

# 創傷外科学

吳之理 等 譯

71113

上海衛生出版社

# 創 傷 外 科 學

Warner F. Bowers 等著

吳 之 理 等 譯

## 譯 者

方之揚 王民怀 仲劍平 吳之理 吳孟超  
余巽森 周志华 周繼林 洪 民 俞庆庆  
徐化民 徐印坎 許丰勛 張 忠 張長水  
賀宗理 楊德旺 郑宝琦 蔡用之 謝 桐  
顧毓芝 霍鑾鏘

## 校 者

吳之理 徐化民 徐印坎 梅晋夏 楊德旺  
趙連璧 郑宝琦 蔡用之 顧毓芝

(譯校者以姓氏筆划為序)

上 海 衛 生 出 版 社

一 九 五 七 年

## 內 容 提 要

本書是美軍在第二次世界大戰和侵朝戰爭中一部份高級軍醫及戰地外科醫師對創傷處理的經驗介紹。全書分四篇，共二十八章。第一篇是創傷外科學總論，着重的討論了各種創傷的愈合機制。第二篇是各論，着重在階梯治療的方法。第三篇是屬於衛生勤務方面問題，對創傷的分類、后送以及一些特殊的創傷（如燒傷、顫腦傷等）的處理，提出作者個人的意見，並介紹了創傷彈道學的理論。最后一篇是創傷外科學的研究方法和發展方向。

本書是創傷外科學的專著，內容比較豐富全面，在理論研究方面有許多介紹，對於部隊外科軍醫、研究創傷外科者以及外科醫師們是一本良好的參考文獻。

## Surgery of Trauma

Edited by

美國 Warner F. Bowers

J. B. Lippincott Company

1953

## 創 傷 外 科 學

吳之理等譯

\*

上海衛生出版社出版

（上海南京西路2004號）

上海市書刊出版業營業許可證出 083 號

上海土山灣印刷廠印刷 新華書店上海發行所總經售

\*

開本 787×1092 耗 1/18 印張 23 1/3 插頁 24 字數 593,000

（原人民軍醫版印 2,100）

1957年10月新1版 1957年10月第1次印刷

印數 1—1,000

統一書號 14120·320

定價（膠版紙）5.50元

## 譯 序

創傷外科学(Surgery of Trauma)一書，分为四篇二十八章。書的主要內容是战伤外科的研究、治疗和处理。对第二次世界大战和美軍侵朝战争前一部分时期的战伤外科經驗，作了較多的介紹。本書的特点如下：

(1) 提出的問題和解决办法，是在野战情况下可行的。作者都是参加过战争的軍医或是战地外科手术队的医生們。

(2) 对各种創伤的述說，均着重了阶梯治疗，这对参加野战外科工作的医生是很有参考价值。

(3) 相当丰富的介紹了各种創伤有实践价值的理論、研究和文献資料。

本書的翻譯工作，是由中国人民解放军第二軍医大学外科的教学人員担任的。另有数篇是請有战地外科經驗的抗美援朝的国际志願医疗队的外科医师翻譯的。

翻譯的精神是决定以能表示原文的原意为主，不强求机械性的直譯。对某些歪曲中国人民志願軍的描述和插图，都有意删除。

原書著者共有 42 人，笔法不一，各章的分段法也不一律，甚至术語的应用也不一致。在編譯的时候，我們也不強調名詞的統一，或其他的一致性。因为此書不是教材，凡能用这本参考性質的書的讀者，是有一定水平的外科医生。上述的小枝节問題，不会影响閱讀和理解的。

原書于 1953 年出版，我們在 1955 年第二季度已全部譯完。由于种种原因，迟至 1956 年才出版，不无遺憾。在譯校过程中，不免尚有遺誤，希讀者指正。

吳 之 理

1956 年 9 月

# 第 一 篇

## 創傷處理的生理學基礎

# 目 录

## 第一篇 创伤处理的生理学基础

|                         |                                   |
|-------------------------|-----------------------------------|
| 第 一 章 创伤愈合的基本因素 ..... 1 | 第一节 声、热、化学、电等特殊因素所引起之创伤的愈合.....24 |
| 仲剑平译 顾毓芝校               | 第二节 局部冻伤的病理.....27                |
| 第一节 生物物理学的因素..... 1     | 第三节 离子化放射作用的病理.....33             |
| 第二节 化学的因素..... 6        | 第 四 章 人体对创伤的反应 .....35            |
| 第三节 细菌和免疫的因素..... 9     | 方之扬译 蔡用之校                         |
| 第四节 机械的因素.....11        | 第一节 正常的战斗反应.....35                |
| 第 二 章 特种组织的创伤愈合 .....15 | 第二节 新陈代谢反应和创伤休克.....37            |
| 蔡用之译 顾毓芝校               | 第三节 创伤休克.....44                   |
| 第一节 特种组织的创伤愈合.....15    | 第 五 章 创伤感染 .....60                |
| 第二节 周围神经损伤的反应与修补.....16 | 许丰助译 蔡用之校                         |
| 第三节 肌肉和肌腱.....20        | 第一节 概述.....60                     |
| 第四节 血管的愈合.....21        | 第二节 早期感染.....61                   |
| 第五节 浆液面与滑液面.....23      | 第三节 晚期感染与其有关的并发症.....73           |
| 第 三 章 特殊创伤的病理           | 第四节 换药技术.....74                   |
| 及其愈合 .....24            |                                   |
| 吴孟超译 梅晋良 顾毓芝校           |                                   |

