

# 原子医学參考資料

3

中国人民解放军軍事医学科学院

一九五九年六月

# 目 录

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 核子战争中伤员的估计                       | 1   |
| 放射线障害(特别是造血脏器障害)底治疗              | 4   |
| 原子彈被炸者自覺的疲勞症狀和尿多那佐氏反应所致疲勞調查成績    | 11  |
| 起因于炸彈爆裂的諸內臟受伤状况实验研究              | 14  |
| 急性放射綜合病征: 九个病案的研究和問題的复核          | 16  |
| 原子损伤之原因与性質                       | 162 |
| 原子彈被炸者 628 名皮膚毛細血管象              | 169 |
| 温泉疗法探討: 由于放射性元素的温泉作用研究           | 172 |
| 放射线示明于損害                         | 177 |
| 人工放射线和重水                         | 182 |
| 原子彈射线对人类令物的影响                    | 184 |
| 放射能所致的温血机体代謝的变化和放射损伤的預防及治疗的研究    | 189 |
| 冲击伤                              | 197 |
| 关于人的急性放射病的分类及治疗的若干問題             | 203 |
| 关于急性放射性伤害时全身初期反应診斷的意义            | 205 |
| 急性放射病时的血管手术                      | 205 |
| 放射病的伤口愈合                         | 207 |
| 口腔中的放射病症状                        | 208 |
| 放射性物質沾染的伤口及燒伤区的剂量測定              | 208 |
| 長时遭受电离輻射影响的人員的臨床表現               | 210 |
| 电离輻射長期作用下的心臟血管系統状态               | 212 |
| 关于电离輻射所致损伤的远期后遺症的會議              | 213 |
| 放射性同位素的臨床应用                      | 215 |
| 半胱胺酸胺制剂預防臨床放射病的效果                | 218 |
| 腎上腺素和乙酰胆鹼在預防放射綫病中的合并应用           | 219 |
| 急性放射綫病时刺激血液生成                    | 221 |
| 关于消除手鐮盐沾染的一些現存藥物的效果              | 222 |
| 应用 5-氧甲基-4-甲基嘧啶与核酸鈉盐治疗放射綫性白血球缺乏症 | 223 |
| 在放射綫病不同阶段中骨折愈合的情况                | 224 |
| 同位素鈾-170 的 X 射线在医学上的問題应用         | 224 |
| 鉍中毒的机制                           | 225 |
| X 輻射防护檢查器 (ББ—ДКЗ)               | 226 |
| 丙种射线对食品中所含的維生素的影响                | 226 |
| 放射綫照射消毒肉类中蛋白水能酶的活动               | 229 |

|                                               |     |
|-----------------------------------------------|-----|
| 3-氨基-1,2,4 三氮唑对X射线照射的保护作用.....                | 230 |
| 馬紹尔群島居民遭落下灰輻射后两年的追蹤 .....                     | 230 |
| 人体內的銻-90 .....                                | 232 |
| 銻-90 的危害：最大允許濃度与人口平均值的關係 .....                | 233 |
| 銻-90 与骨骼的形成 .....                             | 234 |
| 災害和神經病理学，特别是由于原子彈的腦伤害 .....                   | 234 |
| 放射性落下灰和衛生勤務 .....                             | 244 |
| 放射綫保藏食品 .....                                 | 263 |
| 放射性污染区內的衛生行动 .....                            | 264 |
| 核子武器对軍隊和地方的衛生組織的影响 .....                      | 267 |
| 伴有放射綫伤害的下颌骨损伤的治疗特点 .....                      | 269 |
| 合并放射病的視器官創伤及燒伤的經過特点 .....                     | 270 |
| 全身离子化射綫照射的死亡机制 .....                          | 271 |
| 离子化射綫的延迟效应 .....                              | 273 |
| 原子能和眼 .....                                   | 274 |
| 治疗放射病时烏洛托品的应用 .....                           | 275 |
| 离子化輻射的延緩作用 .....                              | 276 |
| 急性及慢性放射病的治疗 .....                             | 277 |
| 用螯环化剂和支持措施治疗鈷和鈾中毒 .....                       | 278 |
| 乙二胺四醋酸在鈣中毒的剂用 .....                           | 278 |
| 蛇根草 (Rauwolfia) 腐鹼質 Reserpin 是有效的射綫防护用品 ..... | 280 |
| 靜脉內注射奴佛卡因对实验性放射病經過的影响 .....                   | 280 |
| 比基尼氫彈試驗遭难者的一些情况 .....                         | 281 |

# 核子战争中伤员的估计

〔原 題〕Casualty Estimates in Nuclear Warfare

〔原作者〕美国中校军医 A. Steer

一个能用来相当准确地估计任何受到核子武器攻击的区域内需要医疗的伤员的数目的方法是必要的。这个计算方法必须不依靠我们所不能有的报道，诸如武器的能量或爆炸的高度。它必须是不用数学家或核子物理学家等专家就能算出的。此外计算所需要的报道大多数应该在攻击前收集，而在炸弹爆炸后所需要的很少报道必须是容易很快很准确地得到的。为了要计算，我们必须知道武器的作用和受到轰炸的居民的某些事实。现在让我们简单地综述一下这些因素。

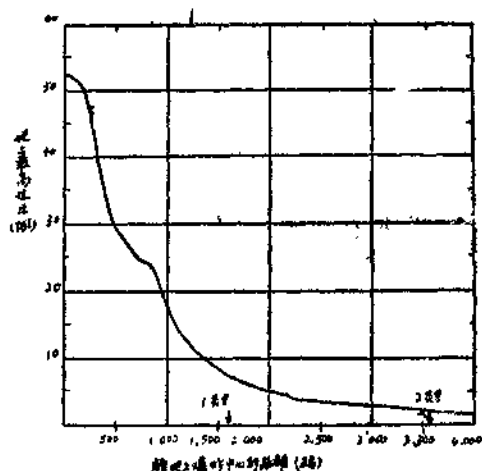
核子武器产生射线，冲击和热作用，其强度依武器的能量，爆炸的高度和大气情况而异。然而，在一定限度内，这些作用之间有相当恒常的关系，所以假使能量得一个就能估计其他二种作用。

我不打算详细讨论即刻的延迟的射线作用，只是说，在一个高空爆炸中，这二种作用并不致于大大地增加即刻的医疗问题。

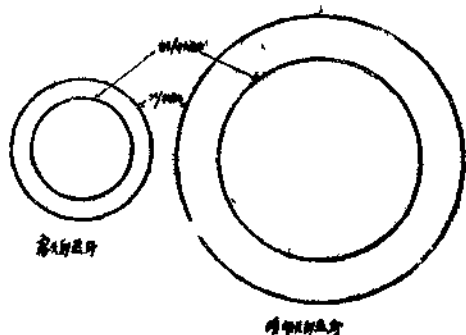
一个核子武器的爆炸产生了一个冲击波，后者起初走得很快，但不久就慢到声音的速度。冲击波的强度以过压（正常气压以上的压力）计算，单位为每平方英吋的磅数（Psi）每英吋 15 磅的压力将使除了钢筋水泥的抗地震建筑外的所有其他建筑物全部倒塌。无用的碎瓦残砖将造成损伤和死亡。此外，许多人将被冲击波掷向硬的结构，而发生伤亡。像其他作用一样，压力的大小起先减得很快，而后再逐渐下降（第 1 图）。因此在完全毁坏区（每平方英吋 15 磅以上）和中等毁坏区（每平方英吋 15 磅以下）之间有相当突然的转变而一个空中观察员可以看出和测量完全破坏区。

