

# 目 錄

1、在日內瓦召開的和平利用原子能會議	衛生學教授 Ф.Г. Кротков 報告	1
2、人工放射性同位素在醫學中的應用	烏克蘭加盟共和國科學院院士 Р.Е.Кавецкий 教授	5
3、醫學放射學中的衛生問題	衛生學教授 Ф.Г. Кротков 講	13
4、心臟血管造影及肺血管造影對確診心臟及肺臟疾病上之意義	蘇聯醫學科學院通訊院 Н. В. 安切拉瓦 教授 (梯比里斯醫師進修學院第一外科教研組)	17
5、肺段切除	蘇聯醫學科學院通訊院 Н. А. 安切拉瓦 教授 (梯比里斯醫師進修學院第一外科教研組)	21
6、幾個有關腫瘤病因學和發病學的問題	烏克蘭加盟共和國科學院院士 Р. Е. 卡緬茨基 教授	26
7、高血壓病的發病學 (機制)	蘇聯醫學院院士, 內科教授 米亞斯尼科夫	32
8、麻疹		41
9、神經系統的抑制過程	克瓦索夫 教授講	47
10、傳染與免疫過程中神經調節的一般規律	免疫學教授 皮什克夫斯基	55
11、傳染病一般治療的關鍵問題	作者: 亞·費·畢里賓 教授 譯者: 楊柏林	62
12、痢疾的臨床及治療的主要問題	作者: 蘇聯醫學科學院通訊院院士 亞·費·畢里賓 教授 譯者: 楊柏林	67
13、季節性腦炎 (壁虱腦炎、日本腦炎)	作者: 蘇聯醫學科學院通訊院院士 波·安·彼得里謝娃 教授 譯者: 王連生	75
14、利什曼病及蘇聯預防和消滅利什曼病的問題	作者: 蘇聯醫學科學院通訊院院士 波·安·彼得里謝娃 教授 譯者: 王連生 楊柏林	84
15、人體疾病自然疫源學說	作者: 蘇聯醫學科學院通訊院院士 波·安·彼得里謝娃 教授 譯者: 王連生	89
16、煙霧殺蟲劑及其野外防除吸血節肢動物之意義及應用	作者: 流行病學教授 弗·阿·那伯科夫 譯者: 徐志一	103

## 在日內瓦召開的和平利用原子能會議

衛生學教授 Ф. Г. Кретков 報告

爲了執行第九次聯合國大會的決定，於本年度八月間在日內瓦舉行了和平利用原子能的國際科學技術會議。有七十三個國家參加了這次大會，其中包括：物理學家、化學家、生物學家、醫師、工程師、法律學家及其他專科的代表。在這次會議中共收到了一、〇六七件的科學報告，其中有四五六件曾在大會和小組會內討論，其餘的準備由聯合國秘書處將所有稿件編輯在日內瓦會議的共計十五卷的專刊中。

蘇聯代表團共有一二〇位學者，是科學院士 Скобелин, Д. В. 爲首的。在代表團中還包括科學院士 Виноградов А. П., Пелдагин А. В., Курбанов А. Д. 及蘇聯科學院通訊院士 Векслер В. Н., Блохинев Д. П. 等，代表團中的醫學小組是由 Кретков 教授所領導。

參加這次會議的國際科學上有名的學者有英的 Нильс Бор，英國的 Д. К. Кэррофт，美國的 Э. Лоуренс，德國的 О. Ган 等。在參加這次會議的代表裏，僅諾貝爾獎章的獲得者就有十四位，因此也可以看出這次會議所具有的科學上的聲望。參加這次日內瓦會議的，無論是代表、列席者及記者們都一致的認爲和平利用原子能會議的召開是國際科學發展上的一件大事。不僅是由代表組成的成份，由會議中具有高度科學水平的報告中也可以證明了這個結論。

不能不認爲是一件遺憾的事情，就是偉大的中華人民共和國及德意志民主共和國沒有代表來參加這次大會。

蘇聯代表團提出了七十篇有關蘇聯和平利用原子能問題的報告，國際上的學者對全部蘇聯的報告發生了很大興趣；在他們的發言中指出了蘇聯在核子物理學，放射生物學及醫學放射學上的巨大成就，以及在這方面研究工作中的高度的科學水平。

這次日內瓦會議的主席，著名的印度學者 Хоми Саха 教授對蘇聯代表在科學討論中的報告和發言給予很高的評價。他聲明說：蘇聯的學者們是屬於作出重大貢獻的一些學者。

日內瓦會議的副主席，著名的法國學者 Франсис Перрен 也符合如此的評價；他曾說過：最有興趣的報告是蘇聯學者們所作的。

日內瓦和平利用原子能的科學技術會議在醫學科學界上是一件大事。這次會議對今後預防與治療癌症的醫學上具有偉大的意義，尤其重要的是在於推廣國際間有關廣泛利用放射性同位素科學研究工作的經驗。在大會中小組會上的報告討論裏可以看出放射性同位素已廣泛而成功的應用在生理學、病理生理學、生化學、內分泌學、維生素學及臨床方面。利用放射性同位素可以解決在物質代謝方面的一系列新的問題，也可以研究身體內各種癌症以及在生理和病理情況下體內器官的變化。

在全體大會上討論了十二篇報告，題目是關於放射性的治療與預防，使用放射性物質的工作人員的健康保護等問題。

在會議中的第一個題目是很自然的要被提出的問題，就是和平利用原子能的遠景。由此而產生的問題是實際上我們是否需要原子能及最近將如何的利用它，在最近五〇年內原子能在人類事業中將佔有何等地位。爲了解答這問題，首先要知道在動力事業的計劃時需要利用世界上哪一種新的動力來源，以及如何滿足動力的需要，此後便能找到原子能所應佔的地位。在會議開始時便討論了這個問題。

首先被強調提出的是對於動力來源需要的急速增長。所有的報告者都講到，於最近幾年內電氣動力的需要將大量增加，但是僅靠煤、石油或是水力發電是不夠用的。所以產生了要求新的動力來源問題，這個新的動力來源也將就是原子分裂時所產生的能力。

至於原子能將在整個的動力事業中所佔的比重如何，其意見還很分歧。

若是主要的報告者法國代表 Тюлюль 發言說於一九七五年<sup>3</sup>/<sub>4</sub>的動力應將由原子發電站供給，那麼英國代表 Робинсон 教授對這個問題的發言却是非常謹慎。

英國代表團長 Дж. Кокрофт 教授作了較清楚的解說，他認為那樣來推測利用原子能問題是不對的，是沒有根據的。他指出各國在發展原子能動力問題的遠景上是有着顯著差別的，例如在美國目前煤、石油及水力發展大量的電動能力，因為動力的增長是很小的，從美國代表的報告中可以看到他們對原子發電站的計劃到一九七五年將為所有的百分之一至百分之十五。

這可以有兩種情況來解釋：一種是美國在發展動力方面作了個躍進，另一種情況是現在他們的工業發展却很慢，無論如何它是不能和蘇聯與中國的國民經濟發展速度比較，他們還不知道原子發電站將發出的電力的價值。但是要說明，沒有誰像美國人那樣會鼓吹建立原子能發電站，還不難了解是因為他們又在找新的買賣做，這在現在也就是為了所謂落後國家來建設原子發電站了。

的確，從 Хоми Баба 教授和 Дж. Кокрофт 的報告中認識到原子動力將在所謂落後的國家如印度發生很大的作用，Хоми Баба 教授談到印度在動力方面是很落後的，平均一個人所有的電力要比英國少八十倍。

這就產生另一個問題，應該在什麼基礎上發展印度的動力呢？Хоми Баба 教授提出在印度煤少，水電站的源泉離廠區很遠，假若新建電站是最合理的話，那麼就應該首先以原子能為動力的基礎。這樣，像以上所講的就是原子能在所謂落後的國家內佔有很重要的意義。

也同樣有這樣的問題，就是在一九七五年或在第二〇〇〇年時，一噸鈾將值多少錢呢？鈾堆的殘餘物又往何處消費呢？Хоми Баба 教授強調指出應該發展動力和尋找新的來源。由原子發電站所得的電力當然要比用煤或石油所得的價錢便宜，這由下面的推測可以看出，現在一噸鈾所給的動力相當於四萬噸煤，假若原子能的利用成為合理化的時候，則該係數將會大十倍，就是一噸鈾可以代替四十萬噸煤，將來這係數還會增加。由此看出，即使由於運輸的價值便宜然而動力却更便宜便利。若是按着這種說法，在今後動力發展上，特別是在工業化繁榮發展的國家如蘇聯、中國、印度及一些所謂落後的國家內原子能利用問題將起着巨大的作用。

