

日本外科寶函 第八卷 第四號

原 著

榮養ノ骨折治癒ニ及ボス影響ノ 實驗的研究 (第六報)

異レル飼料ヲ以テ比較的長期間飼
養シタル「ラツテ」ノ骨折治癒ニ就テ

東京市衛生試験所(所長竹内博士)

岡 部 健 三 郎

(本研究ノ大要ハ昭和5年4月第5回日本整形外科學會總會ニ於テ發表シタリ)

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

(Report VI)

On the Cure of fracture of rats fed of various
composition of diets for a relative
long period.

Kenzaburo Okabe.

[Tokyo Municipal Hygienic Laboratory]

In order to determine the influence of rations to cure of fracture, the Author carried out the following experiments.

The animals used for these experiments were selected from among the young albino rats (about 65 gm. of body weight in average) which fed on a normal diet, and divided into the following eight groups.

- Group I. . . Animals fed on a normal diet.
- Group II. . . Animals fed on a animal flesh (horse meat) rich diet.
- Group III. . . Animals fed on a fish meat (salmon) rich diet.
- Group IV. . . Animals fed on a flesh (horse meat) protein rich diet.

Group V. . . Animals fed on a fish (salmon) protein rich diet.

Group VI. . . Animals fed on a polished wheat flour diet.

Group VII. . . Animals fed on a polished rice flour diet.

Group VIII. . . Animals fed on a stimurative substance (red pepper) mixed diet.

The animals fed with the diets above mentioned, until the end of the experiments,

On the thirty days of the experiments the fractures were made on the ribs of the rats, observed the conditions and the formation of Callus on the 3rd, 5th and 7th day of fracture by macroscopically, microscopically and Roentgenographically.

From these experiments, the Author found the differences of the formation of Callus among these animals fed on the different composition of rations.

Regard to the formation of the Callus, the rats of Group VI was quickest and the best condition of all. Group I and Group II were the next to Group VI. Group VII and Group III took longer time than them. Group VIII, Group IV and Group V took still longer time than the other groups. Except Group VI, Group I and Group II, the Author recognized there were not much differences between the other 5 groups on the degrees of the formation of caleus.

Considering the above experimental results, it seemed to the Author, that there were not much differences in the results were due to the fact that every diet consisted adequate Vitamin D and mineral salts.

From the observation of these experiments, the Author reached to the following conclusions :

- 1) The wheat as a ration gives a good influence and accelerate the Cure of fracture.
- 2) The Cure of fracture of rats which fed on the polished rice diet was delaied than the rats fed on the polished wheat diet.
- 3) The flesh as a ration does accelerate the cure of fracture than the fish meat as a ration.
- 4) The stimurative substance in a ration show a tendency to delay the cure of fracture.
- 5) The excess of protein in ration does not show much bad influence on the cure of fracture.

内 容 目 次

- I. 緒 言
- II. 實驗方法
- III. 實驗成績

- IV. 實驗成績總括並ニ考案
- V. 結論、附圖説明、附圖

I 緒 言

嚮ニ本研究第一報ニ於テ、「ビタミン」C比較的缺乏飼料ヲ以テ飼養シタル「モルモット」

ノ骨折治癒ニ就テ、又同第二、三報ニ於テハ主トシテ「ビタミン」Dト無機鹽類トガ骨折治癒ニ及ボス影響ニ就テ其相互關係ヲ論述シタリ。同第四報ニ於テハ「ビタミン」Cト無機鹽類トガ骨折治癒ニ及ボス影響ニ關シテ其相互關係ヲ記載シ、又第五報ニ於テハ主トシテ無機鹽類或ハ「ビタミン」B又ハ紫外線照射等ガ骨折治癒ニ及ボス影響ニ就テ報告シタリ。實地外科ニ於テ骨折ノ治療ヲ行フニ當リテ、其治癒成績ノ上ニ影響ヲ及ボス條件ハ舉ゲテ數フルニ遑ナキモ、日常攝取スル主食物或ハ副食物等ガ又其條件ノ一部ヲ占有スルハ既一疑ヒノ餘地ヲ存セザルモノト信ズルガ故ニ、本實驗ニアリテハ、日常生活ニ於テ最モ一般ニ食用セラル可キ食品ヲ選ビテ之レヲ實驗ニ使用シ、之レニヨリテ得タル結果ヲ茲ニ録シテ本研究第六報トセリ。