核子武器的热作用以光速成直线前进。

因为任何有影子的物质都有保护作用，閃热烧伤只发生在“原子彈照得到的”裸出的身体表面上。大气視見度是一个重要的因素，决定了热作用区域的大小。在一个晴天，原子彈的热作用区域较大，能够烧伤较大区域内的人，而在雾天则较小（第 2 图）。閃热烧伤的重度决定于热作用的热等量；每平方厘米 8 卡以上引起第三度烧伤，而每平方厘米 8 到 3 卡引起第二度烧伤。面向炸弹的未保



第 1 图 过压的减少率，依离地上爆炸中心的距离



第 2 图 大气情况对核子武器的热射线的影响

护的完全裸体的人会在身体的50%表面上受到閃热燒伤。

衣服或建筑的燃着会引起普通的繼發性燒伤。沒有企圖估計火灾和火对医疗負荷的影响,但是應該注意到,不計算这一因素使理論的医疗負荷加大,因为困在大火中的人是救不了的。

为了要計算伤员,必須知道受攻击区内的人口密度。一个炸彈在一个大城市造成的伤员数将比在一个小城市的多。在人口拥挤的地方,每一平方英里內的受伤数将比在人口稀少的地方大。房屋的类型是很重要的。鋼骨水泥建筑物提供了相当大的保护,而磚木房屋的保护力就相当小。时辰也有很重要的关系。白天攻击时許多人在戶外而能被原子彈照到和燒伤。在冬季,人們穿得較多而有对热作用的較大的保护。即使几分鐘的警告也能大大地减少医疗負荷。假使居民有时间来进入掩蔽所而避免了热作用,那末受伤的数目会显然减少而燒伤数会大大减少。需要了解居民的習慣。是否有工人的集中在城市的中心?白天大多数人是否是在戶外的?

在叙述計算方法以前,必須提到三个假定。第一个假定是已經有了些預先計劃,而計算的人已积累了有关区内人口的报道。就是現在民間防御和区域損坏控制官員們正在为他們的区域收集这种报道。第二个假定是已經准备好了立刻观察受損区域的方法。所需要的只是由一个观察員坐輕便飞机或直升飞机观察測定下列四个主要特点:(1)有无彈坑;(2)炸彈破坏中心的所在地;(3)完全破坏区的直徑,和(4)視見度。这几点是很容易从空中測定的。

第三个假定是:伤员指的是所有在爆炸后一小时仍活着的受伤的人。沒有指出所有这些将活着救出或所有伤员都需要住院。因此这代表了理論上的最高医疗負荷。

在接受这些假定后,伤员的計算变成簡單的了,只要用四个可用的表中間的一个就

可以了。第1表就可以作为例子。第一,注意这表并没有提到炸彈的大小或爆炸的高度。第二,这表用于一个城市,当視見度約为10英里时。第三,有警报和无警报这两种情况是分別了的。数目以居民的百分率表示,分为“死亡的”,“受伤的”和“未伤的”三类。下面有五行数字中,第一二行实际上是相同的,第一行是空中观察員所报告的完全毀坏区的半徑而和第二行所提供的受到每平方英吋15磅以上的冲击作用的面积(以平方英里計)相符。在視見度为10英里时,在这个区域內的热作用大于每平方厘米40卡。下一行是冲击作用为每平方英吋15到10磅的区域,这种冲击作用使除鋼骨建筑以外的所有其他房屋都遭到严重的毀坏。第四行是过压从每平方英吋10磅到5磅的区域,有建筑物的中等度毀坏。最后一行是过压从每平方英吋5到2磅的区域,有木屋的倒塌。

这个表的所以能排出是因为毀坏程度不等的各区域之間維持着相当恒定的关系。假使知道了第一区,(完全毀坏区)的半徑,則其他区域就可以定出了,因为完全毀坏区

第一表 晴朗天一个城市的伤员的計算

| 城 市      | 10 英里 視 見 度 |        |         |        |
|----------|-------------|--------|---------|--------|
|          | 第 I 区       | 第 II 区 | 第 III 区 | 第 IV 区 |
| 每平方英寸的磅数 | *35—15      | 15—10  | 10—5    | 5—2    |
| 每平方厘米的卡数 | *1000—40    | 40—10  | 10—8    | 8—3    |
| 无警报      | %           | %      | %       | %      |
|          | 90          | 60     | 35      | 10     |
|          | 10          | 30     | 50      | 30     |
| 有警报      | 0           | 10     | 15      | 60     |
|          | 90          | 50     | 20      | 0      |
|          | 10          | 35     | 35      | 10     |
| 未伤的      | 0           | 15     | 20      | 90     |
|          |             |        |         |        |

| 完全毀坏区的半徑, 英里 | 面积, 平方英里 |     |     |      |
|--------------|----------|-----|-----|------|
| 0.4          | 0.5      | 0.3 | 0.3 | 2.7  |
| 0.6          | 1.1      | 0.7 | 0.7 | 6.6  |
| 0.8          | 2.0      | 1.1 | 1.4 | 10.7 |
| 1.0          | 3.1      | 1.7 | 2.2 | 15.8 |
| 1.3          | 5.3      | 2.7 | 3.3 | 25.0 |

\* 比35大得多和比1000大得多。

的大小随着武器的能量和爆炸的高度而变，所以这表提供了不同大小的区域，以便能够估计在空中爆炸的大小不同的武器的作用。

因为人口密度被假定为已知的，确定在爆炸时各区域内有多少人是简单的事情，只要将每区面积的平方英里数乘以每平方英里的人口数就有了。然后每个区域内的“死亡的”，“受伤的”，和“未受伤的”可以用表上的百分率数字来计算。

这些百分数字是应该说明一下的。它们是这样得来的：先估计了几个城市的各区域的毁坏的数量。然后研究了在这些区域中对个人的或然作用。第二次世界大战中，英、德、日诸国城市的经验和其他战争的经验都考虑在内。研究了广岛和长崎的原子弹作用和试验性武器在太平洋和尼华达试验场的作用。考虑到所产生的损伤的分布和各个区域的烧伤的严重性。最后，諮詢了许多医师的医学意见。因此这些百分率数字代表了一个一致的意見，而在事实上是在各种情况下的死伤发生的或然率的一个有根据的臆测。如是，在中央的完全毁坏区，我们认为破坏力会大得使区内的90%的居民死亡，而那些生存的也将受到严重的损伤。此外，我们相信，力量是大得使警报不会改变这些百分率的。然而，在第二区，我们估计，假使没有警报，则将有60%死亡，30%受伤，10%不受伤，而在有警报时，这些百分率数字将各为50, 35和15。如是，在中央区以外，警报的作用和将居民迁离炸弹的一样。

讓我們用一个典型的面积10平方英里人口50,000的小城市作为例子。讓我們假定人口的分布是均匀的(每平方英里5,000人)，而一个核子武器是在一个晴朗的春天没有什么警报在城市的中心爆炸的，那时，25%的居民在户外。15分鐘内派往該地的空中观察員报告中央毁坏区大约宽1.3英里(半径等

于0.65英里)。从第二表我們可以查到在这种情况下，在爆炸后一小时约有12,000死亡和13,000受伤。

第二表 在晴天沒有警报时一个核子武器爆炸后在50,000人口的城市中的伤员估计

|          | 第I区   | 第II区  | 第III区 | 第IV区   | 总计     |
|----------|-------|-------|-------|--------|--------|
| 面积(平方英里) | 1.1   | 0.7   | 0.7   | 6.6    | 9.1    |
| 人口       | 5,500 | 3,500 | 3,500 | 33,000 | 45,500 |
| 死亡的      | 4,950 | 2,100 | 1,230 | 3,800  | 11,580 |
| 受伤的      | 550   | 1,050 | 1,750 | 9,900  | 12,250 |
| 未伤的      | 0     | 350   | 520   | 19,800 | 20,670 |