因此可以說，現在已進入了新的時代，原子能的時代。

原子能的應用是在發電站。但也有其他利用的形式，Дж. Кокрофт 教授講到由實驗證明可以將原子能應用於運輸，但在大會上並沒有人直接報告原子能應用於運輸。

當然，於最近幾年內，在國民經濟的各方面上都可以利用原子能，原子能可以廣泛的應用於醫學，農業及其他一些現在尚難預測的各方面。

和平利用原子能國際會議是在瑞士日內瓦國家會議大廈開幕，由瑞士共和國總統 М. Нунпьер 及聯合國總秘書長 Д. Хаммаршельд 致歡迎詞，然後大會主席，印度著名學者 Хоми Баба 宣讀了蘇、法、英、印度及美國政府首腦向大會的賀電。蘇聯布爾加寧同志（Н. А. Булганин）的電報受到了全體到會代表的熱烈歡迎。

到會代表一致的意見，認為 Д. П. Блохинцев 教授作的有關蘇聯原子發電站裝置設備及其物理特性的報告具有最大的興趣；參加大會者在討論 Блохинцев 教授的報告時，對會在世界上建立起第一個原子發電站的蘇聯學者們工作給以很高的評價。

在八月九日上午的全體大會上討論了利用原子動力設置上的科學技術及經濟問題。

在日本代表 К. Судзуэ 著名的英國學者 У. Винкс 及美國代表 Л. Тейлор 的報告中都涉及到法律及衛生上的問題。在日本、英國、美國代表發言後，世界聯合國衛生組織在大會上作了報告，強調必須要引導衛生機構來制定防護在有關工業及機艙內工作人員免受電離輻射影響的措施，以及保護居民健康的辦法。

英國代表 У. Винкс 報告的主要題目也提到有關保護使用放射性同位素工作人員的問題。他強調論證了必須由國家參與，負責解決在衛生上要求及規則，培養專門幹部以及對他們的領導等問題。在他的報告中也特別的強調出來必須締結國際性的協定，這個協定的內容是有關保護居民健康及防護工作人員免受電離輻射及放射性物質的影響。對這樣複雜而重大的工作，國際性的組

織如防護放射性物質委員會，國際勞動組織及紅十字會等也應該擔負起來。

美國代表Тейлор的報告中談到有關美國在原子能工業，科學研究機關及醫療機關中使其工作人員免受放射性物質影響的法規。

日本代表 Судзуо 談到了與放射性同位素工作有關的行政管理及法律問題。

在八月九日全體人會上，如上面所提到的那些報告，就是事實而足以確證在原子工業猛烈發展中衛生問題的重要性了。放射性物質的強度，放射性物質進入空氣和水中，以及土壤和植物被放射性物質污染的危險性等等，這些都是要嚴格的加以衛生上的限制；此外對擁有原子工業區域內的外界環境要加以國家性的監督。

在日內瓦人會上對於放射性副產物排除問題的解決引起了很大的注意，對於這個問題在大會上及小組會中都曾提出，發言的有物理學家、生物學家、醫學家、工程師以及律師。

聯合國的世界組織在大會上作了很大的報告，特別強調在有關放射性物質的收集，保存及排除的衛生要求上，有必要有一個國際性的協定。

在討論世界衛生組織 Глюкауф, Громан, Сиприни 及其他代表們的報告時，談到了放射性物質污染空氣、水及土壤以致在一定的條件下感染人及動物的危險性。

排除含活性較低的液體放射性副產物是一件簡單的工作，那些副產物經過放置若干時間，測定其含量後，一般的就將它排到土壤或水中。

這固然是較原始的而便宜的排出放射性副產物的方法。那裏在目前，即使是含放射性副產物的液體量小時，這種方法也是不能令人滿意的。因此最重要的是要研究放射性副產物的變化情況，了解它們在土壤及水中蓄集後的結果。若是沒有組織的，沒有檢查處理的就丟棄了更在分解時期的放射物質，毫無疑問的這對人是潛伏着危害的。

為了改善實際上已經廣泛使用的向土內處理放射性副產物的方法，必須要進行土壤內含放射性物質後的各種物理特性的觀察，同時也不可許它流入到地下水。

當液體的放射性副產物放入到水源內，甚至像大海裏也能引起複雜的衛生學上的問題，而這些問題至今還是難以解決的。問題在於水中有機物能貯藏大量的放射性物質，實驗觀察說明了水中有機物，包括魚類，能帶有高度的放射性，它要比水人一萬倍。因此水中的浮游生物，藻類等也貯藏了放射性物質。所以應該注意，不經心，不遵守衛生規則的將液體放射性副產物放流到水中，這不能認為是好的辦法。

因此在人口密集的国家中如英國、法國和德國等衛生學家面前擺着兩個任務要解決：

1. 改善目前的土壤內及水中處理放射性副產物的辦法
2. 研究新的處理方法，以免土壤和水被放射性物質所污染。

在日內瓦國家大廳會舉行了有關和平利用原子能的展覽，在開會期間會有許多觀眾參觀了蘇聯、美國和英國的展覽館。每天參觀蘇聯展覽館的人平均約 3,000 人。展覽的顯著成績可以由開幕後第二天的瑞典報 [Морган-Тичинген] 的報導中看出，七十一個國家的學者都很驚奇，當他們到了蘇聯展覽館看到原子儀器的展覽品，如發電機、治療機、冶金工場內自動管理機等。

在蘇聯展覽館內最引起觀眾注目的是世界上第一座原子發電站的模型（有原形 $1/40$ 大）。對多數觀眾也引起了不少興趣的如：蘇聯產的膠泥測量器（ $\gamma$ -пульсометр），工業上的金屬測量器（ $\gamma$ -дефектоскоп），產品計數器（радиоактивный счетчик продукции на конвейере），以及其他器械等。在展覽過程中並表演了以上大部機器的操作。

在蘇聯展覽的醫學部分展出了廣泛為臨床診斷及治療應用的放射性同位素的器械，這種器械每月要向全蘇各處郵寄一、五〇〇多件。全蘇有一六〇多所醫療機構設備內裝設有治療惡腫瘤用的放射性鈾。

現在廣泛的應用放射性磷治療血液的疾病及血管瘤，用放射性磷診斷和治療甲狀腺疾患。利用放射性鈉測定大小血循環中血流的速度。在目前正在進行研究如何利用放射性的膠體金及銀。

在蘇聯的展覽館裏還可以看到如何對外界放射線來源，放射性物質進入體內的預防以及如何

對工作人員的保護。那麼在機關和工業內有效的預防人體免受電離輻射的影響的方法，是要以科學作基礎來解決的，例如：製定外界放射的衛生標準，空氣和水中含放射性物質的最大容許量。供給工作人員放射線測定儀器及個人防護的工具。

關於以上這些問題的展覽品在蘇聯展覽館裏都可以看得到。同時這些展覽品也就變成爲在大會上蘇聯學者們七〇個報告的圖解，示教和補充材料了。

不能不提到，在蘇聯的展覽館裏還有生物及農業生物部分。在那個部分裏有蘇聯學者利用示蹤原子在生物學、農業技術及森林學上研究的成就。

蘇聯在研究植物的培植、施肥等問題上廣泛的利用了放射性同位素。利用放射性同位素來解決社會主義農業中的重要問題。例如土壤的合理化施肥問題。同樣的，用它可以詳細研究植物根的發育與當地環境的關係。蘇聯的生物學家都熟悉科學院人А.Л.Курсанов的研究工作，關於根部新的機能問題，它能從土壤中吸收 $\text{Co}_2$ 並將 $\text{Co}_2$ 傳送給植物的綠葉部分。在研究的過程中發現了植物的根部也具有別種重要的與蛋白質代謝有關的功能。

蘇聯學者在農業生物學上利用放射性同位素研究植物根外的添加施肥法，以適當肥料噴灑植物的地上部分。

在蘇聯展覽館內有趣味的展覽品是關於植物的生化問題，展覽品表示出不同放射量影響下的植物細胞內的微細變化。

在展覽會上也經常放映有關不同放射量影響微生物的科學五彩影片。

在這次展覽會中，美國展覽館也引起了觀衆的很大興趣，在館內陳列有各種各樣的放射線測定儀器以及在診斷與治療方面應用的放射性同位素的模型。在展覽品中特別值得注意的如下：

1. 利用滯滯的中子並預先向體內注射碘的化合物來治療腦的腫瘤。
2. 利用陶製或泥粘土製的密封容器來排除及無害化含有高度活動性的放射性副產物。
3. 精巧製造的操作機，用它來工作含高度活動性的放射性物質。
4. 在農業技術上利用放射性鈷的方法。
5. 活動的放射學實驗室，這是用汽車載着的。

