

榮養ノ骨折治癒ニ及ボス影響ノ實驗的研究

第一報

「ビタミン」C比較的缺乏飼料ヲ以テ
飼養シタル海猿ノ骨折治癒ニ就テ

Experimental Studies of the influence of Nutrition on the Cure of fracture

(Report I)

Relationship between Vitamin C and the Cure of fracture

Kenzaburo Okabe

(From the Imperial Government Institute for Nutrition, Tokyo.)

榮養研究所「ビタミン」研究室

岡 部 健 三 郎

(本研究ノ大要ハ昭和四年四月五日第四回日本整形外科學會總會ニ於テ發表シタリ)

内 容 目 次

緒 言	II、實驗成績
I、實驗方法	1. 一般經過並ニ解剖學的所見
1. 飼料ノ選擇	2. 「レントゲン」學的所見
2. 飼料ノ精製	3. 組織學的所見
3. 飼料ノ配合	III、實驗成績總括
4. 動物ノ選擇	IV、結 論
5. 動物飼育法	文獻、附圖説明、附圖
6. 骨折手術	

緒 言

古來壞血病ニ就テハ既ニ13世紀ノ中葉ニ於テ記載セラレタル事ハ Wells 氏ノ述ベタル所ニシテ、又 Lind 氏ニヨレバ1757年頃既ニ本病ノ治療ニ「レモン」汁ヲ應用シタルコト明カナリ。1882年 Barlow 氏ニヨリテ小兒壞血病トシテ、又1895年ニハ Moeller 氏ニヨリテ其骨變化ヲ急性佝僂病トシテ記載セラル。1903年 Heubner 氏ハ之等ノ病症ヲ壞血症ト認メズシテ其提唱者ノ名ニヨリテ Barlow 氏病或ハ Moeller-Barlow 氏病ト稱シタリト雖モ、之等ノ疾患方共ニ新鮮ナル野菜又ハ果實或ハ牛乳等ノ缺乏ト因果關係ヲ有スルモノトノ見解ハ略一致シタル所ナリ。

雖テ本病ノ原因ニ就テハ1916年 Jackson 氏等ハ細菌ニヨルモノトナシ、1917年 Hess 氏等ハ中毒ニ因スルモノト稱シ、或ハ同年 McCollum 氏等ハ便秘ニ原因スルモノナリト稱シタルモ、一方ニアリテハ Hart 氏 Cerny 氏等ハ細菌說ヲ否定シ、又 Osborn and

Mendel 兩氏等ハ下痢ヲ伴フ動物ノ壞血病ヲ實驗シテ便秘說ヲ否定シタリ。

1918年 Drummond 氏ハ水溶性 C ナル新「ビタミン」ヲ擧ゲテ、之レハ新鮮ナル野菜、果實等ニ主トシテ含有セラル、モノニシテ、其缺乏ニヨリテ壞血病ヲ發スルモノト稱シ、爾來多數ノ研究者間ニ信ゼラルルニ至レリ。「ビタミン」C ノ必要量ニ關シテハ1921年 Day 氏ハ海猴ノ壞血病ヲ豫防スルニ必要ナル「ビタミン」C ノ量ハ「オレンジ」或ハ「トマト」汁ハ一日 1.5cc ヲ要スト稱シ、1921年 Sherman 氏等ハ一日 3cc ノ罐詰「トマト」汁ヲ要スト稱シ、1918年 Hess 氏等ハ罐詰「トマト」汁一日4ccヲ要スト稱セリ。藤卷氏等ニヨレバ體重200—300瓦ノ海猴ニアリテハ大根汁 1日2ccヲ要シ、體重300瓦以上ノ海猴ニアリテハ 1日3cc ヲ要スト稱ス。以上述ベタル外ニ壞血病ニ關シテハ其研究業績ノ發表セラレタルモノ枚舉ニ遑ナシト雖モ「ビタミン」C 缺乏ニヨル榮養狀態ガ骨折治癒ノ上ニ及ボス影響ニ就テハ未ダ吾人ノ信ヲ措クニ足ル業績ノ發表ヲ見ザルハ甚ダ遺憾トスル所ナリ。屢々研究者間ニ「ビタミン」C ノ給源トシテ天產物例之綠葉ノ野菜或ハ野草ノ類ヲ給與シテ動物ヲ飼養スルモ、之等綠葉中ニハ「ビタミン」C ノミナラズシテ、「ビタミン」A. B. E 其他蛋白質、含水炭素、無機鹽類特ニ鐵分ヲ含有シ、又7—8月頃ノ盛夏ノ候ニ於ケル綠葉ハ「ビタミン」Dヲ含有スルガ故ニ之等ヲ直接ニ「ビタミン」C ノ給源トシテ給與スルハ實驗成績ノ上ニ一大暗影ヲ投ズルモノト云ハザル可カラズ。凡ソ動物實驗ニヨリテ一新事實ヲ究明セント欲スルニ當リテ其目的ノ如何ニヨリテ被驗動物ノ飼育方法ヲ異ニスルハ勿論ノコトナルモ、何レノ場合ニアリテモ其飼料中ニ配合スル各種榮養素ノ給源トシテ使用スルモノガ純良ナルト、量的關係ニ於テ可及的正確ナル可キハ言フ俟タザル所ナリ。若シ之等ノ條件ヲ顧慮セザルニ於テハ努力ニ酬ヒラレタル實驗成績モ其價值ヲ失ヒ、遂ヒニ研究ノ目的ヲ達成スルコト難シ。動物ノ骨質ガ他ノ組織ニ比シテ極メテ多量ノ無機鹽類ヲ含有スル事實ニヨリテモ骨ニ關スル研究ニアリテハ其實驗動物ニ給與スル無機鹽類ハ研究成績ノ上ニ甚ダ重大ナル影響ヲ及ボスモノナル可シトハ想像ニ難カラズ、從ツテ飼料中ノ無機鹽類ハ量的關係ニアリテモ常ニ可及的一定不變ノモノナラザル可カラズ。本實驗ニアリテハ無機鹽類ノ配給ニハ特ニ意ヲ注ギ、他ノ榮養素配給ノ差異ト相俟ツテ之等ガ骨折治癒ノ上ニ如何ナル相互關係ヲ有スルモノナリヤヲ知ラント欲シ、前述ノ諸點ヲ顧慮シテ可及的純良ナル各榮養素ノ給源ヲ以テ適當ナル合成飼料ヲ調製シテ動物ヲ飼養シ、實驗成績ヲ出來得ル限り正確ナラシメンコトヲ期シタリ。