我們例子中說的是一个标称原子弹。一个在空中爆炸的力量大20倍的武器将使整个城市差不多完全包括在它的中央区內。虽然这想起来很可怕，但是医疗负荷是减少了。

本討論限于一个空中爆炸的情况，那时沒有落下灰的作用或延迟的射綫作用。应该提到，大多数将来發生致命的放射病的病人至少在炸弹爆炸后最初24小时內不需要医疗。此外，在这个时候，不能够立刻算出受到照射的人的数目，因为只在检测一个大区域后才能得到照射的資料。在另外一方面，除非假定了有人口的良好控制，危险区的及早明确，和一个傳播这报道的有效迅速方法，我們不能够估计那些将进入受染区而受到危险量照射的人的数目。

总起来說，一个民間防御或区域损坏控制官員能够在一个核子武器空中爆炸后不久迅速地决定最大医疗负荷，假使他是熟悉这地区的，曾經收集了某些人口資料的，和从一个空中观察員得到極少的一些报道的。有了这种报道，就可以估计伤员的数目和能够有根据地进行为数很多的伤员的医疗。

煌譯自美国軍事医学杂志，第118卷，第4期1956年。

(轉載軍事医学参考資料1956年8月号)

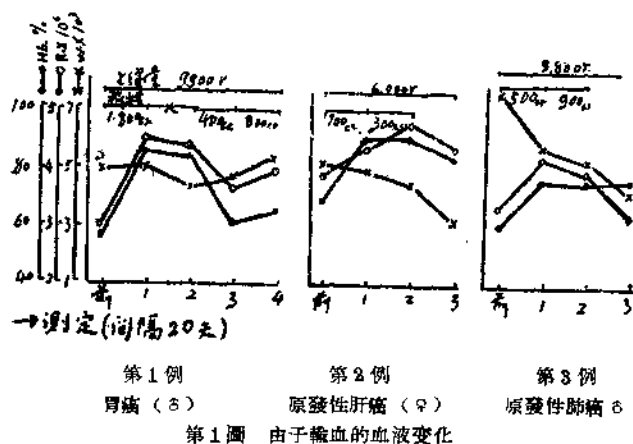
# 放射線障害（特別是造血臟器障害）底治疗

庆应义塾大学放射線学教授 春名英之等

## 一、緒 言

放射線对于血液及造血臟器的作用，已有多数报告。在大量照射場合，其障害高度呈現，对于白血球的影响特強。

对于放射性貧血及其他臟器障害底治疗，从来所行的砒、鉄、碘、肝制剂、維生素C、維生素B<sub>12</sub>、虹波、日光浴、紫外線及輸血等，都沒有显著疗效。最所習用的輸血，其增血效果，也是暫時的，除了持續地大量施行之外，差不多終于无效；对于使白血球数增加的作用，几乎完全沒有。反之，在持續地施行大量輸血时，却引起种种副作用，甚至死亡。我們所經驗的这些副作用，和砂田氏等（1953）的报告对比，如第1表所示。我們單是对于恶性肿瘤患者施行，由于全身抵抗性減弱之故，一般副作用底發現率為高。随着量底增加、次数的增加，更会招致血清肝炎等，也是不难想像的。



現在成为問題的造血障害治疗剂，是Paniltin（干寿制藥），Cepharanthin（化研制

第1表 輸血的副作用

|       | 砂田氏报告輸血 (1,595次) |      |          | 庆大放射数室輸血 (442次) |      |          |
|-------|------------------|------|----------|-----------------|------|----------|
|       | 副作用              | %    | 对于輸血次数 % | 副作用             | %    | 对于輸血次数 % |
| 發熱性反应 | 69               | 43.2 | 4.4      | 24              | 37.0 | 5.4      |
| 变应性反应 | 51               | 35.6 | 3.2      | 14              | 21.5 | 3.1      |
| 溶血反应  | 适宜輸血             | 8    | 5.5      | 2               | 3.1  | 0.4      |
|       | 不适宜輸血            | 6    | 4.1      | 3               | 4.6  | 0.6      |
| 循环型反应 | 6                | 4.1  | 0.3      | 22              | 33.8 | 4.9      |
| 疾病底傳染 | 3                | 3.0  | 0.1      | 0               | 0    | 0        |
| 計     | 143              | 100  | 8.9      | 65              | 100  | 14.4     |

藥）、Cobalt-Greenpole（南方藥品）3种，对于放射線障害疗效的實驗結果和臨床經驗如下：

## 二、化学疗法剂底藥理作用

### (1) Paniltin

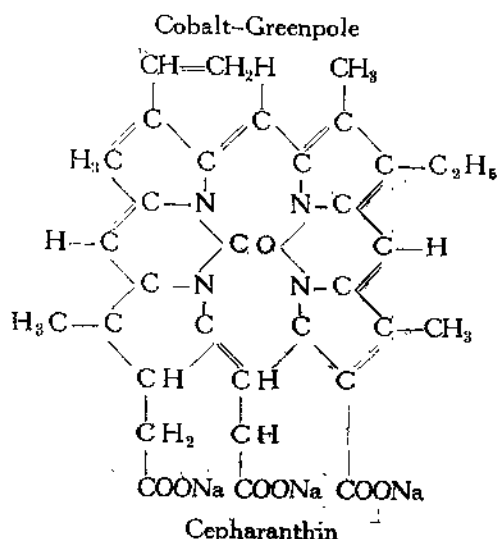
为含硫氨基酸之1种的胱氨酸（Cystine）注射剂，有皮下用20毫克、静脉用100毫克两种制剂。渡边氏（1949）报告：把各种氨基酸溶液注入家兔腹腔內，白血球增加最多的，是胱氨酸及半胱氨酸（Cystein）；假嗜酸球底增加特別显著。入江氏等（1954）报告：对于X綫、磷<sup>32</sup>等所引起的急性放射性貧血（白血球減少症），应用Paniltin，得使血流中白血球增加，細井氏等（1953）也报告：使X綫工厂職員

底白血球增加。牧野氏（1953）、長村氏（1953）、櫛原榮一氏（1947）等报告：和

紅血球及血紅蛋白底增加沒有多大关系，而是使血流中白血球動員的促進物質。

### (2) Cepharanthin ( $C_{37}H_{38}O_6N_2$ )

本劑為從長谷川氏等發見的防己科千金藤屬植物抽出的質鹼，毒性極弱。對於豚鼠的致死量：在皮下注射，為 250 毫克/公斤。對於家兔靜脈注射的致死量，為 25 毫克/公斤。山口氏 (1946) 報告，投與肺結核患者，白血球呈顯著的增加。山崎及日比野氏等報告：有對於網狀內皮系機能及全身的防禦作用。Cepharanthin 有內服用及注射用兩種制劑；其使白血球增多作用，是起因於網狀內皮系機能底亢進。對於紅血球及血紅蛋白，未見顯著的結果。



第 2 圖 Cobalt-Greenpole 及 Cepharanthin 的構造式

### (3) Cobalt-Greenpole ( $C_{33}H_{27}N_4O_6$ , $CoNa_3$ )

從綠葉抽出的葉綠素 (Chlorophyll)，如所周知，是和人类的氯血紅素 (Hämone) 很相類似；對於植物底光合成，起着主要的作用。這用之于人类場合，能促進諸臟器組織機能而使新陳代謝旺盛，由着種種酶的機轉，以鼓舞活體自身底防禦機制 (Bowers, 森下等氏)。