在美國展覽館門前的觀衆不得不停留起來，這是因爲那裏有一座人的展覽品——叫做Вильсон氏室（面積約 $1\text{M}^2$ ）在那裏可以看到粒子（就是電子、中子、質子）的運動情況。實在是符合它的稱號所謂「小世界的鏡子」。

在美國展覽中的原子展品是在大會開幕前就在國家會議大廳地區上專門的爲它建築了一所房子，因此不難想到，能有許多觀衆被這種不平常的展覽品所吸引了。

此外在加拿大的展覽館裏陳列了一架大的斜轉式的深部治療機。瑞典工程師設計製作了一架測定空氣內放射性物質的儀器。

在伯爾大學（Вернский университет）цуппингер 教授的臨床，曾經給蘇聯醫學代表團們表演了瑞士 Бюун Вовери 公司製的 Бета трон 儀器。他們用這個價值昂貴的儀器來治療大腦及體內器官上的腫瘤。

# 人工放射性同位素在醫學中的應用

烏克蘭加盟共和國科學院院士 Р. Е. Кавецкий 教授

二十世紀科學中最偉大的成就之一就是人們知道了原子核的構造，掌握了原子能以及發現了利用原子能來為人類服務的途徑。

如果說帝國主義者竭力想把原子能用來實現他們統治全世界的瘋狂夢想。那末社會主義和民主主義國家却為原子能的和平利用提供完全的可能性，要把能的泉源——原子分裂利用到工業、運輸、農業以及醫學中去。

今年四月在日內瓦舉行的國際和平利用原子能會議我很榮幸地參加了，這個會議顯示了在和平利用原子能方面的合作是會十分有成效的。

在會議上蘇聯代表團宣佈，在掌握原子能方面，任何國家只要它提出要求，蘇聯都準備給以幫助。已經宣佈，許多國家在蘇聯的幫助下，將要建立能夠用原子能進行研究和獲得放射性物質的原子堆，並且在中華人民共和國將要建立最強大的原子堆。

吳玉章同志在慶祝偉大的十月社會主義革命三十八週年大會上的報告中說道：「特別值得提起的，是蘇聯在和平利用原子能方面給予我國以技術和工具上的援助。蘇聯已計劃為我國建立一個發熱量達六、五〇〇瓩的實驗性原子堆，在必要情況下發熱量將能提高到一〇、〇〇〇瓩，這樣使我們在短時期內就能掌握世界最先進的原子能科學技術。可以想見，在不久的將來，原子能就能為我國的和平建設事業服務了。」

這樣，中國的物理學和化學方面的工作者以及醫學工作者們，在最近的幾年中就將能應用放射物質來從事研究工作，來進行對一系列疾病的診斷和治療。

我不能夠把放射性物質在醫學中所有方面的應用都談到，我只想就幾個例子來說明，放射性同位素在研究工作方面，在診斷和治療方面是有着多麼寬廣的前途。

1. 放射性同位素是在微粒子加速器或核原子堆照射的影響下獲得的人工的放射性物質。它和相應的原素，除了原子量不同外，在化學性能上並沒有任何的區別，並且它也參加所有相應原素所具有的反應。

2. 在生物學和醫學中應用同位素，必須從機體整體性的觀念出發，也就是要考慮到，機體的物質代謝是生物化學過程結合而成的一個統一的鏈鎖。然而這些生化過程在不同的器官和組織都各有其獨特的地方，正像這些器官和組織的機能都各不相同一樣，例如，肌肉的代謝和肝臟及其他器官的代謝不一樣，發炎組織或惡性腫瘤的代謝和相應的正常組織的代謝也不相同。

3. 放射性同位素在組織和器官中的分佈情形是由被檢查組織的組成成分中相應原素所含有的量來決定的，是由該組織的物質代謝的強度和特性所決定的。例如，碘有95%蓄積在甲狀腺中，鐵則存在於紅血球內。

4. 示蹤原子進入機體，參加物質代謝過程，可以顯示出相應的物質自外界進入機體，然後參加物質代謝過程所經過的全部途徑，這種物質在機體內的命運，它在體內所參與的全部內容聯繫和相互關係，以及最後，它從體內排出的途徑。

5. 極小量的人工放射性物質可用來研究正常的整體機體中一系列生理和生物化學過程。在這方面示蹤原子的方法具有獨特的優點，它能解決目前任何其他方法所不能解決的問題。

示蹤原子，由於它所具備的這些基本特性，它的應用範圍便一天比一天地廣泛起來了。

放射性同位素的探索（也就是測定放射性）就所知道的，有幾種方法可以進行，最通用的方法有下列幾個：

1. 確定活的動物或人體各個部分（例如甲狀腺、乳腺、肝區和脾區等等）的放射強度；
2. 確定離體組織和乾燥組織的放射性，或是這些組織的某些化學成份的放射性；

3. 所謂的放射線照相術：它的原理是分佈在組織內的放射性同位素的放射，能在感光底片上呈顯出該組織影像。

示蹤原子的方法在生物化學中應用最廣，它使我們關於有生命物質的量和質的變化的知識，大大地得到了擴展；使我們對這些變化的理解，更符合客觀實際；它證實了許多用其他研究方法獲得的事實，同時也修正了我們關於機體內代謝反應的進程的概念。

蘇聯科學家Виноградов和他的同事們，利用同位素方法，發現植物的綠色部分在光合過程中所放出的氧，是參加水組成的氧，而不是一般推測的，參加碳酸氣組成的氧。至於植物的有機化合物中的氧才是來自碳酸氣中的氧的。

用同位素方法獲得的實驗材料，否定了Рубнер和Фойт的陳舊的形而上學的主張，我們知道，他們主張內在的蛋白、脂肪和碳水化合物，它們只是用來構成機體的組成部份的，而外在的蛋白則僅用在代謝反應方面。已經發現，在內在的和外在的蛋白之間，脂肪和碳水化合物之間，以及在結構性成份和代謝性成份之間，並沒有嚴格的界限存在。所有這些成份組成了機體總的代謝基礎，它們在構成機體的固有部份和代謝反應中，是一視同仁地被利用着的。例如，小鼠體內的脂肪全部交換一次的時間是十天，蛋白質則一〇〇天中能交換50%。

在蛋白代謝的研究上同位素方法應用得特別普遍。這方面蘇聯學者Коникова和他的同事們做了很多的工作。他們研究了各種蛋白更新的速度以及蛋白代謝反應的機制。

關於帶放射性硫的甲硫氨酸參加蛋白組成的研究提供了觀察蛋白合成過程的可能性，用同位素方法進行了一系列的實驗研究後確立，保證機體生長的是同化過程估異化過程的優劣；機體的生長和蛋白崩解過程的減弱有關，而與蛋白合成的增強無關。

示蹤原子的方法使生物化學工作者有可能來測定活體內複雜的有機化合物更新的速度以及形成的地點。烏克蘭加盟共和國科學院的生物化學研究所、在院士 Паладин 的領導下，利用放射性磷，獲得了關於腦髓組織在不同的機能狀態（興奮和抑制狀態）下物質代謝特性的新材料。

示蹤原子的方法對於正確理解活體內的生物化學過程已經提供了許多新的材料，所以現在我敢於說，任何的生物化學試驗室在工作中要不用放射性同位素或相應的原素是不行的。

在生理學方面，示蹤原子也開始被應用了，例如用放射性物質來測定血流的速率。

目前臨床上使用放射性鈉來測定血流的速率。一般經肘部靜脈注入放射性鈉，計數器放在另外一隻手的肘窩部或心臟區。從注入放射性物質起到另外一隻手上出現放射現象為止的時間，便是血液循環一週的速度。

當時因為沒有放射性鈉，我們便嘗試用放射性磷來測定狗的血流速率，結果是十分令人滿意的，和用其他方法（例如 Цититон 試驗）得到的結果相符合。但是放射磷有不方便的地方，就是它的放射性保持很長，不便於反覆檢查。所以，用作測驗血流速率的原素必須是半衰期很短的，例如放射性鈉。

在這方面 Табелова 擬訂的方法和蘇聯專門為此設計的所謂放射線測量計是值得特別加以重視和在臨床實踐中應用的。

應用這樣的方法不僅可以測定全身的血流速率，還可以測定局部的血流速率，因此它在血栓性靜脈炎和其他局部血液循環失調的診斷上是有價值的。

人工放射性指示劑還能用來測定全身和局部的循環血液的量，這在以前是非常困難的。要達到這個目的，可以利用帶放射性磷或碘的紅血球，也可以用帶放射性碘的血漿蛋白。不少的蘇聯學者作出了十分有價值的嘗試，他們利用示蹤紅血球和示蹤蛋白的方法來從新探究輸血的作用機制問題，研究血液代用品以及血液代用品在體內的命運等問題（Федоров等）。