## 第二篇 部位创伤外科学

|                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| 第 六 章 颅脑创伤 .....77       | 第一节 前方区的处理..... 110  |
| 王民怀译 赵连璧校                | 第二节 确定性治疗..... 110   |
| 第一节 急救.....77            | 第三节 手术后处理..... 117   |
| 第二节 手术前准备.....78         | 第 九 章 面颌部外伤的早期       |
| 第三节 手术.....80            | 与晚期处理 ..... 120      |
| 第四节 手术后处理.....81         | 洪 民 周繼林译 赵連璧校        |
| 第五节 特殊型式的颅脑损伤.....82     | 第一节 早期处理..... 120    |
| 第六节 并发症.....86           | 第二节 确定性修复方法..... 129 |
| 第 七 章 脊髓穿透伤 .....88      | 第 十 章 眼部创伤 ..... 148 |
| 杨次文译 赵連璧校                | 杨德旺译校                |
| 第一节 緒論.....88            | 第一节 急救..... 148      |
| 第二节 神经外科处理的組織——后送.....89 | 第二节 眼部附属器官..... 148  |
| 第三节 一般处理.....89          | 第三节 擦伤..... 150      |
| 第四节 神经外科处理的适应症.....95    | 第四节 挫伤及穿入伤..... 150  |
| 第五节 椎板切除术的手术方法..... 100  | 第五节 烧伤..... 154      |
| 第 八 章 周围神经损伤..... 110    | 第六节 异物..... 157      |
| 余巽森 吴孟超译 赵連璧校            |                      |

|             |                          |            |
|-------------|--------------------------|------------|
| 第七节         | 眼球摘出术及眼内容剜出术             | 162        |
| 第八节         | 循环性外伤                    | 163        |
| <b>第十一章</b> | <b>頸部創伤</b>              | <b>164</b> |
|             | 王民怀譯 郑宝琦校                |            |
| 第一节         | 急救                       | 164        |
| 第二节         | 輕伤                       | 164        |
| 第三节         | 重伤                       | 165        |
| <b>第十二章</b> | <b>胸部創伤</b>              | <b>173</b> |
|             | 蔡用之譯 吳之理校                |            |
| 第一节         | 心縫合术                     | 181        |
| 第二节         | 心跳停止                     | 182        |
| 第三节         | 小結                       | 183        |
| <b>第十三章</b> | <b>腹部創伤</b>              | <b>184</b> |
|             | 郑宝琦譯校                    |            |
| 第一节         | 急救                       | 184        |
| 第二节         | 确定性治疗                    | 185        |
| 第三节         | 手术程序                     | 186        |
| 第四节         | 手术后疗法                    | 191        |
| 第五节         | 并发症                      | 192        |
| <b>第十四章</b> | <b>会阴、直腸及臀部創伤</b>        | <b>195</b> |
|             | 郑宝琦譯校                    |            |
| 第一节         | 解剖                       | 195        |
| 第二节         | 解剖的关系                    | 196        |
| 第三节         | 重要的血管和神經                 | 197        |
| 第四节         | 检查伤员                     | 197        |
| 第五节         | 治疗                       | 197        |
| 第六节         | 并发症                      | 199        |
| <b>第十五章</b> | <b>血管創伤</b>              | <b>203</b> |
|             | 顧毓芝譯 梅晋良 郑宝琦校            |            |
| 第一节         | 概論                       | 203        |
| 第二节         | 急救                       | 203        |
| 第三节         | 手术方法                     | 206        |
| 第四节         | 輔助治疗                     | 215        |
| <b>第十六章</b> | <b>战伤骨折</b>              | <b>230</b> |
|             | 周志华譯 徐印坎校                |            |
| 第一节         | 輸送骨折伤员之紧急固定              | 230        |
| 第二节         | 在战区机动医院内进行<br>哆开性骨折之手术治疗 | 231        |
| 第三节         | 骨折伤员后送时之固定               | 231        |
| 第四节         | 骨骼牽引                     | 234        |
| 第五节         | 哆开性骨折之骨質缺损<br>与植骨术       | 235        |
| 第六节         | 哆开性長骨骨折之病例报告             | 236        |

|              |                 |            |
|--------------|-----------------|------------|
| <b>第十七章</b>  | <b>手部創伤</b>     | <b>244</b> |
|              | 張忠譯 徐印坎校        |            |
| 第一节          | 病发数与手部創伤的分类     | 244        |
| 第二节          | 治疗上的問題          | 244        |
| 第三节          | 战伤治疗            | 246        |
| 第四节          | 非战伤治疗           | 254        |
| 第五节          | 手部再造外科          | 263        |
| 第六节          | 康复              | 266        |
| <b>第十八章</b>  | <b>截肢术</b>      | <b>268</b> |
|              | 周志华譯 徐印坎校       |            |
| 第一节          | 适应症             | 268        |
| 第二节          | 急救              | 268        |
| 第三节          | 初期截肢术           | 269        |
| 第四节          | 輸送牽引            | 270        |
| 第五节          | 修复期             | 271        |
| 第六节          | 晚期截肢术           | 272        |
| 第七节          | 截肢的高度           | 272        |
| 第八节          | 殘肢端端端处理         | 274        |
| 第九节          | 义肢的配裝           | 275        |
| 第十节          | 伤员的处理           | 275        |
| <b>第十九章</b>  | <b>关节創伤</b>     | <b>285</b> |
|              | 徐印坎譯校           |            |
| 第一节          | 體关节創伤           | 288        |
| 第二节          | 膝关节創伤           | 290        |
| 第三节          | 踝关节創伤           | 293        |
| 第四节          | 肩关节創伤           | 294        |
| 第五节          | 肘关节創伤           | 294        |
| 第六节          | 腕关节創伤           | 295        |
| <b>第二十章</b>  | <b>生殖泌尿系統創伤</b> | <b>308</b> |
|              | 賀宗理 張長水譯 徐印坎校   |            |
| 第一节          | 腎臟              | 308        |
| 第二节          | 輸尿管             | 313        |
| 第三节          | 膀胱              | 317        |
| 第四节          | 尿道及外生殖器         | 334        |
| <b>第二十一章</b> | <b>冻伤</b>       | <b>345</b> |
|              | 徐化民譯校           |            |
| 第一节          | 概論              | 345        |
| 第二节          | 冻瘡              | 346        |
| 第三节          | 战壕足             | 347        |
| 第四节          | 浸漬足和浸漬手         | 348        |
| 第五节          | 預防              | 348        |
| 第六节          | 治疗              | 348        |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| <b>第二十二章 烧伤</b> ..... | 355 |
| 徐化民譯校                 |     |
| 第一节 急救 .....          | 355 |
| 第二节 烧伤伤员的分类后送 .....   | 356 |
| 第三节 早期正规治疗 .....      | 357 |
| 第四节 功能位置 .....        | 360 |
| 第五节 促进伤口早期愈合 .....    | 360 |
| 第六节 面部烧伤 .....        | 364 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第七节 手部烧伤 .....         | 364 |
| 第八节 呼吸道烧伤 .....        | 364 |
| 第九节 化学物烧伤 .....        | 364 |
| 第十节 电烧伤 .....          | 366 |
| 第十一节 烧伤伤员的麻醉问题 .....   | 366 |
| 第十二节 烧伤伤员的营养问题 .....   | 367 |
| 第十三节 烧伤伤员精神方面的护理 ..... | 368 |