II 實驗方法

本實驗ノ方法ヲ詳述スルニ當リ先ヅ其大要ヲ記セバ、標準飼料ヲ以テ飼養シタル正常發育中ノ幼若「ラツテ」ヲ8群ニ分チ、第1群ニハ標準飼料ヲ、第2群ニハ獸肉過多飼料ヲ、第3群ニハ魚肉過多飼料ヲ、第4群ニハ獸肉蛋白質過多飼料ヲ、第5群ニハ魚肉蛋白質過多飼料ヲ給與シ、第6群ニハ精白小麥粉飼料ヲ、第7群ニハ精白粳米粉飼料ヲ、第8群ニハ刺戟物ヲ混合セル飼料ヲ給與シテ、30日間飼養シタルモノノ肋骨ニ、一定ノ人工的骨折ヲ施シ、尙同一飼料ヲ繼續給與シタリ。而シテ骨折ヲ施シテヨリ、3日目、5日目、或ハ7日目等ニ於ケル骨折治癒ノ狀態ヲ「レ」線學的及ビ組織學的ニ檢シタル外一般經過並ニ解剖學的所見ニ就テモ亦觀察ヲ行ヒタリ。

1、飼料ノ選擇及ヒ精製方法

含水炭素ノ給源トシテハ、精製「デキストリン」、精白小麥粉或ハ精白粳米粉等ヲ使用シ獸肉ノ給源トシテハ馬肉ノ燒キタルモノヲ、魚肉ノ給源トシテハ鮭肉ノ燒キタルモノヲ使用シ、獸肉蛋白質ノ給源トシテハ精製セル馬肉粉ヲ、魚肉蛋白質ノ給源トシテハ精製セル鮭肉粉ヲ、他ノ蛋白質ノ給源トシテハ精製「カゼイン」ヲ使用シタリ。刺戟物ノ給源トシテハ乾燥シタル赤唐辛粉ヲ使用シ、其他ノ營養素給源ハ本研究第二、三報ノモノト同様ナリ。

馬肉粉又ハ鮭肉粉トシテ使用シタルモノノ精製方法ハ、馬肉又ハ鮭肉ヲ細挫シテ、水ヲ混ジテ煮沸シ、之レヲ數回反覆シタル後乾燥シ、更ニ95%「アルコール」ヲ用ヒテ加温浸出ヲ行ヒタルモノヲ、乾燥シ粉末トシテ使用シタリ。其他ノ營養素給源物質ノ精製ハ本研究第二、三報ノモノト同様ナリ。