示蹤原子的方法為研究一般用所謂「滲透性」概念來表示的那些過程開闢了廣闊的前途。要測定各種礦物質和代謝物質進行活細胞和組織的速度是很困難並且很不容易準確的，只有通過示蹤原子的方法，才能探測一般化學分析所不能達到的各種物質進入細胞的過程以及在細胞內的分佈狀況。

各種離子通過細胞膜的滲透性，並不是由物理學的擴散法則所決定的，而是取決於細胞的代謝特性和細胞特殊化學過程的特性。

在研究像癩傷、日射病、休克這類疾病過程的時候，判定血管和組織滲透性的變化這件事特別重要。華光在他的學位論文中指出了神經系統對滲透過程的影響。

Тродзенский, Замлякина 和 Королева 用示蹤原子的方法研究了肝臟的分泌機能。他們發現，進入體內的放射性磷儲存在肝內並迅速地參加肝臟的組成。放射性磷先在胆汁中出現，然後出現在離開肝臟的血流中。放射性磷和胆汁一起，以磷化合物的形式而被帶入腸內，以後又重新吸收，經門靜脈血流回入肝臟。放射性磷主要經尿和胆汁排出，隨糞便排出的則比較少。

Франк 曾研究了口服放射性磷以後，巴甫洛夫小胃中的胃液排泌量情形。

許多學者研究了口服放射性的鹽類如鈉、鉀、碘、氯以及復鹽等以後胃的吸收性能。

由於放射性鈉的應用，已經確定，哺乳期中，有許多經過一定途徑進入母親體內的物質，和乳汁一起被排出來。

示蹤原子的方法使我們知道了，許多的物質和離子，它們進入中樞神經系統的速度是極其緩慢的，離子是通過血管滲透而進入腦髓的。放射性磷進入腦髓的速度很慢，這是因為脈絡叢分泌磷的速度很慢的緣故；如果將放射性磷注入蜘蛛膜下腔，則它很快就進入了腦組織。例如注射 40% 的放射性磷後，經過二分鐘它就能在腦內的有機化合物中出現，八小時後磷的測量已增長到 70%。

許多學者用小鼠作實驗，研究了腦組織中放射性磷的代謝，同時比較血中放射磷的變化狀況。他們發現放射性磷的量在腦內是逐漸增長，在血內則是逐漸下降。這些材料和我們實驗室 Ю. А. Уманский 所得到的實驗結果是一致的。

放射性磷進入中樞神經系統後，很快就取代了磷肌酸和三磷酸吡啶的活動性磷基，然後較慢地參加核酸類和核蛋白的組成。

由於腦髓生理狀態的變化，腦髓的代謝以及放射性磷參加各類含磷成份的狀況也隨着發生了改變。

正常時期中樞神經系統的所有含磷成份中，放射性磷的代謝及吸收是很微弱的，但是在變性的和再生的神經內，所有含磷成份對放射性磷的吸收能力，却是很高。

在這樣的情況下很可能是神經傳導道受創傷後，它的代謝地強了起來，於是便表現出神經內放射性磷量的增高。這樣，在再生和修復過程的研究方面，得到了新的發展道路。

除此以外，還發現了，如果將坐骨神經放在含有放射性磷的 Рингер 氏溶液中，結果放射性磷在坐骨神經受刺激時所積蓄的量，比安靜時的量大一倍！

奧得堡 Н. Н. Забго 教授的實驗室獲得了一些材料，指出根據放射性磷在神經系統各部分一從周圍神經系統到大腦皮層一的蓄積，可以探測神經衝動的途徑。例如刺激坐骨神經的時候看到了該神經，脊髓的相應部份以及對側的大腦皮層都有放射性磷增強的現象。

在甲狀腺生理的研究上普遍應用放射性碘。

哈爾科夫的 Копелевич 和 Дразини 發表，放射性碘在甲狀腺內的代謝分三個階段：①放射性碘在甲狀腺內蓄積；②參加激素的合成；③激素排出。放射性碘在甲狀腺內蓄積的曲線可以表明甲狀腺的機能。並且可以用來診斷甲狀腺的疾病。在甲狀腺中毒的時候放射性碘的蓄積劇烈增加，在粘液水腫則蓄積得很緩慢。放射性碘經尿排出的狀況也是一個診斷根據：在甲狀腺中毒的時候放射性碘的排出很慢，在粘液水腫則是排出增快。關於這個問題，在日內瓦會議上有許多報告。

還可以舉出一些利用放射性同位素研究生理過程的例子，但是有必要強調一下，就是如果說這個方法在生物化學領域內已經得到了廣泛的應用，那末在生理學中它還沒有受到應有的重視，並且也沒有充分地利用來研究正常的完整機體中許許多多的生理過程。

示蹤的藥物、激素和維生素的獲得給藥理學和生理學的工作者們開拓了新的道路：①可以研

究這些物質對於動物和人體的作用；②更接近於正確理解它們的作用機制；③為治療和預防一系列的病理過程開闢了合理的寬闊的發展方向。

Flater和他的同事們將少量的鈷( $Co_{60}$ )加入有灰色鏈絲菌(*Streptomyces griseus*)生長的肉湯培養基中，獲得了放射性維生素 $B_{12}$ 。大家都知道，維生素 $B_{12}$ 是一種在灰色鏈絲菌的發酵作用下得到的含鈷的複合體。

Rigels和他的同事們帶放射性碘的黃體激素射入小鼠和大鼠體內，研究了它在各器官內的分佈和排洩狀況。他們發現，在性器官並沒有放射性，而在腦下垂體有很高的放射性。

在研究帶有放射性的已烯雌酚(Диптилстильбэтрол)在各種組織內的分佈狀況時發現放射性物質主要集中在肝臟內，以後隨胆汁被排入腸內，又隨糞便被排出體外，在小鼠、家兔和狗的子宮、腦下垂體和乳腺內，不能看到大量的放射性物質，這可說明已烯雌酚(Стильбэтрол)的作用不是直接的而首先是對腦下垂體的反射性影響。

帶放射性硫的雌素酮硫酸鹽(Эстрон сульфат)大量蓄積在血液和腎臟內，並且也主要經腎臟排洩，放射性在子宮、陰道和卵巢內很不明顯；關於這一點，外國學者認為效應器官內並沒有這種激素蓄積，而只是對它有敏感性，所以當血液中的雌素酮達到一定濃度後，這些器官便發生了反應。這裏他們忽略了機體反射的可能性。

關於成島素在體內分佈的研究以前一向是通過根據血個變化的間接方法來施行的，現在已經能夠用帶放射性碘的成島素來研究它的吸收和分佈了。經發現，成島素濃度最高的肝臟和腎臟，它們的放射性也最大。

從生長在(處於在有放射性碘的)液體氣環境中人工培養基上的洋地黃和*Nicotiana glauca*中獲取放射性的洋地黃毒苷(Дигитоксин)和菸鹼，已經獲得了成功，這種放射性洋地黃毒苷和菸鹼對於機體的作用，和在普通條件下獲得的洋地黃毒苷和菸鹼，沒有任何的區別。

在研究含有放射性碘的洋地黃毒苷的代謝時發現，它在心肌中能大量蓄積，停留的時間也長，並且這種性能不僅是沒有發生變化的洋地黃毒苷具有，在它的代謝產物也是存在的。

從生長在含有放射性硫(以鈷鹽的形式存在)的液體綜合培養基上的青黴素(*Penicillium notatum*)中，可以分離出放射性的青黴素，它的生物學性能，和利用一般方法獲得的青黴素的性能完全一樣。

在我們蘇聯，示蹤青黴素的研究工作正在大力開展，用它將可以解決抗生素在體內的命運和分佈問題，可以查明它是怎樣進入病性和被排出體外的等等。這樣，也就幫助了我們來理解它的作用機制，發掘更有效的治療方法。

同樣，帶有放射性碘的鏈黴素我們也獲得了，方法是往有黴菌生長的培養基內加入放射性的葡萄糖和澱粉。放射性葡萄糖在第一天被黴菌用來生長，以後才被利用作鏈黴素的製造。

已經合成的還帶有放射性硫的放射性磺胺胺(Сульфамилды)。

帶有放射性碘的 $D_{12}$ 的合成也獲得了成功，它被用來研究 $D_{12}$ 對蒼蠅的作用以及在機體內的分佈。

示蹤激素和示蹤藥物在各種實驗研究中的應用，正一天比一天地廣泛起來；它們的應用，對於正確地理解它們的作用機制，對於探究它們在機體內運動的途徑、蓄積最多的部位以及排出的徑路來說，是極其重要的。