### 第三篇 軍陣中創伤处理的探討

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| <b>第二十三章 野战伤员分类及后送</b><br>的外科意义 ..... | 371 |
|---------------------------------------|-----|

俞庆庆譯 徐化民校

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| <b>第二十四章 創伤的分类与命名</b> ..... | 375 |
| 俞庆庆譯 徐化民校                   |     |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第一节 战伤的一般叙述及定义 ..... | 375 |
| 第二节 致伤武器 .....       | 376 |
| 第三节 负伤时的处境 .....     | 378 |
| 第四节 輕伤及重伤 .....      | 378 |
| 第五节 簡單与复杂的創伤 .....   | 379 |
| 第六节 盲管伤及貫通伤 .....    | 379 |
| 第七节 表面解剖部位的划分 .....  | 379 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| <b>第二十五章 創伤彈道学</b> ..... | 382 |
| 俞庆庆譯 徐化民校                |     |

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第一节 初步說明 .....       | 382 |
| 第二节 伤害 .....         | 383 |
| 第三节 創伤入口与出口的大小 ..... | 387 |

|                |     |
|----------------|-----|
| 第四节 創伤污染 ..... | 388 |
| 第五节 防止致伤 ..... | 389 |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| <b>第二十六章 伤员处理</b> ..... | 397 |
| 謝 桐 霍鑾鏘譯 吳之理校           |     |

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 第一节 概論 .....                 | 397 |
| 第二节 創伤休克的补还性治疗 .....         | 399 |
| 第三节 燒伤性休克——病理生理<br>及治疗 ..... | 403 |
| 第四节 創伤休克所致之腎損坏 .....         | 405 |
| 第五节 胸部創伤引起之特殊后果 .....        | 409 |
| 第六节 顱腦創伤的特殊結果 .....          | 413 |
| 第七节 創伤之并发症 .....             | 430 |

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| <b>第二十七章 創伤一般处理</b> ..... | 438 |
| 吳之理譯校                     |     |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| 第一节 初期治疗 .....    | 438 |
| 第二节 修补期治疗 .....   | 441 |
| 第三节 再造期創伤外科 ..... | 442 |

### 第四篇 研究方法和存在的問題

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| <b>第二十八章 研究方法和存在</b><br>的問題 ..... | 445 |
|-----------------------------------|-----|

俞庆庆譯 吳之理校

|              |     |
|--------------|-----|
| 第一节 引言 ..... | 445 |
|--------------|-----|

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第二节 測量及評價創伤的愈合 ..... | 445 |
| 第三节 資料的表达方法 .....    | 445 |
| 第四节 对照的方法 .....      | 446 |
| 第五节 現代知識中的缺陷 .....   | 447 |

# 第一章 創傷癒合的基本因素

## 第一節 生物物理學的因素

**創傷癒合的正常順序** 組織蒙受創傷以後，血清和血液即開始在創傷間積聚、凝固，有一小部分在周圍未受損傷的細胞間積聚和凝固。血液中的細胞成份、游走的組織細胞和新生毛細血管網被誘往這個受到損傷的區域，構成肉芽組織。肉芽組織是一種防禦物。它可以供給以後所需要的血運、補償組織和物質的缺損。當成纖維細胞成熟的時候，它在拉攏創緣這一方面也起着一些作用。簡單地說，這就是創傷癒合的全部過程，也是我們多年來認為比較滿意的全部知識。然而，這種程序是依據一些基本現象的；對於這些現象的基本性質的瞭解，是必要的。在創面融合過程中，有三種現象參與作用，這就是細胞的阿米巴樣運動，細胞核絲狀分裂性增殖以及細胞的成熟。細胞的阿米巴樣運動受游离血液，組織液和許多其他物質的刺激而趨活躍。在比較缺血的創傷邊緣部分，由於氧氣和營養物質供應不足的緣故，可以引起組織的飢餓和缺氧。隨着組織的飢餓和缺氧，就會發生細胞的分裂，成纖維細胞和內皮細胞芽的阿米巴樣活動。組織受傷之後，創傷癒合的融解期立即開始。在這個時期里，壞死的組織成分由於酶的液化，吸收，驅出以及吞噬等作用而被去除。因為只有在接近融解期的終末時才開始有修補機制，所以這個時期也叫做隱期。隱期的長短，部分取決於局部組織的

pH，關於這個問題以後還要討論。吞噬作用之後隨即有游走結締組織細胞的侵入。通常這個隱期為時總在四天左右的。以後，侵入的成纖維細胞開始增殖，於是其餘二個基本現象即開始發生作用。生長細胞的向尖體反應，使生長着的成纖維細胞沿着創傷中的凝塊形成的纖維素網向創傷表面伸長；同時使上皮細胞在結痂下面發生阿米巴樣運動沿肉芽組織平面生長。這種反應促使成纖維細胞充實了傷口。為了達到同樣目的，還有第二種因素的作用，就是離心力。這種力量使生長細胞離開其他同類細胞而進入創傷間的血漿凝塊中去。內皮細胞芽也有這種現象，這可能純粹是一種電化學的原理——表面帶着同樣電荷的細胞有互相排斥趨勢——或者可根據電位差和 pH 差來解釋。當成熟的成纖維細胞發生收縮和表面上皮細胞繼續生長的時候，創傷就變得堅實。這種收縮使創腔的封閉和使創傷變得堅實是有益的，但是癭痕的最后牽引畸形和血液供應減少容易使組織因受輕微損傷而產生破裂。任何創傷預計癒合的時間可用數學方法依照 Carrel-du Nouy 氏公式計算出來。這個計算法可用於創傷表面，也能夠計算創腔量的減變。