2、飼料ノ種類並ニ配合方法

1、標準飼料

精製「カゼイン」

18%

精製「デキストリン」

66

加熱「オレフ」油	7	無機鹽類混合物	4
鱈肝油	3	乾燥酵母	2

2、獸肉過多飼料

標準飼料ト共ニ馬肉ノ燒キタルモノヲ一日一頭ニ對シテ5瓦給與。

3、魚肉過多飼料

精製「カゼイン」	18%	精製「デキストリン」	70
加熱「オレフ」油	3	無機鹽類混合物	4
鱈肝油	3	乾燥酵母	2

外ニ1日1頭ニ對シテ鮭肉ノ燒キタルモノヲ5瓦給與。

4、獸肉蛋白質過多飼料

精製馬肉粉	50%	精製「デキストリン」	34
加熱「オレフ」油	7	無機鹽類混合物	4
鱈肝油	3	乾燥酵母	2

5、魚肉蛋白質過多飼料

精製鮭肉粉	50%	精製「デキストリン」	34
加熱「オレフ」油	7	無機鹽類混合物	4
鱈肝油	3	乾燥酵母	2

6、精白小麦粉飼料

精製「カゼイン」	10%	精白小麦粉	75
加熱「オレフ」油	6	無機鹽類混合物	4
鱈肝油	3	乾燥酵母	2

7、精白粳米粉飼料

精製「カゼイン」	12%	精白粳米粉	72
加熱「オレフ」油	7	無機鹽類混合物	4
鱈肝油	3	乾燥酵母	2

8、刺戟物ヲ混合セル飼料

精製「カゼイン」	18%	精製「デキストリン」	65.5
加熱「オレフ」油	7	無機鹽類混合物	4
鱈肝油	3	乾燥酵母	2
乾燥赤唐辛粉	0.5		

3、動物ノ選擇、飼養法並ニ骨折施行

標準飼料ヲ以テ飼養シタル正常發育ノモノ一シテ、體重54—78瓦迄ノ「ラツテ」76頭ヲ選

ビテ8群ニ分チ、第1群ニハ標準飼料ヲ、第2群ニハ獸肉過多飼料ヲ、第3群ニハ魚肉過多飼料ヲ給與シ、第4群ニハ獸肉蛋白質過多飼料ヲ、第5群ニハ魚肉蛋白質過多飼料ヲ、第6群ニハ精白小麥粉飼料ヲ給與シ、第7群ニハ精白粳米粉飼料ヲ、第8群ニハ刺戟物ヲ混合セル飼料ヲ給與シタリ。其他ノ飼養方法ニアリテハ、本研究第二、三報（日本外科實函第七卷第二號所載）ニ記シタルモノト同一ナリ。前述ノ飼料ヲ給與シテ30日間飼養シタルモノニ、右側中央部ノ肋骨ニ一ヶ所ノ人工の骨折ヲ施シ、骨折後モ同一飼料ヲ給與シタリ。而シテ骨折後3日目、5日目、7日目ニ於ケル骨折治癒ノ程度ヲ檢シタリ。

III 實驗成績

實驗中途ニ於テ斃死シタルモノヲ除外シ、實驗ヲ終了シタルモノ48頭ニ就テ述ブ可シ。

1、一般經過

骨折前ノ發育狀態ハ第3群ノ魚肉過多飼料ヲ給與シタルモノ最モ良好ニシテ、骨折時ニハ約141%ノ體重増加率ヲ示セリ。第2群ノ獸肉過多飼料ヲ給與シタルモノハ、骨折時ニ於テハ約126%ノ體重増加率ヲ示シ、第1群ノ標準飼料ヲ給與シタルモノハ、骨折時ニ於テ約123%ノ體重増加率ヲ示シ、第6群ノ精白小麥粉飼料ヲ給與シタルモノハ、骨折時ニ於テハ約113%ノ體重増加率ヲ示シテ、之等3群ノモノハ略同様ナル發育狀態ニアリ。第8群ノ刺戟物ヲ混合セル飼料ヲ給與シタルモノハ、骨折時ニ於テハ約57%ノ體重増加率ヲ示シ、第7群ノ精白粳米粉飼料ヲ給與シタルモノハ、骨折時ニ於テ約50%ノ體重増加率ヲ示シテ、之等兩群ノモノハ略同様ノ稍不良ナル發育狀態ヲ示シタリ。第4群ノ獸肉蛋白質過多飼料ヲ給與シタルモノハ、發育著シク不良ニシテ斃死シタルモノ多數ニシテ、骨折時ニハ約40%ノ體重増加率ヲ示スニ過ズ。第5群ノ魚肉蛋白質過多飼料ヲ給與シタルモノハ、極メテ不良ノ發育狀態ヲ示シ、大部分ノモノハ斃死シ骨折時ニハ約25%ノ體重減少率ヲ示セリ。

骨折後ニアリテハ骨折前ノ發育狀態ニ反シテ、骨折前ニアリテハ發育佳良ナリト思考セラル可キ獸肉過多飼料又ハ魚肉過多飼料ヲ給與シタルモノニアリテハ、却ツテ體重ノ減少ヲ示セリ。又獸肉蛋白質過多飼料ヲ給與シタルモノニアリテモ體重ハ減少ス。魚肉蛋白質過多飼料ヲ給與シタリシモノハ骨折前ニ於テモ體重ハ漸次減少シタルモノ、骨折後ニアリテモ尙體重ノ減少ハ著明ナリ。其他ノ