示蹤原子的方法為毒物學、藥理學和職業衛生學方面的實驗研究，指出了特別廣闊的遠景。因為它使我們有可能來觀察外界環境中為量極微的物質，探究它們進入機體的徑路、在體內的命運、排出的徑路以及有效防禦措施。

在微生物學和免疫學方面，應用示蹤原子的研究也正在試驗進行。Стенли曾將受菸草花葉病病毒感染的土耳其菸草浸在放射性碘的溶液中培養，結果獲得了放射性的病毒；同時確定，如果浸入放射性碘溶液中的菸草是剛受感染的，那末這種菸草的病毒所具有的放射性，就會顯著地高於受感染較久的菸草上病毒的放射性。

以前曾經有過應用示蹤病毒研究病毒的繁殖過程的嘗試，但是沒有成功；因為用這種病毒感染菸草的時候，大部分的放射性磷，由於病毒蛋白崩解以及這種蛋白被該植物利用到代謝過程中去的緣故，都集中在植物的健康部分。

沒有必要來強調，如果能夠獲得的示蹤的傳染病病毒和腫瘤病毒，對於研究這些病毒侵入機體的途徑以及對於研究所謂的病潛伏等諸問題，將會起多麼重大的作用。可是這方面的嘗試在目前遭遇到很大技術上的困難。

Тропский 和他們的同事們正在進行示蹤微生物和毒素的實驗。

示蹤原子為免疫學的實驗研究展開了新的一頁，這是因為示蹤原子進入了抗原或抗體的分子，使人們有可能來探索抗原和抗體在體內的命運以及精確判定不同時間內它們所處的部位。

例如已經確定，將菸草花葉病病毒的蛋白作為抗原；只有它的存在才能刺激抗體生成，而且隨著循環着的抗原量的減少，循環着的抗體的量也逐漸減少了。

Горюхин 和 Краштом 曾經利用放射性碘化的蛋白質研究抗體的機制，得出了一個結論，認為抗體生成是一種在抗原參加下進行的反應；而抗原，經過放射線照像檢查的證實，發現它蓄積在細胞的線粒體內。

Шолгеймер 和他的同事們用重氮研究了抗體蛋白。他們發現，如果在受染期給動物飼含有重氮的氨基酸，那末示蹤原子便會參加抗體蛋白分子的組成。

這樣，他們便最先獲得了示蹤抗體。

但是，要在機體內製取示蹤抗體是十分困難的，並不是所有抗體都能在它們的分子中保有足夠大量的示蹤原子。

由於這個緣故，提出了一個比較簡便的製取示蹤抗體的方法。方法是使碘和現成抗體中的酪氨酸蛋白質分子結合而變成穩定的化合物——雙碘酪氨酸。抗體蛋白的這種化學反應並不至於破壞它的免疫學特異性。

Прессман 和 Кейли 曾製備了具有放射性的腎毒血清（Нефрогическая сыворотка），將這種血清注入機體後引起了腎臟內放射性物質的大量蓄積。在肝臟、肺臟和脾臟內也有少量放射性原素的蓄積。至於注入正常的示蹤血清則不能使放射性原素選擇地在腎臟蓄積。用放射線照相術對腎毒血清的定位進行精密研究的結果證明，放射性的腎毒素主要存在於腎小球內。

示蹤抗體能夠幫助我們解決免疫發生（Иммунитет）方面存在的許多混淆不清的問題。

示蹤抗體現在也被用來研究致原物質的命運。為了研究致原的分佈和作用機制，利用放射性磷已經合成了幾種放射性致原。

關於這一問題，下面舉幾個例子來說明：

腫瘤學中，在對腫瘤的物質代謝的研究上，在對這種物質代謝的一些特殊方面的探究上，示蹤原子得到了特別廣泛的應用。掌握了腫瘤代謝的這些特殊方面，便能有助於診斷和治療惡性腫瘤。腫瘤學中放射性同位素的應用不外乎根據二個原則：第一、某些原素的放射性同位素參加腫瘤的物質代謝的；第二、使放射性同位素參加那些似乎能選擇地在腫瘤內蓄積的物質組成。

Коникова 和 Давидова 在研究大鼠肉瘤的代謝時確定，氫的同位素氘（Дейтерий）在腫瘤中蓄積的量，要比在肝臟中蓄積的為多。此外，他們發現患腫瘤的大鼠的各個器官內氘蓄積的量，却都比正常大鼠各器官內所蓄積的量來得少。對於這個事實他們的解釋是：腫瘤在機體內的存在，抑制了所有組織內蛋白的再合成。

給患各種腫瘤（接植的和誘發的）的動物飼含有放射性同位素或相應原素的氨基酸，然後研究這些腫瘤的代謝，結果發現，腫瘤組織中示蹤氨基酸蓄積的量，比相應的正常組織中所蓄積的量大1—2倍。至於蓄積的同位素從腫瘤組織中排出的速度，則比正常組織為慢。此外，還應該指出一點，就是這些材料是通過對腫瘤組織切片的觀察，在完整機體上所作的實驗，以及對於各種不同腫瘤的研究而得到的。

目前正在特別廣泛地研究腫瘤組織中放射性磷的蓄積問題。

Ковач и Рун 證明，由含氮化合物引起的肝臟腫瘤，它們的核蛋白和正常肝臟組織的核蛋白比較起來，能累積更多的放射性磷。

Маршак 發現放射性磷集中在腫瘤細胞核中的量多於正常細胞核中的量；必須指出的是累積的放射性磷停留在腫瘤細胞核內的時間也較正常細胞核內的時間為長。

已經確定，放射性磷在乳腺癌中主要蓄積在胸腺核素酸和氧化不全的胸腺核素酸裏面，而在正常的乳腺中它是均勻地遍佈在所有的含磷成份內的。

實驗研究還證明了，胃癌組織合成磷脂的速度，比正常的胃粘膜組織快一倍，而且胃癌組織累積放射性磷的量，也較正常的胃粘膜為大。

許多學者都確定了，腦腫瘤內放射性磷蓄積的量，比正常腦組織大 4—15 倍，而在某些腫瘤期甚至超過 100 倍以上。

經確定，在婦女乳腺的腫瘤中放射性磷所蓄積的量，超過在沒有受腫瘤侵犯的乳腺、皮膚、皮下組織以及肌組織中的量 4—9 倍。

已經發現，放射性磷能選擇地集中在有惡性腫瘤的骨內，超過它在正常骨組織內含量大約 20 倍之多。有一點值得注意，就是早在腫瘤轉移剛開始，X 射線檢查還不能發現病灶的時候，只有骨內有轉移瘤存在，就得到這樣高濃度的放射性磷。

我們實驗室的 Уманский，將腫瘤內放射性磷蓄積的情況和該機體其他組織中蓄積的情況作比較，確定在脾臟、肝臟、小腸和腎臟內放射性磷蓄積最多，其次才是腫瘤組織，肌肉、肺臟、血液以及腦髓中蓄積的量則又少於腫瘤組織，骨中也有大量的放射性磷蓄積。放射性磷的含量在肝臟、脾臟、小腸、腎臟、肺臟以及肌肉減少得很快，而在腫瘤則雖然也減少，但沒有這麼劇烈 (Р. Е. Кавецкий, А. И. Даниленко, Ю. А. Уманский)。

根據腫瘤組織物質代謝的特性，目前正在嘗試對於某幾種腫瘤的診斷和治療方法的探討。

一九四二年 Маринелли 和 Олешмит 最先把放射性磷用在診斷的目的上。他們先往靜脈內注射放射性磷，然後用核微子計數器 (Счетчик ядерных частиц) 測定腫瘤內放射性磷蓄積量。

Дю-би И. Т. Шенденко 和他的同事們以及其他一些學者，利用核微子計數器測定放射性磷從而來確定乳腺癌的存在，以及鑑別診斷乳腺腫瘤的良惡性。

放射性磷在腦腫瘤中所蓄積的量，和正常的腦組織比較，要超過很多很多；根據了這一點，放射性磷便在腦腫瘤的定位診斷上被利用了起來。為了這個目的，可以使用 Гейгер Мюллер 式計數器，如果有閃光計數器 (Сцинтилляционный счетчик) 則更好；這種計數器可以使腫瘤投影在螢光影屏上。核微子計數器的測定器 (Детектор) 還可以做成細探針狀，在開頭後用來測定腫瘤的深度和境界。

要使放射性同位素集中在腫瘤中有三件道路可以達成：

1. 注射選擇的放射性同位素，它們由於腫瘤組織物質代謝的特性，似乎能選擇地參加這個腫瘤代謝的過程。例如在患甲狀腺癌時應用放射性碘等（在部分情況下可以用放射性磷）。

