл. Эксп. биол. и мед. 40, 9, 51—54, 1955.
- (15) Плотников, Н. П.: Методика получения меченых бруцелл и использование их для изучения патогенеза бруцеллезной инфекции в книге "Изотопы в микробиологии" Изд. А. Н. СССР, Москва 1955.
- (16) Помошников, Н. А.: Изучение фосфорного обмена дрожжевых организмов. В книге "Изотопы в микробиологии" Изд. А. Н. СССР, Москва 1955.
- (17) Ривкинд, Т. Д., Ванаг, А. И., Славко, Т. Ф.: Обмен нуклеиновых кислот при вирусных инфекциях. В книге "Труды по применению радиоактивных изотопов в медицине", медгиз 1955 стр. 136—170.
- (18) Рыжков, В. Л.: Изотопы в изучении фитопатогенных вирусов. В книге "Изотопы в микробиологии" Изд. А. Н. СССР, Москва 1955.
- (19) Сорокин, Ю. И.: Изучение фосфорного обмена при хемосинтезе у сульфатвосстанавливающих бактерий с применением P^{32} . В книге "Изотопы в микробиологии" Изд. А. Н. СССР, Москва 1955.
- (20) Товарицкий, В. И., Чебуркина, Н. В., Закагельская, Л. Я.: Фосфорный обмен в развивающемся курином эмбрионе при гриппозной инфекции. В книге "Труды по применению радиоактивных изотопов в медицине", медгиз 1955 стр. 153—160.
- (21) Товарицкий, В. И.: Меченые атомы в исследовании вирусов, патогенных для человека. В книге "Изотопы в микробиологии" Изд. А. Н. СССР, Москва 1955.
- (22) Троицкий, В. Л., Туманян, М. А.: О всасывании антигена дизентерийных бактерий из кишечника в кровь. В книге "Труды по применению радиоактивных изотопов в медицине", медгиз 1955 стр. 139—197.
- (23) Туманян, М. А.: О всасывании антигена дизентерийных бактерий при подкожном его введении. В книге "Труды по применению радиоактивных изотопов в медицине", медгиз 1955 стр. 148—152.
- (24) Учитель, И. И., Коникова, А. С.: Некоторые данные об образовании антител. Бюлл. Эксп. Биол. и Мед., № 12, стр. 35, 1955.
- (25) Френкель, Г. М.: "Роль железа в метаболизме облигатных

анаэробов из рода *Clostridium*" В книге "Изотопы в микробиологии" Изд. А. Н. СССР, Москва 1955.

- (26) Шлык, А. А: Об экспериментальных особенностях метода меченых атомов. В книге "Изотопы в микробиологии" Изд. А. Н. СССР, Москва 1955.
- (27) Haurowitz, F: Aenderungen der spezifitat von immunisieren nach chemischer vorbehandlung. Z. F. Immunitats, 77, 176, 1932,
- ✓ (28) Bulman, N. and Campbell, D: Incorporation of C^{14} carboxy-labelled leucine by antibody protein. Proc. Soc. Exp. Biol. and Med. 84, 1, 155, 1953.
- (29) Dixon, F., Bukantz, S. and Damm, G: Effect of sensitization by X-radiation on the metabolism of I^{131} labelled proteins. Science, 113, 274, 1951.
- (30) Eisen, H. and Kesten, A: Immunological reactivity of bovine serum albumin labelled with trace amount of radioactive iodine (I^{131}). J. Immunol. 63, 71, 1949.
- (31) Gracham, A. and McClelland, L: Uptake of radioactive phosphorus by influenza virus. Nature. 163. 949, 1949.
- ✓ (32) Green, H. and Anker, H: Mechamism of antibody synthesis. Feder. Proc. 10, 191, 1951.
- ✓ (33) Green, H. and Anker, H: On the synthesis of antibody protein. Biochem. et. Biophys. Acta. 13, 365, 1954.
- (34) Kesztyus, L: Acta microbiol. Acad Sci. Hungr. 1, (4), 371, 1954.
- (35) Knex, W. and Endicett, F: I^{131} as an antigen in the circulating serum of non-immune rabbits. J. Immunol. 65, 523, 1950.
- (36) Kocsar, L: Acta Physiol. Acad. Sci. Hung. Suppl. Tomus. 5, 55, 1954.
- ✓ (37) Levin, G. Harrison, V. Hess, W. and Gurney, H: A radioisotope technic for the rapid detection of coliform organisms Amer. J. Public Health, 46, (11), 1405-1414, 1956.
- ✓ (38) Pauling, L: A theory of the structure and process of formation of antibodies. J. Am. Chem. Soc. 62. 2640: 1940.
- ✓ (39) Pauling, L. and Campbell, D: The manufacture of antibodies in vitro. J. Exp. Med. 76, 211, 1942., The production of antibodies in vitro. Science. 95, 440, 1942.

- [40] Schoeaeheimer, R. Ratner, S., Rittenberg, D. and Heidelberger, M.: The interaction of the blood proteins of the rat with dietary nitrogen. J. Biol. Chem. 144, 541, 1942.
- [41] Schoeaeheimer, R. Ratner, S. Rittenberg, D. and Heidelberger, M.: The interaction of antibody protein with dietary nitrogen in actively immunized animals. J. Biol. Chem. 144, 545, 1942.
- [42] Stevens, K: Antigens retention in the rabbit. J. Exp. Med. 97, 247, 1953.
- [43] Taliaferro, W. Taliaferro, L: Effect of X-irradiation on hemolysin decline J. Infect. Dis. 87, 37, 1950. Effect of X-rays on immunity, a review. J. Immunol. 66, (2), 181, 1951.
- [44] Taliaferro, W. Taliaferro, L. and Janssen, E: Localization of X-ray injury to the initial phases of antibody. Feder. Prac. 11, 484, 1952.
- [45] Talmage, D. Dixon, F. Bukantz, S. and Dammin, G: Antigen elimination from the blood as an early manifestation of the immune response. J. Immunol. 67, 4, 243, 1951.
- [46] Wormal, A: The use of radioactive isotopes in immunology. Brit. J. Radiol. 28, 325, 33, 1955.

螢光現象的一般介紹

И. Ф. 米哈伊洛夫

螢光現象的物理本質

在很多通俗讀物里，人們把螢光称为“冷光”，以資區別于因加熱而發光的現象。实际亦是如此，放射螢光的物体，其本身温度很低，而且不能使周圍温度增高。但是把螢光称为冷光，并不是在任何情况下都合适的。譬如，在个别情况下只在給物体加熱之后才放射螢光，这就叫作热发光。因此，螢光即冷光这个定义虽然很形象，但是概念模糊，不能說明这一現象的物理本質。