モノニアリテハ僅少ナリト雖モ増加ヲ示セリ。

2、解剖學の所見

第1群ノ標準飼料ヲ給與シタルモノ、第2群ノ獸肉過多飼料ヲ給與シタルモノ、第3群ノ魚肉過多飼料ヲ給與シタルモノ及ビ第6群ノ精白小麥粉飼料ヲ給與シタルモノニアリテハ、何等ノ變化ヲ認メズ。第7群ノ精白粳米粉飼料ヲ給與シタルモノト、第8群ノ刺戟物ヲ混合セル飼料ヲ給與シタルモノニアリテハ、皮下其他ノ脂肪モ稍少量ニシテ、内部諸臟器ノ發育モ亦稍不良ナリ。第4群ノ獸肉蛋白質過多飼料ヲ給與シタルモノト、第5群ノ魚肉蛋白質過多飼料ヲ給與シタルモノニアリテハ、皮下其他ノ脂肪ハ甚ダ少量ニシテ、内臓ハ萎縮ノ狀ヲ呈シ、骨格ノ發育貧弱ニシテ、骨質モ亦脆弱ナリ

3、レ線學の所見

第6群ノ精白小麥粉飼料ヲ給與シタルモノハ全群中最モ治癒現象著明ニシテ、骨折後3日目ニアリテモ、骨折端ノ吸收セラル、所見明カニシテ、「レ」線陰影モ薄キ部分ト稍濃キ部分トヲ認メ、「カルルス」形成ヲ想像セシム。骨折後5日目ニアリテハ、之等ノ所見ハ明カトナリ、7日目ニ至リテハ、「カルルス」ノ形成著明トナリテ「レ」線陰影モ亦濃厚ナル。第2群ノ獸肉過多飼料ヲ給與シタルモノ之レニ次ギ、骨折後3日目ニアリテ骨折端ノ吸收セラル、所見アリ。5日目ノモノハ「レ」線陰影モ稍濃厚ナルモノアリテ、「カルルス」ノ形成ヲ想像セシム。7日目ノモノハ骨折端ノ陰影薄キ部分ト濃キ部分アリテ、吸收現象ト「カルルス」形成像ヲ認ム。第1群ノ標準飼料ヲ給與シタルモノ之レニ次ギ、骨折

後5日目ノモノハ骨折端ノ吸收所見明カニシテ又「カルルス」ノ形成ヲ想像セシム。7日目ノモノハ之等ノ所見一層著明ニシテ、「カルルス」形成明カトナリ、「レ」線陰影モ亦濃厚ナリ。第3群ノ魚肉過多飼料ヲ給與シタルモノ、第7群ノ精白粳米粉飼料ヲ給與シタルモノ、第8群ノ刺戟物ヲ混合シタル飼料ヲ給與シタルモノ、第4群ノ獸肉蛋白質過多飼料ヲ給與シタルモノ等ニアリテハ、骨折後5日目或ハ7日目ノモノニアリテハ、骨折端ハ吸收セラレツ、アル所見アルモ、未ダ「カルルス」形成像ハ認め難シ。第5群ノ魚肉蛋白質過多飼料ヲ給與シタルモノハ大部分ノ被驗動物斃死シタルヲ以テ、骨折後5日目ト7日目トノ治癒ニ就テハ檢索スル事ヲ得ザリシモ、3日目ニテハ未ダ骨折端ノ變化ハ明カナラズ。

4. 組織學的所見

標準飼料群ノ骨折後3日目ニテハ、骨肉芽ハ形成セラレ、造骨細胞モ多數ナリ。5日目ニテハ骨肉芽ヨリ軟骨形成ニ移行シ、7日目ノモノハ造骨細胞、破骨細胞共ニ多數ニシテ、軟骨形成モ多シ、獸肉過多飼料群ノモノニテハ、「カルルス」形成、造骨細胞ノ出現等殆ンド標準飼料群ノモノト同様ナレドモ僅カニ劣レルノ感アリ。魚肉過多飼料群ノ3日

目ニテハ骨肉芽形成アリテ造骨細胞モ多數ナリ、5日目又ハ7日目ニアリテハ軟骨性「カルルス」ノ形成アリ。獸肉蛋白質過多飼料群ノ3日目ニテハ、骨肉芽ハ形成セラレ、5日目又ハ7日目ニアリテハ軟骨性「カルルス」ノ形成ヲ見ル。魚肉蛋白質過多飼料群ノ3日目ノモノニテハ骨肉芽ノ形成ヲ見ル、本群動物ノ大部分ハ斃死シタルヲ以テ5日目又ハ7日目は於ケル所見ハ檢索スル事ヲ得ザリキ。