2. 建立能促使放射性原素在腫瘤內蓄積的條件，即使蓄積的時間不長；這方面我們實驗室會應用過離子電泳法 (Ионофорез)。

3. 使放射性同位素參加對腫瘤組織來說是特異的免疫血清的組成。關於我們實驗室所後行的這種性質的實驗研究，下面我來談一下。

要使放射性同位素參加到主要蓄積在腫瘤組織內的物質的組成中去。這方面可以舉出帶放射性磷的雙磷光素 (Динодфлюоресцин) 的應用作為例子。雙磷光素從血液內進入腦組織能選擇地使系變部位着色。

我們實驗室會研究過放射性鐵在腫瘤組織中蓄積的問題，方法是給小鼠注射抗壞血酸複合物。我們並沒有看到腫瘤內有大量放射性鐵蓄積的現象，只有當長期注入放射性鐵的複合化合物的時候，由於鐵的排出較慢，腫瘤內鐵的濃度才能增高起來。

我們實驗室還利用直流電流研究了腫瘤組織內放射性同位素大量蓄積的可能性。我們和 Якименко 曾經將放射性鐵往血管內注入，造成放射性鐵的大量蓄積，以後用直流電流刺激，結果發現腫瘤在陰極下時放射性鐵蓄積的量比陽極下時大1—3倍。

上面已經說過，放射性碘能選擇地集中在甲狀腺中，所以它便被廣泛地應用在對甲狀腺癌及其轉移瘤的診斷上。目前臨床上放射性碘主要是廣泛地用來診斷甲狀腺癌的轉移。

晚近以來，在許多腫瘤的診斷上，都已開始應用放射性的人類血清白蛋白了。根據外國的文獻材料，放射性的蛋白，和放射性的雙碘螢光素以及放射性磷一樣，被用來診斷肝臟癌瘤的轉移。

存在一個問題：給患腫瘤的機體注射示蹤的抗癌血清能否造成腫瘤組織中放射性同位素的大量蓄積。

早在一九五一年，我們實驗室的 Ю. А. Уманский，他用雞肉瘤組織給家兔免疫，同時注射放射性磷，結果獲得了示蹤的抗肉瘤血清。將這種血清給患腫瘤的雌雞注射，結果腫瘤組織中放射性磷的濃度。較肝臟、腎臟、脾臟以及肌肉內的濃度為高，如果注射含放射性磷的正常血清，那末放射性物質主要集中在肝臟和脾臟內。所以說來，使放射性同位素在腫瘤內的濃度高於其他組織的問題，已經得到了解決。

一九五二年 уманский 給患腫瘤的機體注射帶有放射性碘的抗肉瘤血清球蛋白，同樣也獲得了放射性碘在腫瘤組織內的濃度高於其他組織的結果。如果注射的是正常血清的放射性球蛋白，放射性碘在患腫瘤的機體內的分佈狀況那就會是另一個樣子：放射性碘在腫瘤組織中的含量，不及肝臟和腎臟的含量為多。最近，我們成功地應用抗腫瘤血清的放射性球蛋白，抑制，小鼠腹水癌 (асцитный рак) 的發展。

在我們開始研究以後二年也就是一九五三年，Корнгольд 和 Прессман 在美國雜誌上報導，說是他們給患淋巴肉瘤和成骨肉瘤的機體注射相應抗血清的放射性球蛋白，結果在腫瘤內獲得了大量的放射性物質，它們的濃度，比注射正常血清的放射性球蛋白時所得到的為大。

放射性同位素不僅可以用來診斷，也可以用來治療。人工放射性同位素第一次被用在治療的目的上是在一九三九年。從那以後放射性磷便被廣泛地利用來治療各種血液疾病，用放射性磷治療比用 X 線和鐳治療優越的地方在於它能够選擇地集中在造血系統的細胞內並照射血液細胞，這對於患白血球的機體來說，是具有特別重要的意義的。

放射性磷和目前用來治療血液疾病的製劑(例如芥子氣的氨基衍生物 Амнио Производные иприта) 比較起來，很顯然，毒性要小得多。

放射性磷對此紅血球增多症，已經證明是十分有效的。用它治療這種疾病能使血液學和臨床症狀方面有暫時的完全好轉，此好轉可達數年之久。

現在放射性磷在治療各種皮膚疾病方面得到了廣泛的應用。對於皮膚的真菌性疾病和腫瘍疾病來說，病變部位在貼上放射性磷後，β 射線能起良好的作用。

現在正在試用放射性磷(是可溶性磷酸鈉鹽的形式)來治療乳腺癌的骨中轉移瘤。

最近也正在試用放射性碘來治療甲狀腺癌和它的轉移瘤。許多學者的研究都確定放射性碘在大多數情況下對甲狀腺腫瘤以及它們的轉移瘤具有良好的作用。用放射性碘治療甲狀腺癌似乎能使臨床病象顯著改善，腫瘤體積縮小。並且在顯微鏡下能看到腫瘤組織的破壞。

為了使腫瘤受到大量人工放射性物質的照射，許多學者主張先使放射性物質參加各種不溶性化合物的組成，然後將這些化合物直接注入腫瘤組織或是有惡性腫瘤存在的腔隙。屬於這類化合物的有鎂的放射性磷酸鹽(Шевалье Аллен)、放射性金和鋅的膠體溶液。

瑞士科學家 Мюллер 利用放射性鋅的膠體溶液來治療腹腔的轉移瘤。目前在治療因癌瘤轉移入胸腔及腹腔而引起的胸膜炎和腹膜炎時也應用放射性金的膠體溶液。在這方面，根據文獻看來，病人狀態在應用此種溶液後是有好轉的。因為注入放射性金的膠體溶液能引起轉移瘤灶內的腫瘤細胞崩解，並使胸腔及腹腔中的漏出現象減輕(Голди)。

膠體金的製劑也應於治療泌尿生殖系統的癌瘤。患子宮癌、前列腺癌、膀胱及直腸癌時可以將膠體金的溶液直接注入腫瘤組織中。英國現在正試用呈小子彈狀的膠體金來治療膀胱癌。穿透性放射能使腫瘤組織崩解，臨床病象往往會有顯著好轉。

我不想多談關於放射性鈾的應用問題。放射性鈾在醫學實踐中已日益廣泛地被用作外部照射的來源。大家都知道，爲了這個目的，工業企業，包括蘇聯的在內，已經設計並出產了一些特殊的裝置，這些裝置可以取代×線治療儀器而並不需要電流來發動。但是，由於鈾的半衰期很長（長於五年），所以未必就能用來注入機體。

我也不打算在這裏討論應用各種人工放射性元素治療時可見到的併發症，因爲這些問題是屬於電流輻射的生物學作用問題範圍內的。

我只想在這裏指出：根據某些（外國的）學者的材料，如果向機體內注入了大量的人工放射性物質，可能會有惡性腫瘤發生。Н. И. Петров 曾給小鼠注射鈾而引起了骨肉瘤。Колетский 和他的同事們發現動物由於應用了大量的放射性磷，發生了惡性的骨腫瘤。向動物體內注入人工放射性的鈾、鈣和鎳也得到了同樣的結果。

對於進入機體的放射性同位素的這種「致癌」作用的機制問題，外國學者在大多數情況下都解釋爲只是放射性物質對相應組織的直接作用。但是，從大量注射放射性碘後發生腦下垂體腫大的例子上可以看出，腦下垂體的變化是繼發性的，是由於放射性碘引起的甲狀腺機能障礙所造成的，並且完全有理由來想像，這種變化是通過反射而發生的。

最後我想強調一點，就是即使是所謂指示劑量的放射性物質，也不能看作是完全没有作用的，這是因爲甚至極小的指示量放射性同位素，肯定地說，對於一系列生理機能的過程還是有所影響的。

例如我們實驗室的Столярова和Никитенко曾經發現，靜脈注射像五個微居里（Микрокури）這樣微量的放射線磷和放射性鐵，也能引起血液成分，首先是白血球方面的反應，表現爲嗜中性白血球輕度減少，淋巴球顯著增多。

我們實驗室的Амдурская 將相當於五個微居里的指示量放射性磷作靜脈注射，然後研究血澱的變化。結果發現，放射性磷三分鐘後，就出現了血澱顯著增高的現象（從20%增高到60%），這種現象，在注射非放射性磷的條件下，是無論如何也不會出現的。

有二點可以說明這個反應是反射性的：第一、將放射性磷的溶液注入與血液循環隔絕的動脈也能引起這種反應；第二、如果事先往這個動靜段內注射奴弗卡因，剷除腎上腺或是使動物長期飢餓，那麼這個反應就不會出現。