在人类的血液中，有微量的鈷存在；是認為對於刺激骨髓以生成血液起着重要作用的。Cobalt-Greenpole 是考慮到這點，把為葉綠素中心金屬原子的鎂除掉，而使鈷原子結合于紫質 (porphyrin) 核之中心的。1953 年由 Zirm 氏創制，在日本由南方藥品工業會社製造。Dittrich 氏 (1953) 報告：應用本劑，前此所難于治療的惡性腫瘤及慢性傳染病所致的貧血等，便是在鉄不應性場合，也是有效的。其作用機制，在鈷阻斷組織呼吸底硫氫基，中絕細胞底氧搬運，以引起所謂 "Aredoxie" 的。Greif 和 Wonnig 2 氏 (1953) 及森下氏等報告：由應用了鈷葉綠素，顯見血清鉄量底增加；由該使肝機能亢進，而促進肝-鉄蛋白底鉄修復能，對於血紅蛋白合成底鉄利用，起着積極的作用的。

對於放射線障害，服部氏等報告：應用 Fe-Greenpole，顯見經 X 綫照射後的髓腫周圍血像及骨髓像好轉。長村氏 (1953) 及高橋氏等 (1955) 報告：X 綫室工作人員及受 X 綫治療的患者底貧血，用 Cobalt-Greenpole 有效。

### 三、基礎實驗

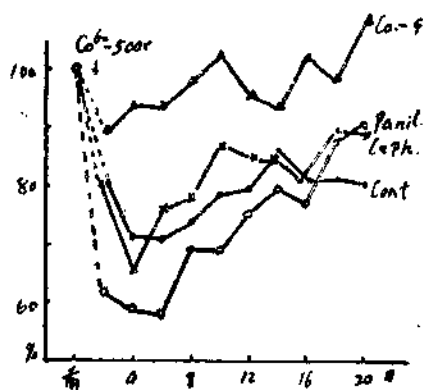
用體重 200 克左右的健康成熟鼠，施行鈷<sup>60</sup> 大量照射——即 500 倫及 1,000 倫各 4 頭 1 次全身照射，以後測定紅、白血球數，以為對照組。藥劑應用組，則于作同樣照射後，即用 Paniltin, Cepharanthin 及 Cobalt-Greenpole，各就 4 頭鼠連日靜注 1 克，然後



施行血球数计算。

### (1) 照射钴<sup>60</sup>500 倫の場合

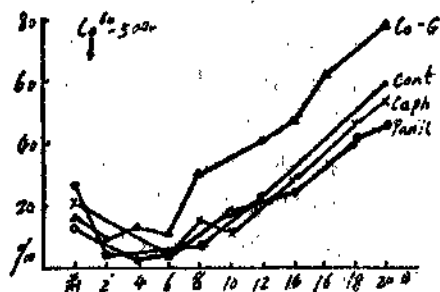
紅血球数如第3圖所示：对照組經20日后，尚未見回復。对之，Cobalt-Greenpole 注射組，起初略呈减少，后来逐渐恢复；到第20日后，比了照射前約增10%。Paniltin 及 Cepharanthin 注射組，只是恢复稍快，不能認為有效。对于網状紅血球，如第14圖所示，以 Cobalt-Greenpole 底作用为最显著。



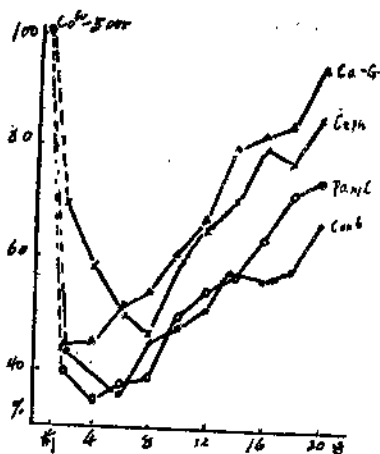
第3圖 照射钴<sup>60</sup>500倫后紅血球底变化

白血球如第5圖所示：Cobalt-Greenpole 及 Cepharanthin 应用組，比了对照組，恢复为快；其次 Paniltin 也有效。Paniltin 底作用很是特殊，于靜注6小时后，呈最高的增多；但如第6圖所示，到第8~12小时后恢复旧状；其效果是暫时的。这場合的白血球

百分率，如第2表所示，嗜酸球底增加很是显著。这和渡边氏的报告一致。



第4圖 照射钴<sup>60</sup>500倫后網状紅血球底变化



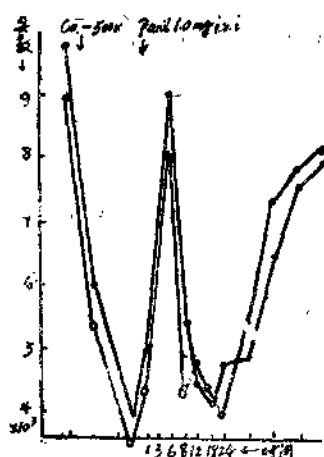
第5圖 钴<sup>60</sup>500倫照射后的白血球变化

### (2) 照射钴<sup>60</sup>1,000 倫の場合

对于紅血球的作用，如第7圖所示，以

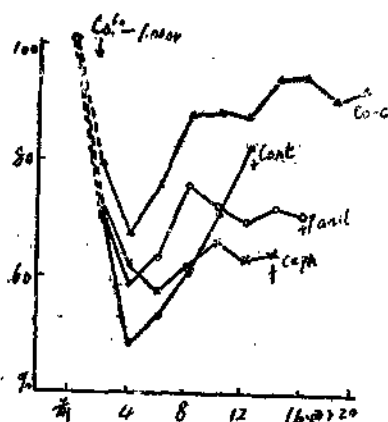
第2表 Paniltin 靜注前后 (6 小时) 的白血球百分率

| 血 像              | 例 症 |    | 1  |    | 2  |    | 3  |    | 4  |    | 5  |    | 6  |    |
|------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|                  | 前   | 后  | 前  | 后  | 前  | 后  | 前  | 后  | 前  | 后  | 前  | 后  | 前  | 后  |
| 杆状核<br>分葉核<br>中球 | I   | II | 26 | 16 | 25 | 19 | 28 | 19 | 21 | 23 | 12 | 15 | 25 | 19 |
|                  |     |    | 23 | 31 | 18 | 26 | 33 | 41 | 20 | 28 | 32 | 34 | 31 | 33 |
|                  |     |    | 13 | 23 | 14 | 15 | 9  | 14 | 16 | 17 | 20 | 18 | 8  | 9  |
|                  |     |    |    | 3  | 4  | 3  | 1  | 4  | 2  | 4  | 10 | 5  | 4  | 6  |
| 嗜鹼球              |     |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 嗜酸球              |     |    | 3  | 4  |    | 5  |    | 2  | 1  | 4  | 1  | 4  | 3  | 6  |
| 淋巴球              |     |    | 30 | 18 | 35 | 26 | 27 | 18 | 34 | 17 | 22 | 21 | 24 | 15 |
| 大單核球             |     |    | 5  | 5  | 4  | 5  | 2  | 2  | 6  | 2  | 3  | 3  | 5  | 2  |



第6圖 Paniltin 1 毫克靜注(1次)后白血球底变化

Cobalt-Greenpole 为最有效。Paniltin 及 Cepharanthin 应用組, 和对照組比較, 差不多沒有变化而且早期死亡。在 Cobalt-Greenpole 应用組, 便是到 20 日, 也不死亡, 显呈生命的延長。

