

日本外科寶函 第六卷 第五號

原 著

骨折治癒時ニ於ケル生化學的研究 (第一回報告) (昭和四年五月六日受付)

骨折治癒時ニ於ケル血清並ニ假骨内「カルシウム」及ビ
磷含有量ノ消長並ニ其ノ相互關係ニ就テ

Die biochemische Untersuchung bei der Heilung der Knochenfraktur.

I. Mitteilung. Ueber die Veränderung des Calcium-und Phosphorgehaltes im
Blutserum sowie Kallusgewebe und ihre gegenseitige
Beziehung bei der Frakturheilung.

Von Dr. K. OHNO.

aus d. chir. Klinik d. med. Hochschule zu Kumamoto (Direktor: Prof. Y. Hagiwara) u. aus d.
chir. Abteilung d. Zentralhospitals zu Kurashiki (Direktor: Prof. M. Hatakoschi.)

熊本醫科大學萩原外科教室

倉敷中央病院外科(主任波多腰博士)

大 野 一 信

目 次

第一章 骨折後ニ於ケル血清内「カルシウム」及ビ磷含有量ニ就テ
第一項 實驗材料並ニ實驗方法

第六卷 【原著】 大 野

一一一 (第五號 一)

第二項 實驗成績

- 第一 正常家兔血清内「カルシウム」及ビ燐含有量
- 第二 骨折後ニ於ケル血清内「カルシウム」及ビ燐含有量
- 第三 X線検査ガ骨折後ノ血清内「カルシウム」及ビ燐含有量ニ影響アリヤ

第三項 總括

第二章 假骨内「カルシウム」及ビ燐含有量

第一項 實驗材料並ニ實驗方法

緒言

骨折治癒機轉ニ關スル研究ハ、既ニ十八世紀ノ初葉ニ初マリ、爾來幾多ノ學者ニ依リテ、組織學的、「レントゲン」學的或ハ臨床的方面ヨリ反覆檢索セラレ、今ヤ之ニ關スル諸家ノ見解略ボ一致シ、其ノ間殆ド疑義ヲ挾ムノ餘地ナシト雖モ、他方生化學的方面ヨリノ研究ニ至リテハ、之ヲ試ミタルモノ極メテ少ナク、未ダ充分ナル解決ヲ見タリト謂フベカラズ。抑々骨折治癒機轉トハ、骨折部ニ於ケル一部ノ退行性變性、並ニ之ト同時ニ行ハルル假骨形成及ビ假骨ノ化骨現象ニ外ナラズ。然モ假骨ノ化骨現象ハ、生體發育期ニ於ケル化骨現象ト略ボ其ノ軌ヲ一ニスルコトハ、既ニ一般ニ認メラルル所ナルガ如ク、又生體ニ於ケル化骨現象ノ旺盛ナル發育期ニ在リテハ、全身の物質代謝亦甚大ニシテ、殊ニ血清内「カルシウム」並ニ燐含有量ノ成熟期ノ夫ニ比シテ遙ニ高率ヲ示スモノナル事亦周知ノ事實ナリ。

事實斯ノ如クナラバ、今骨折ナル一大刺激ガ生體ニ加ヘラルル時、其ノ治癒現象ノ過程ニ在リテ、血清内「カルシウム」並ニ燐含有量ニ何等カノ變動アルベキハ、殆ド豫想スルニ難カラザル所ナリ。

今骨折治癒經過中血清内「カルシウム」及ビ燐含有量ノ消長ヲ觀、更ニ其ノ相互關係ヲ明ニシ、併セテ骨折部ニ於ケル假骨内「カルシウム」並ニ燐含有量ヲ測定シ、兩々相比較觀察セバ、以テ骨折治癒生理研究ノ基礎ノ一端トナシ得ルニ非ズヤト思惟セリ。之余ガ本實驗ヲ企圖シタル所以ナリ。