我們實驗室還研究了注射小量放射性磷和鐵（Самунджан）後小鼠的條件反射活動，以及在放射線照射後腸子和膀胱的內感受器機能狀態的變化（Чернеценко）。

我沒有把放射性同位素在醫學中應用的全部材料作詳盡無遺的綜述，甚至沒有談到它在醫學的各個部門中的應用，我只是想用少數的例子來說明，凡是能够應用示蹤原子方法的部門，它們的前途是十分遠大的；人工放射性物質的應用，在臨床工作者、生理學工作者、毒物學工作者、實驗腫瘤學工作者以及各科的臨床工作者面前，展示了無限的發展遠景。

科學揭露了自然界最偉大的祕密之一——原子的構造以及原子能利用的可能性，給醫學提供了新的研究、診斷以及治療的武器。

要記住，只有在民主主義和社會主義國家裏，科學的全部成就才能用來爲人民的福利服務，而科學工作者和醫學工作者的任務就是儘量可能廣泛地來研究原子能——這個現代科學最巨大的發現之一並把它貫徹到維護人民健康的實踐中去。

請允許我代表蘇聯的科學工作者向大家聲明，蘇聯的科學工作者將盡全力幫助中國的物理、化學和醫學工作者，使能盡速掌握放射性同位素並把它們用在研究的目的是，用在疾病的診斷和治療上，使它們爲偉大的中國人民服務。

# 醫學放射學中的衛生問題

衛生學教授 Ф. Г. Кротков 講

在蘇聯對參加和平利用原子能的工作人員的健康保護是有一系列的國家規定：

- 1、在法規及標準中規定了關於放射的最大容許量及空氣內放射性同位素的最大容許含量；
- 2、在法規中規定工作的時間及休假的日期；
- 3、頒佈對在有電離輻射環境中工作時的必要衛生規則；
- 4、組織國家監督，檢查執用法規的情況；

蘇聯保健部規定每日外界 $\gamma$ 射線的最大容許量是 $0.05$ 個倫(реентген) (或者是相當於 $0.05$ 個倫的物理當量的 $\beta$ 射線)，這個標準是在一九五〇年倫敦舉行的國際放射學會所推薦的。

然而在國際性的以及個別國家(如英、美等)的一些科學組織及委員會的推荐，使用的標準是按照每週 $0.3$ 倫或其物理當量來計算的。我們認為最好是採用每天 $0.05$ 個倫的標準，因為根據蘇聯及其他國家的試驗，證明了使用小量而分散的放射線要比使用大量而集中的容易恢復而危險性小。根據這樣的原則在蘇聯是規定每日不得超過 $0.05$ 個倫。其他的一些預防措施也要根據這原則。只有在不得已的特殊情況下才允許每週的總量 $0.3$ 個倫。

為預防放射性物質對人體的危害而規定了在空氣及水中放射性物質的最大容許量，對於經常使用的放射性同位素也由保健部規定了它們的最大容許量。

規定空氣及水中放射物質的最大容許量是以下列幾項研究工作作基礎的：

- 1、用動物試驗研究放射性同位素對動物機體的影響，如吸收、分解、排出；
- 2、放射性同位素的物理特性—分裂的形式，電離粒子的動力，半衰期化合物的溶解度及分散。

在動物實驗裏，特別注意到腸胃系統及肺部的再吸收，在體內的分佈，排出速度，及吸入和排出間的平衡等問題。同時也觀察了自然吸入，穩定的微量元素(биоэлементы)在人體或動物體內的含量及其代謝也就是自然的礦物質的代謝，對於那些不容易自腸胃道吸收的放射性物質及其化合物，觀察了當它們存在於腸胃道時的作用及消化系統神經感受器官的特殊性。為解決這個問題在動物實驗中包括了放射性物質進入體內的方面，實驗所需要的時間，動物的種類及對放射線的敏感度，生存的時間，以及在人體與動物組織內所含化學元素的差別。

根據這些觀察資料來決定每天放射性元素的最大容許量，也就是不超過 $0.05$ 個倫的生物當量。

對於放射元素。它們的穩定性同位素是人體內所含有的微量元素(Биоэлементы)

由其穩定性同位素在人體組織內的最大濃度及其每天隨食物進入人體的量可以計算其最大的容許量。

蘇聯規定的在空氣和水中含放射性同位素的最大容許量與國際標準上所規定的沒有顯著差別。

對集中式供水的飲水，城鄉居民區的大氣中衛生上的要求比較嚴格。在特殊工作情況下若是工作人員容易受較大量的電離輻射的影響時。在蘇聯利用法律的形式給予工作人員特權。例如縮短工作日的時間及延長免費休息的日期。

現在在蘇聯以及國際上採用的放射線的最大容許量是 $0.05$ 個倫或其物理當量但要指出來這個分量已經超過了在自然環境中的放射量的 $100$ 倍。那就是在自然環境中每天只有 $0.0004$ 個倫。

因此從盡量照顧人的健康觀點出發。使工作人員免受電離輻射的影響，除去在技術設備上想辦法減少在工作場所所放出的射線量。還要縮短每次工作的時間以及延長每年的休假日期。這些

方法都能使人體得到充分的休息和恢復以保護健康。

在現代的防護技術設備下。平均每日總的放射量若超過了所規定的最大容許量的 1/10 時。對於在這樣情況下工作的人就需要特殊的照顧。這裏可以舉出在蘇聯實際上實行的例子。對於下列各項工作時間要縮短到每天六小時。例如使用原子堆的工作。使用 циклотрон, бетагрон 和 нейтрон 工作。使用  $\gamma$  金屬測驗器的工作。使用開放性正在分解期的放射性同位素工作。以及準備放射性水浴工作等。在醫療機構內服務接受  $\gamma$  射線治療患者的人員每天工作時間要縮短到五小時。在這裏要聲明的是。雖然縮短了每日工作的時間但並不扣減薪金。

對使用放射性同位素（就是當在工作場所多於一個微居里（микюри）時）。此外使用用固定式的  $\gamma$  金屬測驗器及準備放射性水浴的工作人員。規定給予二十四天的免費休息。對在原子堆工作。準備中子的來源工作。在使用 циклотрон, бетагрон 及其他迅速裝置工作。在使用攜帶式  $\gamma$  金屬測驗器等的工作者人員則給予三十天的免費休息。

爲了在工業、醫學和科學研究機構內廣泛的使用放射性物質。蘇聯保健部國家衛生監督。頒佈了爲預防放射性物質傷害人體的衛生規則。在目前頒佈的全國範圍內實用的衛生要求是應用於下列各方面。

1. 使用放射性同位素的工作；
2. 使用工業上的金屬測驗器；
3. 使用放射性發光物質的工作；
4. 在醫療機構內。

在上面的衛生規則內包括了詳細的要求。如對放射性物質的保存及運輸。使用放射性物質的室內裝置設備。防護放射線的方法。供給清潔的空氣及個人防護辦法等。

所有使用放射性物質的工業和機構的領導人必須遵守上面的衛生規則。國家工業衛生監督機關來檢查執行這些規則的情況。國家工業衛生的監督人員若發現有不遵守規則的。則根據具體情況有權利來加以制裁如：1、罰款；2、封閉該部分或實驗室；3、情況嚴重時則要到法庭解決（在俄羅斯共和國刑法第一三三、一三三a、一三四及一三五條內都有這樣的條文）。

在蘇聯對使用放射性物質的工廠由國家衛生監督人員實行經常性的衛生監督。來檢查執行衛生規則的情況；同時也實行預防性的衛生監督。就是對新建或重建工廠的審核。檢查是否合乎衛生要求及標準。沒有一座爲使用放射性物質的實驗室不是經過由醫師及物理學家組成的委員會。按照安全的規則所審查過的。

爲保證使用放射性物質的各種機器裝置及實驗室的安全。最主要的是要正當的對  $\gamma$  射線及中子射線的合理防護。

最近在蘇聯及外國的文獻內普遍的登載有防護  $\gamma$  射線的表。在表上的原始量（исходная величина）是  $\gamma$  射線能力及來源的活動性。這些表的缺點是不够準確。因爲沒有顧及到在防護時  $\gamma$  射線的重覆反射以及在使用上的限制。

在蘇聯製有防護  $\gamma$  射線的通用的計算表。這個表就沒有上述的缺點。製做此表是以  $\gamma$  射線能力及其衰弱的倍數爲原始量的。此表製作是對主要建築材料（如鉛、鐵、混凝土及水）來應用的。用實驗如  $\gamma$  射線來源的分光鏡檢查證明了此表是合用的。這種通用的表在能力於 0.1 至 1000 庫里時。在任何實際工作情況下應用起來很方便而迅速。例如：規定任何物理劑量。任何放射源距離。任何形式放射線的來源及其活動性。平行的斜的與分散的線束等。應用此種表在單色光源或  $\gamma$  射線的複雜光譜裏都能計算。