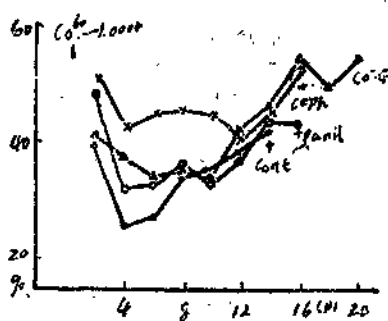


第7圖 用鈷<sup>60</sup>1,000倫照射后紅血球底变化

对于白血球, 如第8圖所示, 各藥劑都不見有何效果。

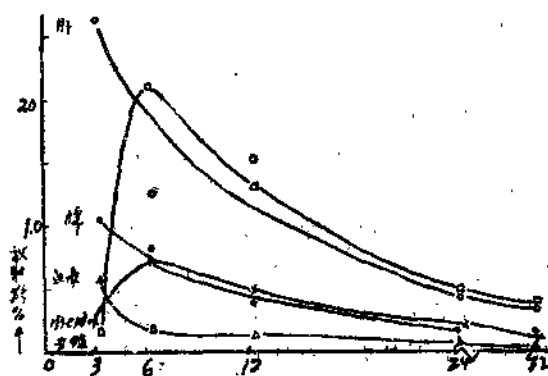
### (3) 討論及小結

在用鈷<sup>60</sup> 500 倫照射場合, 紅血球底增加, 以 Cobalt-Greenpole 为最显著, 对于網狀紅血球的作用也極大。其他 Paniltin 及 Cepharanthin 都不見效。对于白血球數底增加,



第8圖 用鈷<sup>60</sup>1,000倫照射后白血球底变化

Cepharanthin 及 Cobalt-Greenpole 有效。Paniltin 虽多有說有效的报告; 但依我們底实验, 見得其效果是暫时的, 須每隔 3 小时或 6 小时繼續投与, 才得有效的結果。在照射 1,000 倫場合, 对于紅血球數底恢复, 以 Cobalt-Greenpole 为最有效; 但对于白血球底恢复, 任何藥劑都无效。足見在照射 1,000 倫場合, 造血臟器及血流中的血液障害底剧烈。



第9圖 每克組織中放射能%底時間的分布

如上对于放射綫所致造血臟器障害, Cobalt-Greenpole 显呈有效作用。为欲知道其在活体内怎样地分布, 用具有放射能的鈷, 創制 Cobalt<sup>60</sup>-Greenpole, 从事实验, 如第9圖及第3表所示, 見得其在肝、骨髓、脾等中的早期大量移行。

其次关于这 3 种藥剂应用后, 骨髓及脾

第3表 对于主要臟器全量的放射能分布

| 臟器 | 時間 | 3小时   | 6小时  | 12小时  | 24小时 | 72小时 |
|----|----|-------|------|-------|------|------|
| 肝  | 臟  | 15.0% | 9.3% | 10.8% | 2.3% | 2.9% |
| 大  | 腸  | 1.7   | 0.8  | 0.4   | 0.4  | 0.4  |
| 脾  | 臟  | 0.9   | 0.8  | 0.2   | 0.2  | 0.05 |
| 肺  | 臟  | 0.6   | 0.8  | 0.5   | 0.2  | 0.2  |
| 腎  | 臟  | 0.05  | 0.8  | 0.3   | 0.1  | 0.1  |

底組織学所見，如第4表所示。这是用鈷<sup>60</sup> 500倫照射后，連日各靜注1毫克，于第12日施行了最后注射的3小时后屠杀，以制成标本的。其所早的刺激作用，以 Paniltin 为最大。

#### 四、临床实验

就恶性肿瘤，施行X綫深部照射，鈷<sup>60</sup> 大量照射、鐳敷貼、組織內照射、及鈷<sup>60</sup> 針敷貼、組織內照射等放射綫疗法。实验材

第4表 藥剂应用后的組織学变化

|        | 骨 髓  |      |       |        | 脾    |      |     |      | 臟 器  |     |                 |     |
|--------|------|------|-------|--------|------|------|-----|------|------|-----|-----------------|-----|
|        | 成紅血球 | 巨血核球 | 幼稚白血球 | 成血熱白血球 | 濾 腫  | 大 增  | 胞 腫 | 脾 材  | 部 血  | 部 血 | 浸 潤             | 細 胞 |
| 对 照 例  | (±)  | (+)  | (+)   | (++)   | (++) | 網狀細胞 | (+) | (+)  | (+)  | (+) | 淋巴球、單核球、巨核球     |     |
| Panil. | (+)  | (++) | (++)  | (+++)  | (±)  |      |     | (++) | (++) | (+) | 淋巴球、巨核球、單核球、漿細胞 |     |
| Ceph.  | (+)  | (+)  | (++)  | (+)    | (±)  |      |     | (+)  | (+)  | (+) | 淋巴球、單核球、巨核球     |     |
| Co.-G. | (+)  | (+)  | (+)   | (+)    | (±)  |      |     | (++) | (+)  | (+) | 淋巴球、單核球         |     |

料，选用由这些疗法而招致貧血的患者。

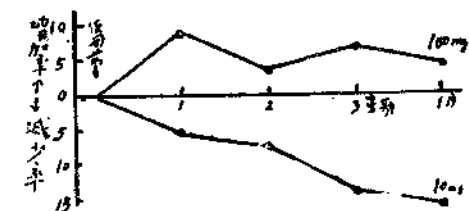
##### (1) 应用 Paniltin 的場合

在皮下注射20毫克場合，白血球数底变化如第10圖所示，全例不能防止白血球底减少。于1个月間繼續皮注，还是呈約17%的减少；和不加处置的，差不多沒有两样。在靜注100毫克之例，如第10圖所示，略微見效。在应用1个月后的增加率，平均約4%。这場合的症例，为1天1次100毫克，隔天靜注的。1天2次，連日靜注之例，較為有

效。对于紅血球及血紅蛋白的作用，差不多沒有。第5表揭示 Paniltin 100毫克靜注前及3小时后白血球数底比較。全例呈显著的增加；注射后也有增加达132%的；但是其效果是暫时的。

第5表 Paniltin 100毫克靜注前后白血球数底比較

| 病例 | 注 射 前 | 注 射 后 | 增加率%  |
|----|-------|-------|-------|
| 1  | 2,100 | 2,800 | 33.5  |
| 2  | 3,900 | 5,600 | 43.5  |
| 3  | 3,850 | 6,100 | 60.5  |
| 4  | 4,200 | 5,800 | 38.0  |
| 5  | 4,400 | 5,400 | 22.7  |
| 6  | 4,000 | 4,900 | 22.5  |
| 7  | 5,600 | 6,800 | 21.5  |
| 8  | 3,000 | 7,000 | 132.0 |
| 9  | 3,000 | 4,500 | 50.0  |
| 10 | 3,000 | 6,800 | 127.0 |



第10圖 Paniltin 应用后的白血球变化 (各10例的平均)  
(100毫克为靜注，20毫克为皮注)

##### (2) 应用 Cepharanthin 的場合

本剂虽也有注射剂，但我們用的，是粉

末及片剂，1天内服3~5毫克。白血球数，3毫克及5毫克两投与群間沒有多大差异；只是5毫克投与群，在中止投与后，效果还是持續着。本剂对于血紅蛋白及紅血球，也差不多不起作用。对于X綫室工作人員呈白血球减少的10名投与成績，全例內服1天5毫克，在1个月后所呈增加的实数，如第6表所示。在这样用所謂弱放射綫長期照射場合，內服 Cepharranthin 对于貧血的預防及治疗，最为簡便、有效的方法。这場合的白血球百分率，以淋巴球底变化为最显著，如第7表所示：

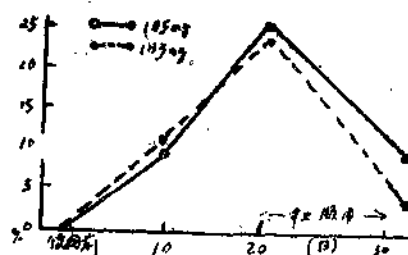
第6表 X綫室工作人員在投与 Cepharranthin 前后的白血球数变化

| 症 例 | 服 用 前 | 服 用 后 |
|-----|-------|-------|
| 1   | 3,200 | 3,400 |
| 2   | 3,200 | 6,200 |
| 3   | 4,350 | 5,100 |
| 4   | 4,150 | 4,800 |
| 5   | 4,100 | 4,900 |
| 6   | 4,600 | 5,200 |
| 7   | 5,000 | 5,200 |
| 8   | 4,900 | 4,900 |
| 9   | 4,300 | 5,100 |
| 10  | 4,700 | 5,000 |