I、實驗方法

實驗方法ヲ次ノ數項ニ分チテ詳述スルニ當リ先ヅ其大要ニ就テ述ブレバ、幼若ナル海猴ヲ2群ニ分チ、第1群ニハ標準飼料ヲ、第2群ニハ「ビタミン」C 缺乏飼料ヲ給與シタリ。而シテ第2群ノ缺乏飼料ヲ給與シタルモノニアリテハ該缺乏症狀ヲ呈スルニ至リテ順次ニ、

又第 1 群ノモノニアリテモ第 2 群ノモノト略同一時期ニ於テ、之等兩群ノ海猿ノ肋骨ニ人工的ニ骨折ヲ施シ、第 1 群ノモノニハ繼續シテ標準飼料ヲ給與シ、第 2 群ノモノニハ「ビタミン」C ノ給源トシテ一定少量ノ大根汁ヲ給與シテ「ビタミン」C 比較的缺乏状態ニ於テ、兩群動物ヲ骨折ヲ施シテヨリ 10 日目、20 日目、30 日目及 40 日目ニ於テ、其骨折治癒ノ程度ヲ解剖學的、「レントゲン」學的並ニ組織學的ニ檢シタルト同時ニ一般經過ニ就テモ詳細ナル觀察ヲ行ヒタリ。

1. 飼料ノ選擇

動物實驗ニアリテハ何レノ場合ニアリテモ飼料ニ對シテハ遺憾ナキ注意ヲ拂フ可キハ言フ要セザル所ナリト雖モ、特ニ本實驗ノ目的トセル栄養ノ身體機能ニ及ボス影響ヲ探究セント欲スルニ當リテハ、其動物飼料ハ全實驗成績ノ重大部分ヲ支配スルモノナルヲ以テ實ニ根本的意義ヲ有スルモノナルコトハ論ヲ俟タザル所ナリ。而シテ充分ナル熱量ヲ供給シ、且ツ消化容易ナラザル可カラザル等ノ諸點ヲ可及的願慮シテ飼料ノ選擇ヲ行ヒタリ。

本試驗動物ノ飼料トシテ使用セルモノハ、蛋白質ノ給源トシテハ精製「カゼイン」ヲ、含水炭素ノ給源トシテハ加熱押麥ヲ、脂肪ノ給源トシテハ加熱「オレフ」油ヲ、又無機鹽類ノ給源トシテハ各種無機鹽類ノ混合物ヲ使用シタリ。「ビタミン」A 並ニ D ノ給源トシテハ鱈肝油ヲ「ビタミン」B ノ給源トシテハ乾燥酵母ヲ、「ビタミン」C ノ給源トシテハ精製大根汁ヲ使用シタリ。

2. 飼料ノ精製

各種ノ栄養素給源トシテ使用スルモノガ不純ナル場合ハ實驗ハ全ク其價值ヲ失フニ至ルガ故ニ、之等ノ栄養素源ハ可及的純良ナラザル可カラズ。特ニ飼料ノ精製ニ意ヲ用ヒタル所由茲ニ存ス。

A 「カゼイン」ノ精製

「カゼイン」ニ 3 倍量ノ 95%「アルコール」ヲ加ヘ反流冷却装置ヲ附シテ湯煎上ニテ常ニ攪拌シツツ煮沸ス。「アルコール」ト共ニ煮沸セル「カゼイン」ハ吸引濾過シ、90—95%「アルコール」ニテ充分洗滌シ、尙 2 回前ノ如ク處理シテ後乾燥シ之レヲ粉末トシテ使用セリ。