**局部因素和原發性損傷的作用** 創傷的組織壞死量或組織損傷量和吞噬、修補所需要的时间有一種量的關係。這個事實說明為什麼一個經過適當擴創處理的創傷能夠迅速地癒合得很好，而一個有壞死組織存留的創傷常經久不癒并有種種合併症

的发生。

受損組織的血运狀況对于創伤的癒合最为重要。沒有血液供給的組織必須依靠淋巴間隙来交換营养物質和廢物。大多数权威学者認為淋巴只受血液負压的影响而流动；这样說来，物質交換是依靠扩散变化来交換可离子化物質，和依靠阿米巴样运动来使細胞进入組織創伤中去的。

根据上面的敘述可以得出一个附帶的結論；即要想創面获得正常的癒合，則受損局部的血液供給必須完好。因为不論該組織原来是否丰血，外伤能使血液供給受損，創伤的癒合程序就可以成正比地延迟。

創伤間和創伤邊緣組織中滲出物的量和它的性質对于癒合的速度大有关系。癒合速度和組織的撕脫量或組織对合不良等情况也有关系。因为这些因素可以影响創伤中滲出物的潴留量。

創伤間和創伤邊緣部分組織中污染細菌的数目和种类对于創伤的癒合有重大关系，因为感染对修补机制加上了額外的負担。这里面有一部分是一个量的問題，因为在某种範圍內細菌是可以被控制的，但是在超过了这个範圍以后就会发生明显的感染。

異物在創伤中必將被包圍起來或被驅出，他們的种类和数目对于創伤癒合的速度也有影响。显然，一块有網眼的布片可供細菌藏身和滋長，对于組織所增加的困难，比起一个光突的金屬彈物来是要大得多。各种組織和器官对于存留異物有不同的反应，有的引起纖維化，有的引起骨質沉着，还有一些祇会造成膿瘍。这些特殊的作用和反应將在以后的临床題目里面討論到。

一九四九年 Sandblom 氏用張力測定癒合速率时发现，在同一个对象身上，二

次性創伤要比第一次創伤癒合得快。这种促进創伤癒合的作用在初次受伤五天半以后出現，在伤后一周至四周內迅速增加到最高点，并能在伤后持續存在六至七周。这种經過类似受伤后蛋白質分解代謝时期的曲線。二次性創伤的癒合曲線在初十天中超过了第一次創伤的癒合曲線，在第二天和第六天超过最多。这个現象提示凝固和纖維組織增生都是受到这个促进癒合作用的影响的。損伤的大小和促进癒合作用的程度之間可能有一定的关系。

**全身狀況** 組織的年齡，究竟是年青、年壯还是已經衰老或已发生变性，可以影响創伤癒合的速度。这不但是壯盛的組織最容易癒合，而且是因为衰老組織容易有血管方面的一种改变，这种改变可以妨碍創伤的癒合。

由血液中的水分，电解質和蛋白質平衡所决定的組織含水狀況对于創伤癒合有很大作用，这些因素以后还要分別詳細討論。

正常营养平衡是比較含糊的一个名詞，它可能包括許多其他影响創伤癒合的因素。关于維生素平衡以后还要比較詳細地討論，它是影响創伤癒合的最基本因素之一。

血液循环的一般狀況和血象影响創伤癒合，因為他們对于正常組織和受損組織間細胞成分和可离子化物質交換起一定的作用。

Aray 氏引用各种作者的意見时指出口服甲狀腺浸膏或用几片新鮮甲狀腺組織放在創面上，可以加速組織的新陳代謝而使創伤的癒合速度明显增快，有的可增快50%。这符合于一般临床观察，甲狀腺腫大病人的創伤如果沒有羊腸縫線的作祟通常都是癒合得很快而且癒合得很好的。

**含水狀態** 要营养物質和廢物在溶液狀態运送，水分是必須的。这些溶液需要和血液的滲透压力相等，所以要有比較大量的液体。这个重要問題的許多小节將包括在以后要講的血液循環量題目中。很明显，水分过多（水腫）或是水分太少（脱水）都会妨碍創伤癒合的程序。外科病人的含水狀態可以用小便排出量、血液比重或 Mc-Clure-Aldrich 氏食鹽水腫試驗法以及更加复杂的試驗法来測定。Mc-Clure-Aldrich 氏試驗法是以皮丘中生理鹽水吸收的速度作为組織中缺鹽或缺水的指标的。

**游子化放射作用** (Ionizing Radiation) 生物物理学因素 当游子化放射能在組織中放射出来时，原子和分子即游子化；例如，一个原子排出一个电子而正負电荷維持在平衡状态时，就有一对为时短暫的游子形成，一个帶有正电荷，另一个帶有負电荷。当这些游子和其他負有異性电荷的微粒相結合时，原有的化合狀況即起改变。細胞的酶系統如果失去作用，損害就可以很快显现；染色体如有破坏則損伤一直要到因为染色体破損关系使核絲狀分裂停止时才显出；假如只去掉一个遺傳因子，那么損伤可以經過一、二代都不显现。反复的放射作用有蓄积現象，但是这种积聚作用是并不完全的，因为可能有一种恢复因素存在着。在分析損伤的时候，穿透性，反应的潛藏性，組織对放射線的敏感性以及剂量等等因素都應該被郑重考虑。甲微粒、乙微粒、丙射線、X線、中子、質子無論那一种游子化放射物質在組織中都产生类似性質的反应。他們穿透組織的能力与其放散能量的速度成反比。甲微粒只能穿透皮肤的角化层。乙微粒（电子）能穿入皮肤和皮下組織几个毫米。X