第二項 實驗成績

- 第一 正常家兔骨内「カルシウム」及ビ燐含有量
- 第二 骨折後種々ナル時期ニ於ケル假骨内「カルシウム」及ビ燐含有量
- 第三項 總括

第三章 考按

第四章 結論

参考文献

大野一信氏論文正誤表

正 佐伯・靜男

誤 佐迫・靜男

第一章 骨折後ニ於ケル血清内「カルシウム」及ビ燐含有量ニ就テ

第一項 實驗材料並ニ實驗方法

實驗動物ハスベテ成熟家兎ヲ使用シ、種々ノ骨ヲ骨榮養血管ヲ損傷セザル様注意シ、皮下骨折ヲ惹起セシメタリ。此ノ際最初、余ハ「ギブス」繃帶ヲ試ミタレドモ、末梢部ニ浮腫ヲ招來シ、或ハ薄弱部タル骨折部ニ壞瘍ヲ作り、又ハ膿瘍ヲ形成セルモノ等ヲ認メタルヲ以テ、爾來「ギブス」繃帶ヲ廢止シ、骨折端ハ其儘ニ放置セリ。又實驗ニ當リ動物ノ年齢、榮養狀態、骨折ヲ起ス骨ノ大小、骨折部位ノ狀況等ヲ顧慮シ、體重ハ二斤内外ニ一定シ、食慾ニ注意シ、別々ノ動物檻ニ入レ、七日以上豆腐糟ヲ以テ飼養シテ、健康ナリト認メタルモノヲ使用セリ。

血液採取ハ凡テ空腹時ヲ選ビ、家兎ニ精神の感動ヲ與ヘザル様ニ注意シテ、耳靜脈穿刺ニ依リテ一回六乃至七珄ヲ採取セリ。採血後ノ操作ハ化學的清淨ノ下ニ行ヒ、溶血現象ヲ起サザル様注意シ、又血清ノ蒸散ヲ可及的防禦シ、血液容器ハ直ニ綿栓ヲ施シ、氷室内ニ一定時間放置シ、血清ノ分離シタル後、更ニ三〇〇〇回轉ヲ有スル遠心沈澱器ニ五分間掛ケ、完全ニ血球ヲ分離セシメ、極メテ清澄ナル血清ヲ析出分離セシメテ使用セリ。

血清内「カルシウム」及ビ燐定量ハ次ノ方法ニ據レリ。

(一)、血清内「カルシウム」定量ハ、*de Ward* 氏法ニヨリ、此ノ際 N_{100} 過滿掩酸加里溶液ハ變化シ易キニヨリ、二週間乃至三週間毎ニ N_{100} 稀酸「ナトリウム」(*Johnson*) 定規液ニ依リ、精確ニ其ノ力價ヲ評價セリ。

(二)、血清内燐定量ハ *Iverson* 氏法ニ據リ、總燐 Pヲ定量セリ。

第二項 實驗成績

第一 正常家兎血清内「カルシウム」及ビ燐含有量

本實驗ヲ開始スルニ先ヅ、對照トシテ、健康家兎血清内「カルシウム」及ビ燐含有量、竝ニ其ノ生理的動搖ノ範圍ヲ

定メ置ク必要アルヲ以テ、先ヅ之ヲ測定セリ。

余ハ二十四頭ノ成熟家兎ヲ使用シ、正常時ニ於ケル血清内「カルシウム」及ビ磷含有量ヲ測定シテ、第一表ニ示スガ如キ結果ヲ得タリ。

第一表 (健康家兎血清内「カルシウム」及ビ磷含有量)