無疑的。通風的裝備可以使空氣清潔。但應當指出。若使室內氣能保持高度的衛生要求上的標準（就是相當於空氣中放射性物質的最大容許含量）不能單靠通風裝備的本身。還要注意室內通風設置上的嚴密與否以及房屋合理化的設計。

爲了預防室內空氣的污染。廣泛的採用在室內建立嚴密的操作隔離室（Бокс）在室的前壁裝有操作機或是橡皮手套（人是在室外操作的）操作隔離室內的通風是採用封閉式的；由牆壁的氣

讓使空氣自然的進入室內，用抽風機將室內污染了的空氣經過單獨的過濾器而抽出。

在不够嚴密的抽氣箱（化學實驗室的）內進行小量放射性物質的工作時，應當盡量使露出於外空氣的面積縮小，應該如最密的操作隔離室（бокс）一樣的在抽氣箱的前壁裝上為工作人員用的橡皮手套。使工作室內的空氣不被放射性物質所污染，在工作的地方要供給以較大的通風（1.0—2.0米/秒的風速）。

進行放射性發光物質染料的工作時要採用特製的單獨的桌子（стол—вакуум—стенд）並聯有通風裝置，因此可以預防室內空氣的污染。

除去預防工作室內空氣的污染以外，還要注意大氣的污染，因此工作室內被污染了的空氣一定要經過乾的或濕的過濾器，然後經過排氣管道放到高空裏去。

在蘇聯對使用放射性物質的工作人員除去在工作室內有防護設備及通風以外，對個人的保護如衣物也是非常注意的。

在使用放射性物質的工作時要免費再供給其工作人員必要的防護服裝如外衣、圍裙、手套、鞋、特製的氣衣及像防毒面具似的吸入過濾器。

在使用小量放射性物質的工作時穿用的防護工作服，可用白色棉織品但表面要不滑而服裝樣式要簡單，因為如此才容易清潔處理服裝被放射物的污染。防護工作服上的鈕扣可用塑膠製的紐絲這對於清洗和熨平都很方便，為了手部的防護可帶用橡皮的或塑膠製的手套以及塑膠製的套袖。

普通在工作時除去棉織品的防護服外，上面還要穿上一塑膠製的工作服，如此更可以保護身體表面受放射性物質以及酸鹼的侵害。

當進行修理工作及其他特殊情況使得室內空氣受到放射性物質的污染時，要穿上特殊的工作服裝並要供給工作人員空氣。在蘇聯有特製的塑膠製的工作服，叫做「氣衣」（Пневматические костюмы）。

「氣衣」是由三部份組成的：

- 1、頭部——是輕便而透明的玻璃；
- 2、塑膠布製的衣服；

3、供給氣體的部份——有一條皮管相連於頭部的玻璃蓋上，此外有吹風機（固定式的或攜帶式的）。

這種像潛水服的氣衣具有它獨特的優點：這是用人工供給呼吸用的空氣，完全不受外界污染空氣的影響；不妨礙視線，不擠擠頭部及刺激面部的皮膚。在氣衣內部也有氣體流動以保持正常的體溫調節。採用這種特製的氣衣是完全可以防護外界放射性物質的。

穿用氣衣工作時，每分鐘要供給空氣一五〇—二〇〇公升，除去供給呼吸，調節體溫並可以避免放射性物質侵入衣服內部。

曾經對穿用氣衣工作時的人體生理變化作了調查研究，結果證明在氣衣內部還能保持着良好的微小氣候（Микроклимат），使人能够在污染了的空氣中進行相當長時間的工作而不感到不舒適。

若在特殊情況下短時間的工作時（這是指放射性的灰塵污染了空氣時），需要帶用具有高度效果的過濾裝置的吸入器。

對個人的防護辦法除上述外，還有只供一次使用的衣物（鞋、帽、手套及衣服），是用價值便宜的質料，如紙所製作的，於使用此種衣物後即可毀掉，不必再有清潔處理衣物上的污染。

在使用小量放射性物質的工作時應用各種普通類型的鏟子、鉗子等工具，如此可使放射性物質遠離人體。

使用大量放射性物質的工作時則需要各種類型的操作器。

應當提出另一種方法，就是普通的操作器放在水裏面工作。例如在裝置放射性鈾時就用這種方法。這個方法對人體的防護是很可靠的。

原子堆的操縱是自動化的，當操作零件時是要用遠距離的操作器並有厚牆相隔，此外裝置透

明玻璃以觀察操作時的情況，因此，可以防護放射性物質的侵害。

在所有使用放射性物質的工廠和機關內都有放射線測量器。在使用大量放射性物質的工廠內由總工程師負責管理放射線測量工作；在使用少量放射性物質的工廠和機關內其放射線測量的工作則屬於總的技術安全工作的一部份。

對勞動環境的監督，其中包括對放射性物質的安全保護問題，如上面所說的是由國家工業衛生監督來執行的。

放射線測量監督的任務是鑑定勞動的環境及預防放射線對人體的危害性。放射性測量的監督工作是利用蘇聯產的各種類型的放射線測量儀器來進行的。利用這些儀器測量的方法是統一的，這些方法是由特別組成的委員會所規定的。

放射線測量儀器有固定式的、攜帶式的及自動式的。利用這種測量儀器來（1）監督工作場所的放射線的涉及區域；（2）來測量放射性物質污染了空氣的程度；（3）來測工作地方，工作人員的衣鞋及身體的污染程度；（4）來測量水、水源及下水的污染程度。

每個工作人員在一定時間內所受到的放射線量可以利用照像軟片及莖中帶有標度的電壓計來作為對個人的監督。

在蘇聯對電離輻射的測量方面製出各種放射技術學上的儀器，例如：供 $\gamma$ 射線研究的就有二十種以上，測量 $\beta$ 一粒子的有八種之多，測量 $\alpha$ 一粒子的也有許多種。

對使用放射性物質而可能受電離輻射影響的工作人員，要由放射線測量或技術安全工作的負責人經常系統的進行觀察。於必要時在較大量被污染了的空氣中進行修復工作時，負責的人要發給工作人員證明書。在證明書上應該註明可以在危險地帶（就是存在着放射線的影響）工作多少時間，以及在工作上個人所需要的裝備。若是沒有實行了上面的要求則就要停止其工作，進行放射線測量的人員是有責任來擔負上面工作的觀察及監督。

蘇聯在對勞動人民的醫療服務工作中很注意和關懷對參加和平利用原子能工作人員的健康保護問題。

醫療服務工作中最重要的部分是定期的每隔六至十二個月的健康檢查。保健部規定健康檢查的日期是根據使用放射性物質的工作情況，各有關的機構必須按規定來執行。定期健康檢查的目的在於早期發現職業病以及其他與放射性物質無關的疾患。

在大工廠內由該廠的醫務部擔任起工作人員的定期健康檢查，在小工廠內，科學研究機關及實驗室則由附近的醫療機構來擔任這項工作。

醫療預防機構對使用放射性物質的工作人員的健康檢查是專有詳細的記載。進行檢查的專家有：內科、神經病理、婦科，必要時還有皮科及眼科，毫無例外的要做血液的詳細檢查。醫師檢查後要寫出結論並指出必要的醫療預防措施。個人的健康檢查記錄由各該管的醫療機構負責保管。在蘇聯為了保護工作人員的勞動力，可使虛弱的人居住在預防療養所內，就是在工作的時間以外，可以到所內享受必要的生活制度及治療（如營養療法、理學療法及藥物療法）而這些都是不可能在普通門診內進行的。這種辦法對於需要它的工作人員是免費的。

對初期的受到了電離輻射影響的或是可疑的工作人員，每年要給他們較長時間的休假，他們可以去療養院或是休養所。經驗證明這是很有效果的辦法。

在蘇聯共有六所工業衛生及職業病研究所研究有關在電離輻射環境中工作時的勞動衛生問題。這些研究所分佈在不同的城市如：莫斯科、列寧格勒、基也夫、哈列可夫等地。在各研究所內都設有有關研究該問題的實驗室和部份，在以上的各研究所內進行放射性同位素最大容許濃度標準規定的實驗，分析健康檢查的結果，研究必要的防護方法，製定在使用放射性物質時為了工作安全的條例及指示。在這方面的科學研究工作是由中央勞動衛生及職業病研究所來計劃和領導的。這個研究所是附屬於蘇聯的最高的醫學機構——就是醫學科學院。

在實際工作中已經證明了在蘇聯是採用一系列的預防措施，並有效的進行對和平利用原子能工作人員的健康保護工作。