精白小麥粉飼料群ノ3日目ノモノニテハ、骨肉芽ノ形成ハ盛ンニシテ、之等ノ骨肉芽ハ更ニ進ミテ軟骨性「カルルス」ヲ形成ス。造骨細胞ニ富ミ顯著ナル治癒現象ヲ示セリ。5日目ニテハ之等「カルルス」形成ハ旺盛トナリ、遂ニ初期骨梁ノ形成像ヲ見ル、造骨細胞多數ナリ。7日目ニテハ造骨像ハ一層盛ンニシテ初期骨梁ノ形成ハ多量トナリ、造骨細胞、破骨細胞共ニ多數ナリ。精白粳米粉飼料群ノ3日目ノモノハ骨肉芽形成セラレ造骨細胞モ多數ナリ。5日目又ハ7日目ニアリテハ、骨肉芽ハ多量トナリ更ニ進ミテ軟骨性「カルルス」ニ移行セリ。刺戟物ヲ混合セル飼料ヲ給與シタルモノ、3日目ニテハ、骨肉芽ノ形成アリテ、5日目又ハ7日目ニアリテハ之等ノ造骨像ハ漸次著明トナリテ、軟骨性「カルルス」ノ形成ヲ見ル。

IV 實驗成績總括並ニ考案

「レ」線學的所見ニアリテ、骨折後3日目ニ於テ、骨折端ノ吸收整理セラルル所見アルモノハ精白小麥粉飼料群並ニ獸肉過多飼料群ノモノニシテ、「カルルス」形成像ヲ想像セシムルモノハ精白小麥粉飼料ヲ給與シタルモノノミナリ。骨折後5日目ニアリテハ、何レノ群ニアリテモ骨折端ハ吸收整理セラルル所見ヲ呈スルモ、「カルルス」形成像ヲ想像セシムルモノハ、獸肉過多飼料並ニ標準飼料ヲ給與シタル2群ノモノナリ。此ノ時期以後ニアリテハ小麥粉飼料ヲ給與シタルモノニアリテハ「カルルス」形成ハ明カトナル。骨折後7日目ニアリテ、獸肉過多飼料又ハ標準飼料ヲ給與シタルモノハ「カルルス」形成明カトナレドモ、他群ノモノニアリテハ未ダ「カルルス」形成ハ明カナラズ。

組織學的所見ニアリテ、骨折後3日目ニテハ何レノモノニアリテモ「カルルス」形成ヲ認ムルモ、特ニ顯著ナルハ精白小麥粉飼料ヲ給與シタルモノニシテ、既ニ此ノ時期ニアリテ造骨細胞ニ於ケル核分割像ハ著明ニシテ、軟骨形成セラル。標準飼料、獸肉過多飼料、精白粳米粉飼料、魚肉過多飼料、刺戟物ヲ混合セル飼料、獸肉蛋白質過多飼料等ヲ給與シタルモノ順位ヲ以テ相次ギ、何レモ5日目ニアリテハ骨肉芽ヨリ軟骨性「カルルス」ニ移行セリ。

骨折後7日目ニアリテハ之等造骨像ハ著明トナル。概シテ本實驗ニ於ケルモノノ骨折治癒ハ良好ニシテ、小麥粉飼料ヲ給與シタルモノヲ除キテハ、各群ノ間ニ於テ顯著ナル差異ヲ示サズシテ、蛋白質ヲ多量ニ給與シタルモノニアリテモ亦著ルシキ治癒ノ障礙セラレタルヲ認メ難シ。本實驗飼料中ニハ、何レノモノニアリテモ、「ビタミン」Dト無機鹽類ハ適當ニ含有シタルモノニシテ、實驗ノ結果ヨリ案ズルニ、骨柢治癒ニ當リテハ、他ノ榮養素配給ノ差異ヨリモ、「ビタミン」Dト無機鹽類トノ配給條件ガ主トシテ、之レニ影響ヲ及ボスモノト考ヘザル可ラズ。同一含水炭素ノ給源トシテ給與シタル小麥ト粳米トニアリテモ、骨折治癒ニ對シテハ影響ヲ異ニスルモノニシテ、獸肉ト魚肉トニアリテモ亦同様ニ其ノ間ニ差異アルヲ認メタリ。又日常嗜好品トシテ普ク愛用セラルル刺戟物ニアリテモ骨折治癒ニ不利ナル結果ヲ示セリ。

本實驗ノ大要ヲ一括シテ表ニ示セバ次ノ如シ。

實驗成績總括ノ表(第六報)