B. 「デキストリン」ノ精製

「デキストリン」ノ精製ハ「カゼイン」ト同一ニシテ乾燥シタル後粉末トシテ使用セリ。

C. 「オレフ」油ノ精製

文獻ニヨレバ「オレフ」油中ニハ「ビタミン」A ハ皆無ナリト稱セラルルモ、經驗ニヨレバ僅少存在スルノ疑ヒアルガ故ニ、之レヲ脂肪ノ給源トシテ使用スル際ニハ該「ビタミン」ヲ除去スルヲ安全トス。故ニ「オレフ」油ヲ攝氏 170—180 度内外ニテ數時間ニ亘リ間斷ナク攪拌シツ（攪拌器ヲ「モートル」ニヨリテ廻轉ス）加熱スルコト 3 回ニ及ビタルモノヲ使用セリ。

D. 酵母ノ精製

麥酒工場ヨリ得タル酵母ハ絹篩ニテ混在セル「ホツブ」滓ヲ除去シ、篩ヲ通過セル泥狀酵母ヲ數時間水洗シタル後吸引濾過シテ充分ニ脱水シ、通風乾燥器中ニ於テ乾燥セシメタルモノヲ粉末トシテ使用セリ。

E. 大根汁ノ精製

大根ハ皮ヲ剝ギテ大根おろしトナシタルモノヲ數層ノ「ガーゼ」ヲ用ヒテ濾過シ、其濾液ニ對シテ 5%ノ割合ニ酸性白土ヲ混ジテ攪拌シタル後放置スレバ暫クニシテ沈澱ヲ生ズルヲ以テ、其上清ノ部分ヲ取り之レヲ濾過紙ヲ用ヒテ濾過シタルモノヲ水道水ニ對シテ 30%ノ割合ニ混ジタルモノヲ使用シタリ。

F. 押麥ノ精製

押麥ハ攝氏 95—98 度ニ於テ數時間加熱スルコトヲ 3 回反覆シタル後粉碎シテ使用セリ。

G. 無機鹽類混合物ノ混合割合

Na Cl	6.5%	Ca—Lactate	37.0
Mg SO ₄ : H ₂ O	13.0	Ammonium Fe-Citrate	3.0
Na ₂ HPO ₄ : H ₂ O	10.0	KI	微量
K ₂ HPO ₄	33.0		

3. 飼料ノ配合

A. 「ビタミン」C 缺乏飼料

加熱押麥粉	59%	乾燥酵母	2
精製「カゼイン」	25	加熱「オレフ」油	7
無機鹽類混合物	4	肝油	3

B. 標準飼料

「ビタミン」C 缺乏飼料

大根汁 適宜

4. 動物ノ選擇

標準飼料ヲ以テ飼養シタル略同一年齡ノ正常發育中ノ若キ海猿ニシテ雌 30 頭雄 35 頭總數 65 頭ヲ 2 群ニ分チ、第 1 群ハ 20 頭トシ、第 2 群ハ 45 頭トシタルモノノ中ニテ、實驗開始前或ハ實驗中途ニ於テ斃死シタルモノヲ除キ、實驗ヲ終了シタル 32 頭ニ就テ記載スレバ次ノ如シ。

第 1 群 17 頭ハ最初體重 240—279 瓦ニシテ平均 254.4 瓦ヲ有スルモノヲ標準飼料ヲ以テ 15 日間飼養シ、體重 252—317 瓦ニシテ平均 274.1 瓦トナリタルモノヲ實驗ニ供シ骨折ヲ施シタリ。

第2群15頭ハ最初體重240—280瓦ニシテ平均 257瓦ヲ有スルモノヲ「ビタミン」C缺乏飼料ヲ以テ15—23日間平均 18.2 日間飼養シ、體重著シク減少シテ193—235瓦、平均 217.4 瓦トナリ、該「ビタミン」C缺乏狀態ニアリト認メタルモノヲ實驗ニ供シ骨折ヲ施シタリ。

5. 動物ノ飼養法

動物飼育室ハ採光充分ニシテ空氣ノ流通ニ意ヲ拂ヒ、被驗動物ガ其尿尿ニヨリテ汚染セラレザル爲メニ動物容器ハ常ニ清潔ニ保持スルト共ニ、又飼料並ニ飲料容器等ニ就テモ細心ノ注意ヲ以テ飼育上遺憾ナキヲ期シタリ。

2群ニ分チタル被驗動物ハ5頭宛ヲ大ナル金網籠ニ收容シ、飼料ハ毎日新鮮ナルモノヲ調製シテ陶器皿ニ盛リテ與ヘ自由ニ攝取セシメ、飲料ハ毎日新鮮ナルモノヲ硝子「コップ」ニ入レテ與ヘ自由ニ飲用セシメタリ。而シテ一定時ニ體重ヲ計量シ併セテ一般發育狀態ニ就テモ亦細心ナル注意ヲ怠ラザリキ。