第7表 Cepharranthin 投与前淋巴球%底比較

| 症 例 | 服 用 前 | 服 用 后 |
|-----|-------|-------|
| 1   | 17    | 23    |
| 2   | 29    | 33    |
| 3   | 24    | 20    |
| 4   | 24    | 28    |
| 5   | 22    | 25    |
| 6   | 19    | 24    |
| 7   | 21    | 25    |
| 8   | 19    | 24    |
| 9   | 17    | 25    |
| 10  | 18    | 22    |

(3) 应用 Cobalt-Greenpole 的場合  
我們先由基础实验見得有显著的增血效



第11圖 Cepharranthin 內服所致白血球增加率 (各15例平均)

果，然后用之于临床。用量1天5~20毫克，主要施行靜脉注射。其效果如第9表所示，血紅蛋白、紅血球及白血球都見增加。这依所用放射綫种类来分类，如第11表所示；对于并用鐳及X綫的症例所呈貧血，差不多全无效果，可見在把放射綫并用照射場合，是会引起高度的造血臟器及血液障害的。在有恶性肿瘤而未照射者已呈貧血的病例，虽不过4例，却全例显見有效。其次就3个症例，檢查在应用 Cobalt-Greenpole 后的血液經過，如第12圖。第1例为胃癌，不施行放射綫疗法，潛出血常为阳性，X光像，胃体小弯部見有阴影缺损。第2例呈直腸癌术后局部再發及右肺轉移，施行CO<sup>60</sup>大量照射(每次400倫，于肺2門、于直腸2門，每星期

第8表 应用 Cobalt-Greenpole 的症例

|         |   |           |    |
|---------|---|-----------|----|
| 鼻 粘 膜 癌 | 1 | 胃 肉 瘤     | 1  |
| 上 腸 癌   | 1 | 回 盲 癌     | 1  |
| 舌 癌     | 2 | 膀 胱 癌     | 1  |
| 扁桃 肉 瘤  | 1 | 直 腸 癌     | 5  |
| 食 道 癌   | 1 | 精 原 細 胞 瘤 | 1  |
| 甲 状 腺 癌 | 1 | 皮 膚 肉 瘤   | 2  |
| 肺 癌     | 1 | 皮 膚 癌     | 3  |
| 乳 癌     | 8 | 母 癌 症     | 1  |
| 胃 癌     | 2 | 計         | 33 |

第9表 Cobalt-Greenpole 底疗效

|     | 血紅蛋白     | 紅 血 球    | 白 血 球    |
|-----|----------|----------|----------|
| 增 加 | 21(63.6) | 19(57.4) | 23(69.6) |
| 不 变 | 12(36.4) | 14(42.5) | 10(30.4) |

注：括弧內为百分率

4次照射)的患者。第3例为縱隔質腫瘤,施行X綫深部照射,每次250倫,每星期4次的症例。

第10表 由于Cobalt-Greenpole的增加程度

|         | 10% 以內 | 10% 以上 |
|---------|--------|--------|
| 血 紅 蛋 白 | 11     | 10     |
| 紅 血 球   | 8      | 11     |
| 白 血 球   | 3      | 20     |

第11表 放射綫种类和Cobalt-Greenpole底疗效

| 所用放射綫<br>(例数)       | 效 果 | 血紅蛋白 | 紅血球 | 白血球 |
|---------------------|-----|------|-----|-----|
| 鐳 (8)               | 增 加 | 3    | 4   | 4   |
|                     | 不 变 | 5    | 4   | 4   |
| 鈷 <sup>60</sup> (6) | 增 加 | 6    | 4   | 6   |
|                     | 不 变 | —    | 2   | —   |
| 鐳+X綫 (6)            | 增 加 | 1    | 1   | 2   |
|                     | 不 变 | 5    | 5   | 4   |
| X綫 (9)              | 增 加 | 5    | 3   | 4   |
|                     | 不 变 | 4    | 4   | 5   |
| 惡性腫瘤 (4)            | 增 加 | 4    | 3   | 4   |
|                     | 不 变 | —    | 1   | —   |

以上3种藥剂对于白血球数的效果,如第13圖所示,Cepharanthin及Cobalt-Gree-

nple最为有效。Paniltin 20毫克皮下注射无效,100毫克靜注稍微有效。

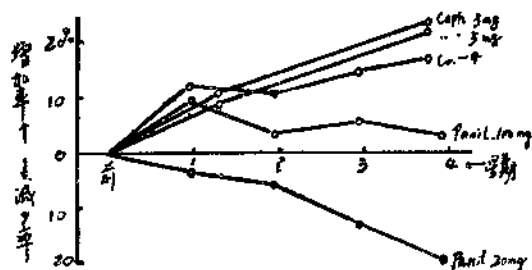
#### (4) 小結及討論

Paniltin 20毫克皮下注射,对于白血球全然沒有影响;用100毫克靜脉注射,才稍見效。

Cepharanthin 最能使白血球增加。

Paniltin及Cepharanthin 对于血紅蛋白及紅血球,都不呈有效的作用。

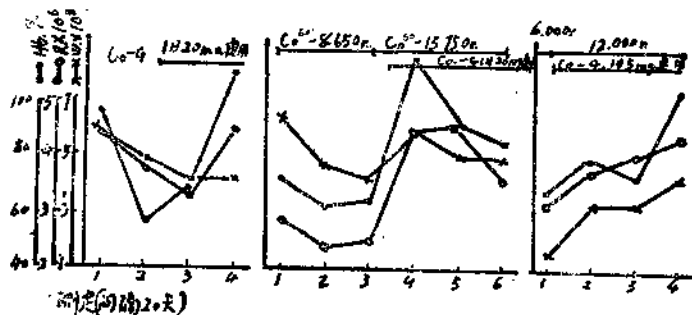
Cobalt-Greenpole 对于血紅蛋白及白血球底增加極為有效。对于紅血球,比了基础实验,未見有何特別显著的效果。



第13圖 3种藥剂对于白血球数的作用

以上我們对于放射綫所致造血臟器障害,应用3种藥剂,以比較其增血效果的成績。Paniltin 对于白血球增加,多有有效的报告;但依我們底实验,其效果是一时的;須每3小时或6小时持續应用;才起有效作用;可是这样的投与方法,相当困难。Cepharanthin 能刺激網状內皮系細胞以使白

血球增加;但和Paniltin同样,对于血紅蛋白、及紅血球差不多不起作用。这样的藥剂,在单独应用場合,对于血液檢查等有精細地注意底必要。不待言,为放射綫障害之指标的血液变化,由于有簡單的檢查方法,至少須1个月1次檢查血紅蛋白、紅血球、白血球及其百分



第1例  
胃癌(6)  
惡性腫瘤性貧血之例  
第12圖

第2例  
直腸癌手术后再發(6)  
鈷<sup>60</sup>大量照射所致貧血之例  
应用Cobalt-Greenpole症例底血液变化

第3例  
縱隔質腫瘤(6)由X  
綫照射所致貧血之例

率。关于放射性貧血，大多有只重視白血球减少的傾向；但我們認為血紅蛋白及紅血球底变动，尤有重大的意义。在这意味上，Cobalt-Greenpole 所作用于血紅蛋白及紅血球之点，是可認為放射性貧血的有效治疗剂的。