線、丙射線和中子能穿入厚层組織并且能在較深的地方引起游子化。穿入的深度和游子化的程度和他們能量的增加成正比；例如，由一个10千伏电源来的能量較低的X線即通常所謂“軟線”，它只可以穿透和損伤皮肤；而从1000千伏电源經過過濾而来的同剂量X線，即通常所謂“硬線”，能穿至身体的深部而損伤內臟，但是并不損害表面复盖的皮肤。游子化放射線所引起的損伤不象热和电引起的損伤那样会立刻显出反应来，它可以經過几天甚至几周也不会被我們認出。各种組織对于放射線的敏感性也是大有差别的。用同量放射線照射时，照射野愈大則引起的損伤也愈大。例如臂部照射野的直徑在一公分时可以接受5000 倫琴(r)而仍能保持組織的柔軟性和它的功能。但是这个照射野如果是十五公分直徑，那么就会产生一个周期发作的慢性潰瘍性損伤。

当同位放射原素进入身体而在体内固定时，他們的甲射線，乙射線和丙射線即幅射至周圍組織。例如乙射線甚或甲射線的微粒射源在生長骨髓附近的骨內膜处存留时即可引起造血組織的严重損伤。

**急性放射線損伤** 損伤的来源可以是偶然一次大剂量X線的照射，尤其是沒有過濾的軟線，長時間螢光透視檢查，以及工业事故或原子戰爭中潛在源核射線的照射。

(1) 病理 在一个受过大量放射線照射过的区域，水腫虽然可以出現得很早，可是一般都在几周之后才达到最高峯。这与热所引起的燙伤恰恰相反，後者的水腫和液体的喪失常在最初几天里面就到达最高点。大水泡最早可以在第一天末了时出現，但是也可以迟至第三周才发生，剂量愈大，大水泡发生也愈早。皮肤組織可以

发生坏死，坏死組織腐脫以后就形成一个急性放射線性潰瘍。

在原子彈爆炸时或偶然暴露于产生核能的机器（如猛然墮地的飞机）时，全身可以受到游子化放射作用。这种作用对于全身情况是有害的，而全身情况和創伤的癒合又是有关联的。倖免未死的人所受到的放射量比起局部治疗用剂量来是較低的，因为受到高至 600 倫琴的照射而还能活着的人是很少的。人类致死量之半(LD 50)估計約为 400 倫琴。100 倫琴左右的剂量对于很少一部分人会引起放射病，但是額外的損害如燒傷外傷等等可以加重臨床症狀，甚至減低致死量。Evans 氏曾証明在狗身上用 100 倫琴照射全身时臨床反应可以不太显著，但是同样剂量用在有 20% 燒傷面积的狗身上时就有 12% 死亡（致死量 12）。沒有抗生素疗法时致死量可以达到 75。对于高度放射敏感性的造血組織，即使应用較小剂量照射，也容易产生抑制。Liebow, Warren 以及 DeCoursey 等氏 (1949) 指出曾經遭受原子炸彈爆震侵襲有造血功能受抑的日本人，他們的感染比未受放射線照射的戰傷者要严重得多。紅血球可以从人类和动物的毛細血管中逸出 (Tullis, 1949)，形成瘀斑或較大的出血。Ross, Furth 及 Bigelow 諸氏曾証明紅血球在早期有溢入淋巴管的現象。Cronkite 氏及其同事曾在狗身上用濃縮血小板輸入法防止了出血。由于局部內皮細胞的損傷，或許因为是造血功能受到抑制不能提供充分的血小板物質来填塞細胞間隙的緣故，也可能是二者共同作用的結果，使得血管壁的脆性增加。显然，对于一个因为放射線作用而有造血机能受抑的病人，任何額外的損傷是都会造成严重后果的。Cronkite 氏及 Chapman 氏 (1949) 曾警告人們

說；即使是一个皮下注射用針头引起的輕微損傷或者是通常无关紧要的外傷都可以引起出血和致命的感染。能够活过六周乃至十周的病人他們的造血功能可望恢复，創傷也可望正常癒合。生殖細胞对于放射線很敏感，但是男性生殖器官即使受到了放射線的严重損害也不應該輕易牺牲掉，因为只要病人能活，精子产生是会恢复的。生殖器官部分創傷的癒合和其他地方一样，一部分有賴于全身的情况。

局部放射線照射本身对于全身簡直没有什么作用或者只是短暫的作用。至于受照組織发生广泛坏死或者重要器官損傷后，对全身所产生的作用，和其他原因引起的类似病損是一样的。

(2) 診斷 有时因与严重变态反应或化学性皮炎相似而引起混淆；所以病历是很重要的，不过有时候即使从病人处也不易得到。

(3) 疗法 Brown, McDowell 及 Fryer 等氏 (1949) 主張在急性期用保守的外科疗法，特別是关于截肢問題。他們強調必須經過充分的时间以便在坏死組織从活体組織脫落之后確定組織的損傷范围。在剝脫創面上用早期植皮来防禦感染侵入的方法是值得充分利用的。

(4) 預后 以血液供应能否充分为依据 (Knowlton 氏及其同事 1949)。血管受到損傷愈多——即剂量較大且照射野亦較大时——損害的范围也愈广。急性損傷常是一个“持續性問題”，如果不用切除植皮术，最后会变成一個慢性病損。

慢性放射線損傷 (1) 来源 慢性損傷可以在一次或多次大剂量放射治疗之后，也可以在反复应用小剂量治疗或長時間暴露于 X 線或放射裝置周圍保护不周的区域之后发生。

(2) 病理 病理变化发生在細胞內、細胞間和血管部分。病理改变里面包括染色質的损伤，由于染色質的损伤可以造成細胞的異常生長，諸如巨大成纖維細胞的形成、过度角化、玻璃样緻密膠元的产生、血管的閉塞性硬化（此种血管可以因为有血栓形成而呈“煤点”样外觀）和皮肤附屬器官的萎縮等等。皮肤附屬器官萎縮时临床上出現脫髮、干枯、毛細血管擴張和坏死等症狀。坏死部分最后形成潰瘍。至于变性和坏死究竟有多少是放射線照射的直接結果，有多少是由于血管发生变化所引起这个問題，到現在还不知道。所以組織的复原有賴于倖存的細胞和他們的再生能力以及这些細胞的充分血液供給。