第1群20頭ニハ標準飼料即チ「ビタミン」C缺乏飼料ト共ニ飲料トシテ大根汁ヲ水道水ニ對シテ20%ノ割合ニ混ジタルモノヲ給與シ、骨折後ニアリテモ尙同一飼料及飲料ヲ繼續シテ給與シタリ。

第2群45頭ニハ「ビタミン」C缺乏飼料ト共ニ飲料トシテ水道水ヲ給與シテ15—23日間飼養シ、「ビタミン」C缺乏症狀ヲ發シタル時ニ於テ順次ニ、骨折ヲ施シタル同日ヨリ「ビタミン」Cノ給源トシテ精製大根汁ヲ一日一頭ニ對シテ1cc 宛ヲ經口のニ給與シ、「ビタミン」C比較の缺乏狀態ヲ維持セシメツツ生命ヲ延長セシメタリ。

6. 骨折手術

總テ動物ハ固定シテ右側肋骨一ヶ所ニ骨折ヲ施シタルモノニシテ、骨折部ノ體毛ヲ剪除シ沃度丁幾ヲ塗布シ、消毒シタル手指並ニ器具ヲ用ヒテ皮膚並ニ筋肉ヲ切開シ肋骨ヲ露出シ、肋骨ノ長軸ニ直角ノ方向ニ肋骨ヲ切斷シタル後皮膚ハ各一針宛ノ縫合ニヨリテ閉鎖シ、其上ニ「コロジュームエーテル」溶液ヲ塗布シテ手術ヲ終了セリ。

II、實驗成績

實驗中途ニシテ斃死シタルモノヲ除外シ、實驗ヲ終了シタル32頭(65頭中)ニ就テ述ブ可シ。

1. 一般經過並ニ解剖學の所見

第1群(標準飼料群)

本群海豚17頭ハ最初體重平均254.4 瓦ヲ有シ正常發育中ノモノヲ、標準飼料ヲ以テ15日間飼養シ體重平均 274.1 瓦トナリタルモノヲ實驗ニ供シテ骨折ヲ施シタルモノナリ。飼育開始後數日間ハ體重稍減少ノ傾キヲ示シタルモ、試験飼料ニ慣レルニ及ビテ漸次體重モ増加シ發育モ良好トナル。骨折後ハ一時食欲稍減退セルガ故ニ體重モ從ツテ又一時的ニ減少ヲ

示スモノ多シト雖モ外觀上著シキ變化ヲ呈セズ。第1號♀第8號♂第15號♂等ハ骨折後ニアリテモ體重ハ減少スルコトナク漸次増加シタリ。他ノモノハ何レモ一時的減少ヲ示シタレドモ、5—9日後ニハ再び骨折時ノ體重ニ恢復シ其後ハ漸次増加ス。實驗終了時ノ體重ハ255—361 瓦ニシテ平均 303.1 瓦ナリ。之レヲ骨折時ノ體重ニ比スレバ約11%ノ増加ヲ示ス。

解剖學の所見ハ一般ニ皮下脂肪ニ富ミ内部諸臟器ニ變化ヲ認メズ。骨折部ノ胸腔面ハ軟部著ルシク膨隆セルモノ、或ハ僅カニ創痕ヲ認メ得ルニ過ギザルモノ等アリテ概シテX光線寫眞像ニ見ル骨折治癒ノ程度ニ伴フ所見ヲ呈シ、骨折後日數ヲ經過スルニ從ヒテ軟部ノ隆起モ亦縮小セルヲ認ム。

本群動物ノ實驗記錄ノ大要ヲ第1表ニ於テ示ス。

表中ハ體重漸次増加セルモノナリ。

第 1 表

動物性 番號別	體 重		骨折時ノ 體重ニ恢復 スル迄 ノ日數	飼養開始 ヨリ骨折 ヲ施ス迄 ノ日數
	骨折ノ時	實驗ノ終		
1 ♀	257	272	+	15
2 ♂	256	307	9	"
3 ♀	275	305	8	"
4 ♀	257	290	6	"
5 ♂	282	312	5	"
6 ♂	297	310	5	"
7 ♀	290	323	9	"
8 ♂	317	361	+	"
9 ♀	276	286	5	"
10 ♂	275	317	8	"
11 ♂	253	285	5	"
12 ♀	253	265	5	"
13 ♀	252	275	5	"
14 ♀	287	320	9	"
15 ♂	263	283	+	"
16 ♂	296	327	7	"
17 ♂	274	315	7	"
平 均	274.1	303.1	6.6	15

第2群 (「ビタミン」C比較的缺乏飼料群)