### 五、副作用

Paniltin 皮下和靜脉注射，都差不多沒有副作用。

Cepharanthin 內服，也沒有副作用；便是長期間繼續內服，也未見有何故障。但由于本剂为腐蝕之故，如果和含有鞣酸的飲料（茶、咖啡等）及藥剂同时服用，就有减弱效力之虞。注射以靜脉为原则；用之于皮下場合，有引起短時間局部疼痛、硬結之例。

Cobalt-Greenpole 皮下注射，局部会殘留着綠色的色素沉着，但沒有疼痛、硬結。肌注及靜注，全例不呈副作用。

### 六、結 論

（1）对于放射性貧血，輸血不能期其有效。

（2）对于血紅蛋白的增加，以 Cobalt Greenpole 底效果为最大。

（3）对于紅血球底新生及增加作用，也同样。

（4）对于白血球，以 Cepharanthin 及 Cobalt Greenpole 底效果为大。Paniltin 須每 3 小时繼續投与，才有效。

（5）依如上的結論，Cepharanthin 及 Cobalt Greenpole 底并用，想来是最为有效的。

（6）3 种藥剂，都沒有副作用。

（采譯自“治疗”第38卷第4期，1956年4月号）

（轉載，軍事医学参考資料，1956年8月号）

## 原子彈被炸者自覺的疲劳症状和尿多那佐氏反应所致疲劳調查成績

广島大学医学部 藤浪武等

原子彈被炸者在被炸十年后的今日，有易疲劳感、全身倦怠感等自觉症状者还是非常之多。本校小治教授等，分析这些为原子彈后遺症的症狀，認為是基因于間腦或間腦綜合病征。

我們于1955年8月5、6、7日的3日間，就住在广島大竹市的被炸者一部分，他覺上差不多不見有何异常者，施行自觉的疲劳症状調查和应用尿多那佐（Donaggio）氏反应的疲劳調查，特报告其成績如下：

### 1. 調查方法

a) 被檢者：把住在大竹市的原子彈被

炸者分为农业、商业、職員 3 种职別；年齡在 45—55 岁的男子。

对照被檢者，为住在吳市的非被炸者，也和被炸者同样，分为农业、商业、職員 3 种，年齡在 45—55 岁的男子。（第 1 表）

第 1 表

| 职 別 | 被 炸 者 群 | 非 被 炸 者 群 |
|-----|---------|-----------|
| 农 业 | 15 例    | 8 例       |
| 商 业 | 10 例    | 5 例       |
| 职 員 | 6 例     | 5 例       |

b) 調查期日：自觉的疲劳症状調查和尿多那佐氏反应，被炸者群于 1955 年 8 月 6 日施行，对照者群于 1955 年 8 月 20 日施行。

c) 自觉的疲劳症状调查: 应用日本产业卫生协会产业疲劳委员会所规定的调查票, 使各自記入当天工作完畢时的疲劳症状。

d) 尿多那佐氏反应: 施行学术研究会疲劳班所定的 Donaggio 氏反应标准法。就是, 預先用磺酞水楊酸法, 确悉了尿蛋白阴性后, 把尿 pH 补正为 5.6, 尿量补正为每分鐘 1 毫升, 以此为标准, 稀釋为 2、4、6、8、10、12 倍等; 每各稀釋尿 1 毫升, 加 4% 鉬酸铵溶液 0.5 毫升及 1 万倍次甲藍溶液 0.5 毫升, 充分振蕩混和; 置 37°C 培育箱內 1 小时后, 远心沉淀, 而檢驗其上清; 以有 6 万倍次甲藍溶液以上濃度的为 (+), 全不着色的为 (-), 在两者之間的为 (±), 而以点数表示 Donaggio 氏值。供驗尿, 采取当天剛起床后的尿及临睡前尿。

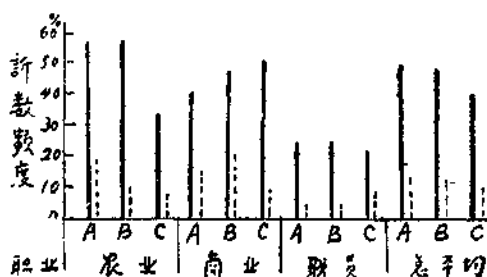
## II. 調查成績

### 1. 自觉的疲劳症状調查成績

就被炸者群和非被炸者群职业別平均症状頻度, 成績如第 2 表及第 1 圖。被炸者群

第 2 表 自觉的疲劳症状平均所訴頻度

| 职业別 | 被炸者群  |       |        | 非被炸者群 |       |        |
|-----|-------|-------|--------|-------|-------|--------|
|     | 身体症状  | 精神症状  | 神經感觉症状 | 身体症状  | 精神症状  | 神經感觉症状 |
| 农业  | 52.7% | 51.3% | 31.3%  | 18.6% | 11.4% | 5.7%   |
| 商业  | 39.0% | 41.0% | 31.0%  | 16.0% | 22.0% | 8.0%   |
| 职员  | 17.1% | 20.0% | 17.1%  | 7.5%  | 5.0%  | 10.0%  |
| 总平均 | 40.6% | 41.3% | 30.0%  | 15.0% | 13.1% | 7.5%   |



第 1 圖 自觉的疲劳症状平均所訴頻度

A: 身体症状 B: 精神症状

C: 神經感觉的症状

——被炸者群……非被炸者群

症状頻度远比非被炸者为高; 特别是从事农业者, 和非被炸者底所差尤大。

### 2. 尿多那佐氏反应調查成績

就被炸者起床时尿測定的多那佐氏值, 依职业別集計, 其平均值可靠限界 (5% 的临界率, 下同) 及不偏分散成績, 如第 3 表所示。职业間的平均多那佐氏值, 并不見有有意义的差异 (5% 的临界率, 下同)。其总平均多那佐氏值及可靠限界, 各为 4.9,  $5.9 \geq m \geq 3.9$ 。

第 3 表 被炸者群起床时尿底多那佐氏值

| 职业別 | 被檢人員 | 平均多那佐氏值 | 可靠限界                  | 不偏分散 |
|-----|------|---------|-----------------------|------|
| 农业  | 15   | 5.0     | $6.7 \geq m \geq 3.3$ | 9.00 |
| 商业  | 10   | 5.0     | $6.9 \geq m \geq 3.1$ | 7.33 |
| 职员  | 6    | 4.5     | $7.4 \geq m \geq 1.6$ | 7.50 |
| 总平均 | 31   | 4.9     | $5.9 \geq m \geq 3.9$ | 7.72 |

就非被炸者群起床时尿測定的多那佐氏值, 依职业別集計, 其平均多那佐氏值。可靠限界及不偏分散底成績, 如第 4 表所示, 并不呈有意义之差。其总平均多那佐氏值及可靠限界, 各为 4.5,  $5.7 \geq m \geq 3.3$ 。

第 4 表 非被炸者群起床时尿多那佐氏值

| 职业別 | 被檢人員 | 平均多那佐氏值 | 可靠限界                  | 不偏分散 |
|-----|------|---------|-----------------------|------|
| 农业  | 8    | 4.4     | $6.8 \geq m \geq 2.0$ | 8.02 |
| 商业  | 5    | 5.4     | $8.4 \geq m \geq 2.4$ | 5.80 |
| 职员  | 5    | 3.8     | $5.8 \geq m \geq 1.8$ | 2.70 |
| 总平均 | 18   | 4.5     | $5.7 \geq m \geq 3.3$ | 5.80 |

比較被炸者群和非被炸者群底起床时尿多那佐氏值: 商业的非被炸者群却呈高值; 但农业, 职员, 及总平均, 被炸者群都比非被炸者群为高值; 但两者之間在职业別上, 也不見有意义的差异。