(3) 临床現象 Brown 氏 (1949a) 曾注意到萎縮发生的典型步骤：在三年乃至十年內发生毛細血管擴張症，在十年乃至十五年內发生“煤点”和角化。Matas 氏 (1949) 曾說：“我不相信世界上会有比鐳烧伤的經常性苦痛更加厉害的东西”。所以解除疼痛是一个大問題。Porter, Wolbach (1923) 以及 Daland (1941) 諸氏对于充分外科治疗的发展有过供献，并曾強調照射面上发生感染和外伤的危險性。

假如用非常大剂量的放射治疗用硬線照射于腹部，就可以在腸胃道引起潰瘍和穿孔，有时需行外科治疗。

(4) 診斷 應該找出受放射線照射过的历史，或以前有过因为放射線照射而发生組織坏死和行过手术的历史。

(5) 治疗 彻底扩創是很必要的。广泛切除潰瘍面和局部缺血的区域同样很重要，虽然用肉眼来决定血管损伤的范围是一件困难的事情。應該記得在充分切除区域植皮的血运是必須用寬广的全厚皮瓣来供給的，游离植皮只能用来复盖皮瓣轉移

后遺留的創面，因为放射線照射而发生坏死区域的血运是不能够供給充分营养物質来保全移植皮片的。另外再用任何放射性治疗都是禁忌的。

(6) 预后 必須注意损伤区域的进行性缺血和损伤邊緣部分組織的崩潰情况。Brown 氏 及其同事 (1949 b) 曾說：病人即使活得很長，那个未經切除的严重慢性烧伤面在經過萎縮，毛細血管擴張和角化等各个时期后，不可避免地会发展成恶性肿瘤。

內障 应用即使照射全身也不会致死的低量放射線，照射晶体之后可以发生晶体的渾濁。在1200碼爆炸圈內的广島人民約有10% 发生了放射線性內障。X線引起的內障通常在暴露后要經過几年才出現，中間有一个与剂量成反函数的潜伏期，这時間在青年人比老年人要来得短些。这些渾濁首先可以在囊內或囊下后极处見到。到后来，渾濁能在前囊下面看到，此时皮質也被連累而有成熟的內障形成。放射線性內障通常是进行性的，但是在若干日本人中間也有能消退的。当病人有視力不足的时候，这种內障沒有問題需行外科治疗，囊內白內障摘除手术的效果是很好的。

生癌作用 根据前輩放射学家手上經常发生癌腫，从前用含有放射性物質涂发光表面的工人經常发生肉腫以及受原子彈侵襲过的日本人常常罹患白血病等一系列的事实，游子化放射作用能在人体上引起恶性肿瘤这件事情已无多大疑問。在动物实验中，放射损伤引起癌腫的普遍性比其他任何方法为高。由放射線引起的慢性皮肤损伤，最早的在三年內就可以出現恶性改变，不过通常都要經過十年乃至十五年才会发生。根据 Teloh 氏報告 (1950) 放

射線照射后发生皮炎的病人，其癌腫的病发率可高至28%。这种証据对于放射線损伤范围明确后应该立即將坏死組織切除这个原則似乎提供了更有力的支持。

开放性創伤中的放射性沾染物 由于意外或者在原子核战争情况下創伤可以被放射性化学物質或者分裂产物沾染。这些东西大多是乙射線和丙射線的放射粒源。根据这些物質吸收的情况，他們的作用可以是局部的，也可以被淋巴管和靜脈系統移送到別处去。开放性創伤中的溶解度对于吸收有很大影响。Loeffler 及 Thomas 氏 (1950) 曾发现有一部分可以經皮吸收。在临床上，这种沾染物类似非放射性的塵埃和大小不同的各种污粒。怀疑有放射性物質沾染的創伤可用閃爍探索器来確定沾染的存在。污染物的去除，不論怎样都应该用保守疗法，即利用流水的机械作用冲洗創伤，这样可以除去未吸收的可溶性物質和更多的不溶性物質。放射性物質的慢性吸收是可能有危險性的，这种物質大多存留在鄰近骨髓的骨質中，但实际上幸而不多見。即使知道創伤染有強烈的放射性物質也不應該考虑截去一臂、一腿或將組織切除，虽然这些方法在近来很倡行；如果單純为了除去放射性物質，那么除了外科情况的需要以外，在任何情况下都不應該用扩創术作为除去沾染物的一种方法。

ACTH (向腎上腺皮質激素) 和 Cortisone (皮質酮) 这些效力強大的藥物似能阻止間叶細胞对于损伤性刺激所起的反应，因此从肉芽組織，纖維組織和基質的生成来看，創伤的癒合是会受到阻礙的。此外，还有吞噬，核絲狀分裂減少和血管新生迟緩等現象。这些发现在动物身上是很典型的，但在人身上变化較多所以不易確定，所需要用的剂量也大有不同。然而，

即使在創伤延迟癒合的病例，創伤的基本修补式样还是不变的，上皮細胞的增生速率也沒有改变。最初認為这种藥物的作用可以使創伤癒合減少生長疤痕組織的机会，这在一定范围内是确实的，可是我們必須記得要用較大剂量才能得到这种結果。这种方法因为那些副作用的关系用起来实在太危險了。由于这些內分泌素可以阻滯間叶細胞对于损伤所起的反应，因此当細菌侵入的时候也就沒有炎性反应，也不会产生抗体。在使用这种疗法的过程中曾有一些病人死于严重的感染。起初，ACTH 和 Cortisone 似乎有使同种植皮方法成功的可能，但是現在知道并不如此，这样移植的皮肤最初好象已經長上，但到最后又会全部从受皮区脫落下来。这些內分泌素对于烧伤的治疗也曾被譽为是一种革命，但在大多数病例又因为他們的副作用关系，使所能获得的些少益处也化为烏有。理論上講起来 ACTH 和 Cortisone 可以防止疤痕疙瘩的形成，也可以減少腹內粘連的病发数，但是这些新的进展还有待最后証明。內分泌素有广泛副作用这件事情依然是真实的，因为这个緣故所以他們的应用常常是多余的而非有益的。