本群ノ海狸15頭ハ最初體重平均 257 瓦ヲ有シ正常發育中ノモノヲ、「ビタミン」C缺乏飼料ヲ以テ15—23日平均 18.2 日間飼養シ、平均體重 211.4 瓦トナリタルモノヲ實驗ニ使用シ骨折ヲ施シタルモノナリ。骨折時ニ於テハ何レモ「ビタミン」C缺乏狀態ニアリテ、骨折後ハ一層食欲減退スルト共ニ體重モ漸次減少シテ再び骨折時ノ體重ニ恢復シタルモノナシ。元氣ハ一般ニ沈衰シ下痢便ノ爲メニ下腹部ハ汚染セラレタルモノ多ク、又脫毛著ルシキモノアリ。實驗終了時ノ體重ハ128—217瓦ニシテ平均 167.4 瓦ヲ保有スルニ過ギズ、之レヲ骨折時ノ體重ニ比較スレバ約23%

ノ減少率ヲ示セリ。

解剖學の所見ハ本群動物ノ骨ハ剪切スルニ當リテ著シク抵抗少クシテ且ツ脆弱ナルヲ覺ユ、一般ニ皮下並ニ腹壁等ノ脂肪ハ少ク内部諸臟器ハ萎縮ノ傾キヲ示セリ。腹壁或ハ後肢皮下等ニ輕度ノ出血ヲ認メタルモノアリ、肋骨肋軟骨接合部腫脹シテ所謂捻珠狀ヲ呈シタルモノアリ。一般ニ骨折部ヲ被フ軟部膨隆ノ程度ハ第1群ノモノニ比シテ高度ナリ。

本群動物ノ實驗記錄ノ大要ヲ第2表ニ於テ示ス。

表中一ハ體重漸次減少セルモノナリ。

第2表

動物性 番號別	體 重		骨折時ノ 體重ニ恢 復スル迄 ノ日數	飼養開始 ヨリ骨折 ヲ施ス迄 ノ日數
	骨折ノ時	實驗ノ終		
18 ♂	200	175	—	20
19 ♂	198	152	—	17
20 ♀	200	165	—	15
21 ♀	227	177	—	20
22 ♀	230	205	—	18
23 ♀	212	160	—	18
24 ♀	200	150	—	21
25 ♀	235	174	—	23
26 ♂	227	217	—	18
27 ♂	212	135	—	15
28 ♀	232	167	—	15
29 ♀	215	135	—	15
30 ♀	232	220	—	19
31 ♂	230	150	—	22
32 ♂	218	128	—	17
平 均	217.4	167.3		18.2

2.「レントゲン」學的所見

被驗動物ハ同一方法ニヨリテ骨折ヲ施シタルモノナルモ、其際生ズル骨折端ノ形狀ハ必ズシモ全ク同一ナラザルモノアリ。又骨折端ノ轉位等ニヨリテ骨折治癒狀態ニ差異ヲ惹起スルハ止ムヲ得ザル點ナレドモ、可及的類似條件ノモノヲ比較シテ其成績ノ誤差ヲ小ナラシメン事ヲ期ス。之等ノX光線寫眞像ニ於テ著ルシキ差異ヲ示スハ骨折後30日目及ビ40日目ノモノナリト雖モ、10日目又ハ20日目ノモノニアリテモ其間ニ差異ヲ生ズルハ寫眞像ノ示スガ如シ。

第1群(標準飼料群)骨折後10日目ノモノニテハ兩骨折端ハ僅ニ腫張セルガ如キモ陰影ハ尙淡ク、且ツ兩端間ニハ光線ヲ透過スル骨梁化セザル廣キ部分ヲ認ム。

骨折後20日目ノモノニアリテハ兩骨折端ノ腫張ハ稍強ク陰影モ10日目ノモノニ比シテ濃厚ナリ。兩端ハ已ニ骨質ヲ以テ癒合セルガ如キモ、尙其間ニハ陰影ノ淡キ部分ヲ挿狹セリ。骨折後30日目ニアリテハ兩骨折端ハ癒合シテ紡錘形ヲ呈シ陰影ハ可成リ濃厚ナルモ、尙一部ニ光線ヲ透過スル骨梁化セザル小部分ヲ挿狹ス。

骨折後40日目ニアリテハ兩骨折端ノ癒合ハ強固ニシテ大ナル紡錘形ヲ呈シ、陰影モ他ノモノニ比シテ極メテ濃厚ナリ。

第2群(「ビタミン」C比較的缺乏飼料群)

骨折後10日目ノモノニアリテハ兩骨折端ノ陰影ハ僅カニ濃キガ如キモ腫張ヲ認メ難ク、尙其間ニハ光線ヲ透過スル骨梁化セザル廣キ部分ヲ挿狹セリ。

骨折後20日目ノモノニテハ兩骨折端ハ腫張シテ陰影モ中心端ニアリテハ稍濃キモ兩端ヲ連絡スル骨梁ノ形成ヲ認メズ、光線ヲ透過スル骨梁化セザル廣キ部分ヲ其間ニ挿狹ス。

骨折後30日目ニアリテハ兩骨折端ハ著シク腫張シテ陰影モ稍濃厚ナレドモ兩端ヲ連絡スル骨質ヲ認メズ、尙光線ヲ透過シ未ダ骨梁化セザル帶狀部分ヲ挿狹セリ。

骨折後40日目ニアリテハ兩端ノ陰影ハ濃厚ナレドモ腫張輕度ニシテ從ツテ紡錘形ヲ呈セズ、治癒ノ狀極メテ無力ニシテ尙兩骨折端ヲ認識シ得可シ。

3. 組織學の所見

第1群(標準飼料群)