其次, 就被炸者群临睡时尿測定的多那佐氏值, 依职业別集計, 平均值、可靠限界及不偏分散成績, 如第 5 表所示。檢定这些职业間的平均多那佐氏值, 并不見有有意义的差。其总平均多那佐氏值, 可靠限界, 各为

6.5,  $7.8 \geq m \geq 5.3$ 。

第5表 被炸者群臨睡時尿多那佐氏值

| 職別  | 被檢人員 | 平均多那佐氏值 | 可靠限界                   | 不偏分散  |
|-----|------|---------|------------------------|-------|
| 農業  | 15   | 5.8     | $7.3 \geq m \geq 4.3$  | 7.60  |
| 商業  | 10   | 7.3     | $10.0 \geq m \geq 4.6$ | 14.01 |
| 職員  | 6    | 6.7     | $10.0 \geq m \geq 3.4$ | 9.73  |
| 總平均 | 31   | 6.5     | $7.8 \geq m \geq 5.3$  | 5.25  |

同樣依職別集計非被炸者群臨睡時尿的多那佐氏值，以求得平均值、可靠限界及不偏分散的成績，如第6表。檢定這些職別間底平均值，並不見有有意義的差異。由以求得的總平均值、可靠限界，各為6.0， $7.6 \geq m \geq 4.4$ 。

第6表 非被炸者群臨睡時尿多那佐氏值

| 職別  | 被檢人員 | 平均多那佐氏值 | 可靠限界                   | 不偏分散  |
|-----|------|---------|------------------------|-------|
| 農業  | 8    | 6.0     | $9.2 \geq m \geq 2.8$  | 14.28 |
| 商業  | 5    | 6.6     | $10.8 \geq m \geq 2.4$ | 11.30 |
| 職員  | 5    | 5.4     | $9.0 \geq m \geq 1.8$  | 3.30  |
| 總平均 | 18   | 6.0     | $7.6 \geq m \geq 4.4$  | 10.70 |

比較被炸者群和非被炸者群臨睡時尿多那佐氏值，于農業的非被炸者群却呈高值；但商業、職員、及總平均，被炸者群都比非被炸者群為高值。但兩者之間在任何職別上，也都不呈有意義之差。

其次，就1天工作負荷所致尿多那佐氏值上升度，起床時尿值和臨睡時尿值之差，被炸者群和從被炸者群各依職別集計，如第7表所示。就是，從事農業者，被炸者群比了非被炸者群，多那佐氏值底上升度却較低下；但商業、職員，都以被炸者群底上升度

為高，在總平均上，被炸者底多那佐氏值上升度，也比非被炸者群為略高。可是其間都不能認為有有意義的差異。

第7表 被炸者群和非被炸者群尿多那佐氏值上升度

| 職別  | 被炸者群       |       | 非被炸者群      |      |
|-----|------------|-------|------------|------|
|     | 平均多那佐氏值上升度 | 不偏分散  | 平均多那佐氏值上升度 | 不偏分散 |
| 農業  | 0.8        | 11.89 | 1.6        | 2.65 |
| 商業  | 2.3        | 9.79  | 1.2        | 4.70 |
| 職員  | 2.3        | 18.47 | 1.6        | 0.80 |
| 總平均 | 1.6        | 11.89 | 1.5        | 2.38 |

## Ⅱ. 總結和討論

上述成績總結如次：

原子彈被炸者自覺的疲勞症狀頻度極高，特別以體力勞動為主的農人為顯著。一方面尿多那基氏反應調查成績，原子彈被炸者起床時尿、臨睡時尿都微呈高值。又由于工作負荷的尿多那佐氏值上升度，都比非被炸者略高；但其間並不能認為有意義的差異。

关于疲勞的現象，我們現有的知識還極為貧弱，不能洞悉疲勞底本質，還沒有完全他覺地把握疲勞度的方法。尿多那佐氏反應也不過是推想為伴著疲勞而呈現的1個現象。又這次調查，由于被檢者底人數有限，而且僅僅是一天的成績，不能據以下着結論；尚須有待于今后的多面的調查。

(果譯自“廣島醫學”第9卷第1期，1956年1月號)

(轉載軍事醫學參考資料，1956年8月號)



# 起因于炸彈爆裂的諸內臟受傷狀況實驗研究

熊本大学医学部病理学教室 武内忠男 森畑宗彦 安乐德行

## 第1章 实验动物及实验方法

本实验所用的炸彈，是50—100公斤的炸彈。把各被檢动物各固定于炸彈爆裂点的各該距离。所用动物，为重122头。除掉用作長期观察而留待日后解剖之例、条件不明之例、以及不解剖之例，而就即日解剖的57例記載。这57例，都是在炸彈炸裂点20米以內的極近以及相当近的距离，故解剖的結果，都証明有冲击波伤。

## 第2章 爆炸时损伤底分类

炸彈或炸藥爆炸所引起的种种损伤底成因，大概可分別如次：

### 1. 第1次的损伤（炸伤）

#### （1）直接损伤

（a）炸伤，彈片及破片伤

（b）燒伤

（c）气体中毒（一氧化碳、亞硝酸等）

#### （2）間接损伤

（a）冲击波（炸風）伤

（b）压撞伤

（c）水中炸伤

### 2. 第2次的损伤

介达彈片的损伤，由于建筑物倒塌、打、扑、墜落、埋沒等的损伤，及由于火灾的燒伤。

于此需要略加說明的，是間接损伤：冲击波伤，是外力以空气为介而作用于活体所致的损伤；压抵伤是以固体为介、水中炸伤是以液体（水）为介所致的损伤。本实验是于

平地，在各种条件下施行的。从以上分类看来，直接损伤乃是炸創、彈片伤及热伤。气体中毒乃是在坑內爆發等引起的，非本实验所有。压抵伤和水中炸伤，除非在船体、大建筑物內或水中的炸彈爆裂，是差不多不成問題的。其他第2次的由于介达彈（彈丸冲击处飞起之碎片或賦与某些物体以活力而飞达人体之彈伤。——編者注）的损伤，由于建筑物倒塌、打扑、埋沒、墜落等的损伤，在本实验中極少。

把以上损伤，依部位关系，大別为外部损伤和內部损伤2者。外部损伤沒有說明底必要。至于內部损伤，要考慮其种种成因，必須审察該活体底周圍狀況及各种条件。本实验底內部损伤，主要是由于冲击波；其他也有由于第2次损伤的、和跟外部损伤相連的损伤。这些损伤当一一叙述于后，但依着爆發部位怎样，冲击波伤、压抵伤、水中

第1表 各臟器底受伤頻度

| 臟器 | 57例     | 实数 | %        |  |
|----|---------|----|----------|--|
| 頭部 | 脑(42例)  | 30 | 71.4±4.7 |  |
|    | 眼窩(30例) | 18 | 60.0±6.0 |  |
| 胸部 | 肺       | 55 | 98.4±1.9 |  |
|    | 心(54例)  | 6  | 11.1±2.9 |  |
| 頸部 | 氣管      | 2  | 3.5±1.6  |  |
|    | 肝       | 17 | 29.8±4.1 |  |
| 腹部 | 腎       | 4  | 7.0±2.3  |  |
|    | 脾       | 2  | 3.5±1.6  |  |
|    | 胃       | 5  | 8.8±2.5  |  |
|    | 小腸      | 2  | 3.5±1.6  |  |
|    | 盲腸      | 2  | 3.5±1.6  |  |
|    | 結腸      | 3  | 5.3±2.0  |  |
|    | 腎上腺周圍   | 2  | 3.5±1.6  |  |
|    | 膀胱      | 1  | 1.7±1.2  |  |
|    | 子宮(11例) | 1  | 1.7±1.2  |  |
|    | 其他      | 0  |          |  |