## 第二節 化學的因素

組織的 pH 正常組織依靠血流与局部組織間隙和細胞間的扩散作用保持着中性反应。损伤組織中有酸性新陈代謝产物的积存，而且坏死組織破坏后所产生的蛋白質分解产物也是酸性的。这些因素可以影响损伤部分，使他們的 pH 轉向酸性，而轉变的程度取决于受損組織的量和受到损伤的血流移除这些产物的能力。pH 的改变还有一种不利的作用，即增加局部毛細血管的滲透力。毛細血管滲透力的增加可

以促进水肿，阻止损伤区域新陈代谢产物的清除。受损细胞产生一种白血球趋向素 (Leukotaxine) (Menkin 氏定名的)，它是一种含氮的结晶物质但并不是组织胺。在酸性媒质中它有促进中性多核白血球游移的作用，使这些细胞聚集在损伤组织部分。这样看起来，这一系列的改变是根据组织的 pH 究竟更趋向于酸性，或是因为有充分的血流和弥散作用而恢复正常反应来决定的。如果酸度的增加超过了最适点，那么中性白血球就将被杀死而有巨噬细胞被引诱到创口中去。倘若巨噬细胞能够吞噬相当多的坏死组织来减低酸度或是增加了的血液循环有足够的扩散作用，则炎症反应就可消退；但在另一方面如果酸度继续增加，那么巨噬细胞也将死亡而造成化脓的后果。当炎症反应消退时，组织重又恢复它的中性反应，此时淋巴细胞和浆细胞等即游移至发生过炎症反应的部分。所以趋化现象对于各种细胞成分向炎症部分的游移和积存似乎起着很重要的作用。这可以用来帮助说明创伤局部应用热疗法的基本原理。热可以促进局部的血液循环，良好的血液循环不但可以加速清除组织中的酸性产物和避免化脓，当化脓已不能避免的时候可以使它加速完成。

#### 渗出物中促进白血球增多的因素

Menkin 氏曾证明在炎症渗出物中含有损伤细胞产生的一种因素，它能使未成熟的白血球从骨髓中流入循环血液中去，并且能使骨髓产生特殊的颗粒白血球和多形核巨细胞。这种促进白血球增多的因素是和渗出物中的假性球蛋白结合在一起的，它具有既不引起发热也不引起任何其他炎症反应的特性。从动物试验时的炎症产物中分离出来的这种物质可以使人体中的白血球计数增加 80—150% 而不发生任何其他

反应。在急性炎症，间或见到的白血球减少是由于一种在酸性反应下形成的多肽类所引起的。这种物质似乎有将白血球网罗在肺胞壁或肝、脾窦状隙中的作用。这也可以部分解释脾脏在某些炎症病变时随着肿胀的道理。

**维生素** 细胞呼吸要依靠一系列复杂的化学反应，每一种反应都需要特殊的酶、辅酶或弥补簇。这些酶通常都是特殊的蛋白质分子，而各种维生素在特殊反应中则起着辅酶的作用。维生素甲不仅于视力的对暗适应，而且对于上皮细胞的保持完整也有重大作用。维生素甲的确实地位固然还不知道，但是它对于蛋白质分子似乎是起着一种弥补簇的作用。维生素甲缺乏时会引起上皮萎缩和基底细胞层的代偿性增生，产生过度角化。过度角化是癌的前身。根据光度试验曾报告约有 35—50% 的人缺乏维生素甲，这结果一般认为并不准确，因为在临床上祇有 12% 显现维生素甲缺乏的症状如夜盲，羞明，皮肤、结膜干燥，睑缘炎，毛囊过度角化以及许多严重的感染等等。异常的上皮不仅容易被细菌侵入而且也会阻碍创伤愈合的正常进展。

乙族维生素中至少有四种成分对于创伤的愈合有关系。其中最重要的是噻胺或称维生素乙<sub>1</sub>。乙<sub>1</sub> 似乎与管理神经组织新陈代谢的羧酶系中的一种成分相同。因此维生素乙<sub>1</sub> 对于神经组织损伤的愈合是很重要的。噻胺的特性是它能作为一种酶的弥补簇帮助丙酮酸在细胞内氧化。这是一种需氧反应也是炭水化物中间代谢的重要步骤。显然，炭水化物的氧化如若不够充分那就会引起许多组织生理功能的扰乱，因为炭水化物是所有细胞都要利用的一种物质。尤其值得注意的是噻胺对于神经组织特别重要。神经组织功能的完整性完全

依賴炭水化物的氧化。

核黃素是黃色氧化酶的一種重要成分，黃色氧化酶是核黃素與蛋白質結合成的磷酸脂。這種酶對於細胞的呼吸很重要而且也可能是所有細胞的一種組成成分。

菸草酸是輔酶的一部分，這種輔酶在與己糖雙磷酸脂發生的一系列反應中起着彌補簇的作用。

維生素乙。似乎與細胞對於未飽和脂酸的利用有關係。

由此可知乙族維生素對於細胞的生活機能是有密切關係的。當它缺乏的時候就可以使所有細胞發生重大的生理改變，這樣也就間接的影響了創傷的癒合。

維生素丙（抗壞血酸）對於幾種氧化酶系統和某些來自間葉的細胞的完整性都是很重要的。它是與創傷癒合最有重大關係的維生素，因為一般細胞間質（特別是毛細血管床的細胞間質）以及一切纖維組織的膠元都須由維生素丙產生，並且要靠它來維持。骨基質，齒質，軟骨以及一切非上皮性粘質包括血管內皮細胞間的粘質等等都受它的影響。維生素丙缺乏時可以引起創傷的出血，因而使創傷的癒合延遲，並使它有崩裂的傾向。實驗中也顯示抗壞血酸的缺乏可以延遲創傷的癒合。從張力縮小這一點上可以得到證明。臨床上約有40%病人缺乏維生素丙，所有七十歲以上的病人都顯有比較缺乏的情況。攝取消化性潰瘍飲食的病人如不採取特殊方法加以防止則在經過四天治療之後，都會缺乏維生素丙。胃潰瘍或胃癌手術之後病人創口裂開所以比較常見的原因也許就是維生素丙缺乏的緣故。