骨折後10日目ニアリテハ骨膜ヨリ新生セラルル纖維性「カルルス」ハ中央ニ向ツテ進出シ、骨折部ニ於ケル造骨細胞ノ出現ハ特ニ著明ニシテ尙破骨細胞モ多數現ル。骨折端間ニハ多量ノ類敗物ヲ藏シ、骨髓ハ鬆粗ノ結締組織ヨリナル。

骨折後20日目ノモノハ骨膜及ビ周圍ノ結締組織ヨリハ軟骨ガ盛ニシテ產出セラレテ骨折部ニ進入シ、其髓腔面ノモノハ柱狀配列ヲナシ之レヨリ盛ニシテ骨梁ガ形成セラレ、初期骨梁ヨリ完成骨梁ニ移行スルノ像著明ナリ。骨折端間ニハ尙大ナル類敗物ヲ殘存ス。初期骨梁ノ周圍ニハ主トシテ造骨細胞多ク完成骨梁ノ周圍ニハ破骨細胞多數出現シテ骨形成ト骨整理ヲ司ルガ如シ。骨髓ハ充血セリ。

骨折後30日目ニアリテハ軟骨ハ減少シ骨折端ハ骨梁叢ニテ連結セラレ、舊骨端ニハ新生骨ノ増生ヲ見ル。骨膜ハ尙肥厚セリ。軟骨基質ヲ有スル骨梁ノ周圍ニハ造骨細胞多數ナルモ、完成骨梁ノ周圍ニハ造骨細胞減少シテ破骨細胞多數ナリ。骨髓ハ充血シ圓形細胞性纖維性骨髓ヲ形成ス。

骨折後40日目ニテハ軟骨消失シテ骨皮質ハ連リ骨梁ノミトナリ舊骨折端ハ不明ナリ。骨梁内ニ少量ノ軟骨基質ノ殘リヲ有スルモノアルモ多クハ完成骨梁ノミトナル。骨梁ノ周圍ニハ造骨細胞ハ著ルシク減少シテ破骨細胞多數ナリ。骨髓ハ圓形細胞性トナリ充血シ、骨膜ハ尙肥厚スルモ厚サハ減少ス。

第2群(「ビタミン」C比較的缺乏飼料群)

骨折後10日目ノモノハ骨膜ヨリ新生セラルル纖維性「カルルス」ノ形成ハ第1群ノ者ヨリ劣ル。骨折端纖維性「カルルス」内ニ於ケル破骨細胞甚ダ多キモ造骨細胞ハ比較的少數ナリ。

骨折後20日目ノモノニテハ骨膜ノ肥厚、纖維性「カルルス」形成ハ著明ナルモ、骨梁及ビ軟骨ノ形成甚ダ貧弱ニシテ茲ニ造骨細胞ヲ缺クモノ多ク破骨細胞ハ正常ニ近シ。

骨折後30日目は於テモ軟骨ノ形成貧弱ニシテ、纖維性「カルルス」並ニ類敗物稍多シ。軟骨増殖部ノ形成不良ニシテ造骨細胞ハ骨梁ノ周圍ニモ少數ナルモ破骨細胞ハ略正常ナリ。化骨機轉ハ第1群ノ20日目ノモノニ及バズ。

骨折後40日目はアリテモ骨折端ハ尙判明ニシテ其間ニハ纖維性「カルルス」ヲ挿挾シ其中ニ少數ノ初期骨梁アリ。骨梁内ニ軟骨基質ヲ有スルモノアルモ固有軟骨ハ消失ス。類敗物ハ消失シ鬆粗ナル纖維性「カルルス」多シ。造骨細胞、破骨細胞共ニ少數ニシテ完成骨梁ノ形成ハ極メテ貧弱ニテ化骨機轉遲タリ。兩骨折端ヲ連絡スル骨組織ヲ認メズ。

III、實驗成績總括

本實驗成績ヲ總括スレバ第1群ノ標準飼料ヲ以テ飼養シタルモノト、第2群ノ「ビタミン」C比較的缺乏飼料ヲ以テ飼養シタルモノノ間ニハ顯著ナル差異ヲ骨折治癒ノ上ニ現ハスモノナル事ヲ認ム。