群	飼料	動物數		平均體重		飼養日數		實驗終了時ノ體重増減率	骨折治癒順位		治癒概評
		實驗ノ始	實驗ノ終	實驗ノ始	實驗ノ終	骨折前	骨折後		線學的所見	組織學的所見	
第一群	標準飼料	頭7	頭7	66.0	147.9	30	3.5.7	+ 124	第3位	第2位	佳良
第二群	獸肉過多飼料	9	7	67.4	131.7	30	3.5.7	+ 95	第2位	第3位	
第三群	魚肉過多飼料	8	6	68.7	156.7	30	3.5.7	+ 128	第4位	第5位	
第四群	獸肉蛋白質過多飼料	12	5	62.8	81.6	30	3.5.7	+ 30	第7位	第7位	稍不良
第五群	魚肉蛋白質過多飼料	12	2	70.0	45.0	30	3.	- 36	第8位	第8位	
第六群	精白小麥粉飼料	10	8	62.8	135.5	30	3.5.7	+ 116	第1位	第1位	優良
第七群	精白粳米粉飼料	9	6	59.8	93.3	30	3.5.7	+ 56	第5位	第4位	良
第八群	刺戟物ヲ混合セル飼料	9	7	61.3	102.0	30	3.5.7	+ 50	第6位	第6位	稍不良

V 結 論

- 1、小麥ヲ攝取スレバ骨折治癒ニ好影響ヲ及ボシ、治癒ヲ著ルシク促進スルモノナリ。
- 2、粳米ヲ攝取シタルモノノ骨折治癒ハ、小麥ヲ攝取シタルモノニ比シテ遲滯セラル。
- 3、獸肉ヲ攝取スレバ、魚肉ヲ攝取スルモノニ比シテ、骨折治癒ハ良好ナリ。
- 4、刺戟物ヲ攝取スレバ、骨折治癒ヲ遲滯セシムル傾向アリ。
- 5、蛋白質ヲ多量ニ攝取スルモ、骨折治癒ニ對シテハ著ルシキ惡影響ヲ及ボサザルモノノ如シ。

本實驗ノ参考文献ハ本研究第七報ニ於テ併セテ記載ス可シ。

終リニ臨ミテ、竹内所長ノ御校閲ヲ感謝シ、高木教授、福士博士ノ多大ナル御援助ニ對シテ謹ンデ謝意ヲ表ス。

第 六 報 附 圖

第1—8圖ハ「ラツテ」骨折部レ線寫眞像ニシテ、第1—7圖ハ骨折後7日目、第8圖ハ同3日目ナリ。第1圖ハ標準飼料、第2圖ハ獸肉過多飼料、第3圖ハ魚肉過多飼料、第4圖ハ獸肉蛋白質過多飼料、第5、8圖ハ精白小麥粉飼料、第6圖ハ精白粳米粉飼料、第7圖ハ刺戟物ヲ混合セル飼料ヲ給與シタルモノナリ。

顯微鏡寫眞(何レモ骨折後5日目ノ骨折部)、第9圖ハ精白小麥粉飼料ヲ給與シタルモノニシテ、骨肉芽ハ造骨細胞ニ富ミ軟骨形成多量ナリ。第10圖ハ獸肉過多飼料ヲ給與シタルモノニシテ、骨肉芽ハ多量ナルモ軟骨形成ハ稍少量ナリ。第11圖ハ精白粳米粉飼料ヲ給與シタルモノニシテ、骨肉芽並ニ軟骨ノ形成モ稍少量ナリ。第12圖ハ刺戟物ヲ混合セル飼料ヲ給與シタルモノニシテ、軟骨ノ形成貧弱ナリ。

岡部論文附圖

第一圖



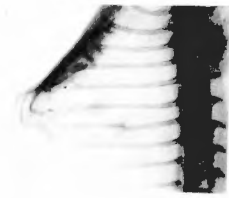
第二圖



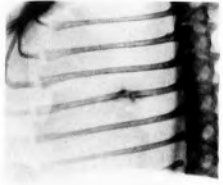
第三圖



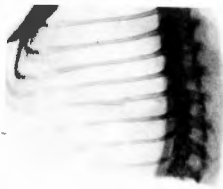
第四圖



第五圖



第六圖



第七圖



第八圖



第九圖



第十圖



第十一圖



第十二圖