維生素丁屬於固醇一類，固醇在維持細胞膜的擇別滲透性這方面是很重要的。這些固醇在細胞表面的薄膜中可以改變細

胞膜的膠質狀態，使它從水泥于油(Water-in-oil)而變成油混于水(oil-in-Water)的乳膠體，因此無論含油物質或含水物質都可以有選擇性地吸收到細胞里面去。至少有十種物質具有維生素丁的作用。維生素丁的基本化學結構是和性內分泌素，腎上腺皮質內分泌素及心臟糖苷基等一樣的。固醇中最重要的麥角固醇被紫外線照射以後可以變成維生素丁<sub>2</sub>，所以受陽光作用之後就可以在皮膚里面形成維生素丁<sub>2</sub>。維生素丁對於鈣和磷的新陳代謝有重大關係，可能是對於鈣、磷從腸胃系的吸收很重要。照射麥角固醇時在一系列反應中產生的一種衍生物是二氫速變醇，這種醇類似乎和副甲狀腺內分泌素是一樣的。

維生素 K 是一種水溶性的含氮醌素。它的主要作用是維持血中凝血酶元的濃度。它對於血液的凝固很重要，因此它也就間接的成了創傷癒合的基本因素。維生素 K 僅僅在有胆汁的時候才能從腸胃道吸收。除了阻塞性黃疸以外，很少見維生素 K 的缺乏。維生素 K 缺乏時可以阻礙創傷的癒合，黃疸病人就有這種情況，這是因為在最初沒有纖維素網形成的緣故。

Lund 氏根據維生素排泄量的減少指出各種水溶性維生素的需要是在受傷以後立即明顯增加。這種需要一直至創傷癒合完全為止都是很高的。在這一點上面我們應該記得這些水溶性維生素是有關性物質，它們不會在體內積存。因此當需要增加的時候攝入量也就必須增加。

電解質平衡 氯化鈉大概是最重要的電解質，細胞間液體的滲透壓力幾乎完全靠它來保持。組織中有鹽類積存時可以吸取水分產生水腫。由於壓力關係的改變和物質出入的不足，水腫組織常常不能適當癒合。一個正常人每天能排泄食鹽 25

克左右，臥床病員每天只能排出 15 克左右。3000 毫升鹽水大約含有 30 克食鹽，因此一個輸了 3000 毫升鹽水的病員將在體內存留 15 克左右食鹽。15 克食鹽將要吸收 1500 毫升水分來維持它的等滲透性。這種因果關係可以很快引起臨床上能夠認出的水腫。組織中食鹽濃度減低時可使液體流入血管中，結果造成脫水。水分和電解質的充分平衡是一種精細的相互關係，二者對於細胞的生理以及創傷的癒合都很重要。

**血中蛋白質的濃度** 蛋白質是血中最重要的膠質體。血中蛋白質的濃度降低時滲透壓力和擴散作用就會發生很大改變，致使液體離開血管而積存在組織裡面。每一百毫升血液中的蛋白質濃度低於五克時就可以產生蛋白質缺乏性水腫。水腫本身固然可以阻礙創傷的癒合，但是蛋白質對於創傷的癒合還有它的特殊作用。Ravdin 氏證明在蛋白質缺乏的狗身上進行手術後有 70% 以上的腹壁創口發生了崩裂。這些動物在手術後一直有二個星期都沒有纖維組織增生的現象。反之，高蛋白飲食可以加速創傷的癒合，通常要經過的隱期幾乎可以沒有。手術後病人應用靜脈內注射胺基酸的方法後有人證明可以使病人早日覺得全身有力，並且可以促進創傷的癒合。實驗證明局部應用含有胱胺酸，脯胺酸，天門冬鹼，麥醯胺等胺基酸的溶液於角膜損傷時所需要的治癒時間只有用鹽水或硼酸軟膏治療對照損傷病例時的三分之一。

### 第三節 細菌和免疫的因素

**散布因素和細菌的侵入** 結締組織的基質是一種膠粘的复合多醣類，它可以抵制異物的通過。異物包括細菌和它的產物。結締組織的滲透性隨病人種族和年齡的不

同而有所改變，即在同一個人也可以因為身體部位和其他未明因素的緣故發生改變。增加這種組織滲透性最重要的東西是一類所謂散布因素的物質。以量來說玻璃醣炭基酸是結締組織最重要的細胞間質，所以在散布物質中最重要的是玻璃醣炭基酸酶。它是一種能夠溶解這種基質的溶粘液素酶。有些事實證明細菌的毒力與其分泌玻璃醣炭基酸酶的能力是有直接關係的。這可以用來說明同一種微生物各型菌株的毒力可以有不同的道理。那些能夠產生玻璃醣炭基酸酶的細菌在企圖通過結締組織的時候，玻璃醣炭基酸酶可能是他們使用的首要力量。這也是水腫所以有危害性的另外一個道理，因為水腫可以稀釋細胞間質，擴大細胞間隙，因而使較小量的玻璃醣炭基酸酶能夠發揮更大的作用。

**免疫的非特異性和特異性刺激** 過去人們發現當腸胃外注射異體蛋白時可以引起發熱和白血球的增加，認為這對於抵制感染和創傷的癒合是有幫助的。因此婦科專家們常用肌肉注射消毒牛奶的方法來達到這種目的，而眼科專家們却賞用傷寒疫苗認為這樣也可以獲得同樣的結果。以後，人們又知道用蓖麻油鈉或蓖麻油肥皂滴注入腹腔時可以產生一種刺激作用，使在局部有富含白血球的滲出液積存。以是這種東西在普通外科醫生中就有了相當聲望。這些物質的確實作用機制還沒有什麼解釋。自從磺胺藥和抗生素發明以來，這些經驗療法的应用已趨衰落。然而腎上腺皮質功能的新近知識表明這些物質也許能激起一些非特異性免疫。這種機制可能和 Thorn 氏工作中所獲得的以下推論有若干相象之處。淋巴細胞減少是腎上腺皮質作用過度的特征。腎上腺皮質作用過度是由於腎上腺素和 ACTH (向腎上腺皮質激素)