一般經過ニアリテ第1群ノ動物モ骨折後ニ於テ一般ニ食慾減退シテ從ツテ體重ノ減少ヲ示スモ、第2群ノモノニ比シテ輕度ニシテ體重ノ減少モ一時的ノモノニテ數日後ニハ骨折時ノ體重ニ恢復シ、食慾モ増進シテ漸次體重増加シ發育良好ナリ。骨折後ニアリテモ體重ノ減少ヲ見ザルモノ3例アリ。然ルニ第2群ノ動物ニアリテハ骨折後ニハ何レモ食慾ノ減退並ニ體重ノ減少著ルシク再ビ骨折時ノ體重ニ恢復シタルモノナク、實驗終了ニ至ル迄何レモ漸次體重ノ減少ヲ示セリ。發育ハ一般ニ極メテ不良ニシテ實驗中途ニ於テ斃死スルモノ多ク、消化障礙ヲ來シ下痢便トナリ、又脫毛(殊ニ腹部)著ルシキモノアリ。然レドモ少量ノ「ビタミン」Cヲ實驗中毎日給與シタル爲メニ該「ビタミン」ノ高度ナル缺乏症狀ノ外觀ヲ認メズ。

解剖學の所見ニアリテハ第2群ノモノハ第1群ノモノニ比シテ骨質ハ脆弱ニシテ剪切スルニ極メテ無抵抗ノ感アリ、又肋骨肋軟骨接合部ニ於テ所謂念珠狀腫張ヲ呈シタルモノアリ。内部諸臟器ハ一般ニ萎縮スルモ特ニ副腎ノ腫張ハ著シカラズ。骨折部ノ胸腔面ヲ蔽フ軟部ハ第2群ノモノハ第1群ノモノニ比シテ腫張程度モ一般ニ高度ニシテ内部骨折ノ治癒遲滯セルヲ想像セシム。

「レントゲン」學の所見モ第2群ノモノハ第1群ノモノニ比シテ骨折治癒程度ハ著シク遲滯ヤルヲ認ム。即チ第1群ノ標準飼料ヲ給與シタルモノノ骨折後20日目ノモノニアリテハ、骨折端ハ已ニ骨梁連絡ヲナスガ如クニ認メラルルモ、之レニ反シテ第2群ノ「ビタミン」C比較的缺乏飼料ヲ給與シタルモノニアリテハ、兩骨折端間ニハ未ダ骨梁化モズシテ明カニ光線ヲ透過スル廣キ部分ヲ挿挾セリ。第1群ノ30日目ノモノニアリテハ兩骨折端ハ已ニ骨性連絡ヲナシテ紡錘形ヲ呈スレドモ、第2群ノ30日目ニアリテハ兩骨折端ハ腫張スレドモ尙骨性ノ連絡ヲ認メズ。第1群40日目ニアリテハ兩骨折端ハ強靱ナル癒合ヲナン紡錘形ヲ呈スルモ、第2群ノモノニアリテハ骨折端ハ接着セルモ治癒狀態ハ極メテ無力ニシテ紡錘形ヲナサズシテ骨性連絡ノ有無モ疑ハシ。

組織學の所見ニアリテハ「レントゲン」學の所見ヲ確實ニ證明スルモノニシテ骨折後20日目ノモノヲ比較スレバ、第1群ノモノハ軟骨ヨリ骨梁形成セラルルノ像著明ナルモ、第2群ニアリテハ之等ノ像ハ極メテ貧弱ニシテ著ルシキ差異ヲ示ス。又30日目ノモノニアリテハ第1群ノモノハ兩骨折端間ニハ尙軟骨基質ヲ殘存スルト雖モ既ニ骨梁ヲ以テ連絡スルヲ見ルモ、第2群ノモノニテハ尙軟骨並ニ骨梁ノ形成ハ貧弱ニシテ未ダ兩骨折端ヲ連絡スル骨

梁ヲ認メズシテ多量ノ類軟骨ノ存在セルヲ認ム。40日目ニアリテハ第1群ノモノハ骨皮質ハ連リ骨折端間ハ骨梁ヲ以テ充サレタルモ、第2群ノモノニアリテハ兩骨折端間ハ纖維性「カルルス」ヲ以テ充サレ軟骨並ニ骨梁ノ形成甚ダ貧弱ニシテ末ダ兩骨折端ヲ連結スル骨組織ヲ認メズ。治癒機轉ノ進行ハ極メテ遅々タリ。

IV、結 論

1.「ビタミン」Cハ海猿ノ骨折治癒ニハ重大ナル關係ヲ有スルモノニシテ、其缺乏ハ著ルシク治癒ヲ遲滯セシムルモノナリ。

2.「ビタミン」C比較的缺乏飼料ニテ飼養シタル海猿ノ肋骨骨折後30日目ニ於ケル治癒程度ハ、標準飼料ニテ飼養シタルモノノ肋骨骨折後20日目ノ治癒ニ及バズ。

3.標準飼料ニテ飼養シタル海猿ニテハ肋骨骨折後30日目ニアリテハ既ニ骨梁形成ニヨリテ兩骨折端ハ連絡スルモ、「ビタミン」C比較的缺乏飼料ニテ飼養シタル海猿ニアリテハ肋骨骨折後40日目ニ至ルモ兩骨折端ヲ連絡スルニ足ル骨組織ハ形成セラレザルモノノ如シ。

終リニ臨ミテ藤巻良知博士並ニ組織學の檢索ニ就テハ木村哲二博士ノ御指導ト「レンドゲン」學の檢索ニ就テハ金井良太郎博士、福島正、相川武雄兩學士ノ御援助ニ對シテ深甚ナル感謝ノ意ヲ表ス。

文 獻

本實驗ノ參考文獻ハ本研究第三報ニ於テ併セテ記載スベシ。

Experimental Studies of the influence of Nutrition on the Cure of fracture.

(Report I)

Relationship between Vitamin C and the Cure of fracture

Kenzaburo Okabe

(From the Imperial Government Institute for Nutrition, Tokyo.)

In order to determine the relationship between Vitamin C and the cure of fracture, the author carried out the following experiment. In this experiment, the author used a number of young growing guinea pigs, and fed on a normal diet for a certain period. These animals were divided into the following two groups namely,

Group I. Animals fed on a normal diet.

Group II Animals fed on a Vitamin C deficient diet.

After made the fracture on the ribs of the animals of group I, fed on a normal diet continuously, while the animals of group II, showed the symptoms of scurvy, made fracture on the ribs of animals. In order to maintain the life of these

animals (group II) gave 1 c. c. of purified Daikon juice per animal per day as a source of Vitamin C. These animals were killed on the 10th, 20th, 30th and 40th day of the fracture, and observed the conditions and degrees of healing by Macroscopically, Microscopically, and Roentogeaographically.

From this experiment, the author found a great differences between two groups, namely the healing was much delayed among the animals of the second group than the animals of the 1st group.

From the above observation, the author reached to the following conclusions:

There are an intimate relationship between Vitamin C and the cure of fracture. The deficiency of Vitamin C, delays the cure of fracture.

附 圖 說 明

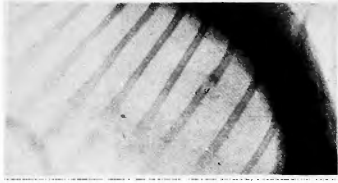
第一、二、三、四圖ハ標準飼料ヲ給與シタルモノノ骨折後10日目、20日目、30日目、40日目ニ於ケル骨折部「レントゲン」光線寫眞像。

第五、六、七、八圖ハ「ビタミン」C比較的缺乏飼料ヲ給與シタルモノノ骨折後10日目、20日目、30日目、40日目ニ於ケル骨折部「レントゲン」光線寫眞像。

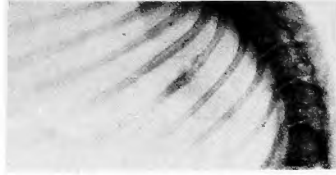
第九圖ハ標準飼料ヲ給與シタルモノノ骨折後40日目ニ於ケル骨折部組織ノ顯微鏡寫眞像ニシテ、新生セル完成骨梁ニヨリテ兩骨折端ハ既ニ連絡セルヲ示ス。

第一〇圖ハ「ビタミン」C比較的缺乏飼料ヲ給與シタルモノノ骨折後40日目ニ於ケル骨折部組織ノ顯微鏡寫眞像ニシテ、兩骨折端ハ尙判明ニシテ其間ニ纖維性「カルルス」ヲ挿挾シ、完成骨梁ノ形成ハ少クシテ未ダ兩骨折端ヲ連絡スル骨梁ナシ。

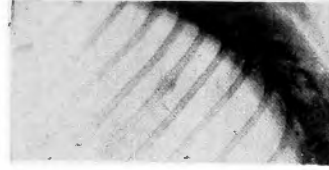
第 一 圖



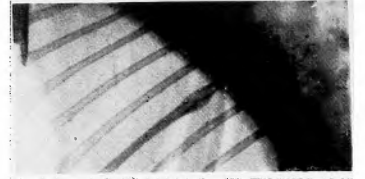
第 二 圖



第 三 圖



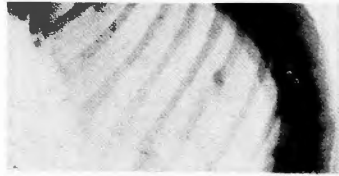
第 四 圖



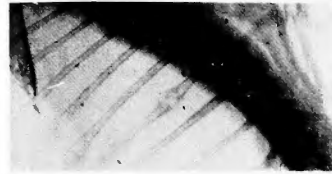
第 五 圖



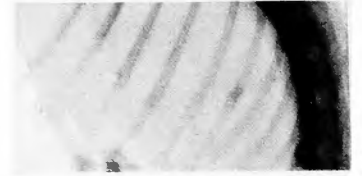
第 六 圖



第 七 圖



第 八 圖



第 九 圖



第 一 〇 圖