	體 重	性	検査月日	室 温(攝)	血清内「カルシウム」含有量(延) %	血清内磷含有量 (延)%	「カルシウム」量 ト磷量トノ積	「カルシウム」量 ト磷量トノ比 Ca:P (n=10)
1	1860	♂	2/Ⅲ	—	12.38	10.88	134.69	8
2	2350	♂	29/Ⅲ	13.5	11.56	9.96	115.13	8
3	1910	♂		„	13.82	10.63	146.90	7
4	2270	♀	30/Ⅲ	14.0	11.95	11.18	133.60	9
5	1860	♂	2/Ⅳ	17.0	12.37	10.61	131.24	8
6	1820	♀	„	„	11.95	10.86	129.77	9
7	2035	♀	10/Ⅳ	—	12.05	9.64	116.16	8
8	1580	♀	15/Ⅳ	15.5	11.65	8.88	103.45	7
9	2170	♀	„	„	13.57	10.98	148.99	7
10	2650	♂	„	„	12.89	11.17	151.07	9
11	2160	♂	1/Ⅴ	—	12.51	9.81	122.73	7
12	1580	♀	2/Ⅴ	19.5	12.93	11.17	144.42	8
13	2170	♂	9/Ⅴ	15.0	21.15	12.04	146.28	9
14	1730	♂	10/Ⅴ	17.5	13.48	11.78	158.79	8

15	1795	♂	„	„	12.73	10.35	131.75	8
16	1955	♂	12/V	16.0	12.63	10.94	138.17	8
17	2240	♂	15/VI	23.0	13.83	12.18	168.44	8
18	1870	♀	21/VI	25.5	11.15	9.75	108.71	8
19	2155	♂	27/VI	25.5	11.56	10.41	120.33	9
20	1850	♀	„	„	13.67	9.05	123.71	6
21	2120	♀	1/VII	26.0	12.94	11.89	153.85	9
22	2080	♀	„	„	12.50	11.73	146.62	9
23	1990	♀	13/VII	29.5	12.15	10.12	122.95	8
24	1825	♂	„	„	11.30	10.25	115.82	9
25	1975	♀	15/VII	29.5	12.00	9.95	119.40	8
26	1980	♂	25/VII	29.0	13.15	9.78	128.60	7
27	1750	♀	10/VIII	28.0	13.89	10.58	146.95	7
28	1885	♂	15/VIII	28.5	11.46	11.49	131.67	10
29	1865	♂	24/VIII	29.5	12.60	10.84	136.58	8
30	2015	♀	„	„	12.40	11.03	136.77	8
31	2100	♀	1/IX	27.0	11.95	9.81	117.22	8
32	1960	♀	2/IX	26.0	11.75	12.00	141.00	10
33	1920	♂	„	„	12.76	11.14	142.14	8
34	2185	♂	13/IX	27.5	11.95	10.82	129.29	9
平均					12.46	10.71	133.44	8

之ニ據レバ、正常家兎血清内「カルシウム」含有量ハ、最小値一一・一五%、最大値二三・八九%、平均一二・四六%ニシテ、血清内燐含有量ハ、最小値八・八八%、最大値一二・一八%、平均一〇・七一%ナリ。尙「カルシウム」量ト燐量トノ積ハ、最低一〇三・四五、最高一六八・四四、平均一二三・四四ヲ示セリ。兩者ノ比ハ、「カルシウム」量一〇ニ對シ、燐量ハ六乃至一〇ニシテ、一〇對八ノ場合多シ。

次ニ健康家兎血清内「カルシウム」及ビ燐含有量ノ生理的動搖ノ範圍ヲ定ムル目的ヲ以テ、日々ノ變動ヲ測定シテ、左ノ成績ヲ得タリ。

第II表 (健康家兎血清内「カルシウム」及ビ燐含有量ノ日差)

體 重	性	室溫(攝)	検査目的種別	第1日	第2日	第3日	第4日	第5日	第6日	第7日	第8日	第9日	第10日
1	♀	15.0—19.5	血清内Ca含有量%(延) 血清内P含有量%(延)	12.84 10.56	13.05 10.48	12.84 10.33	13.16 10.42	13.15 10.58	12.88 10.27	12.49 10.73	12.88 10.65	13.26 10.81	13.26 10.90
2	♂	15.0—19.5	血清内Ca含有量%(延) 血清内P含有量%(延)	11.92 10.41	12.11 10.55	11.72 10.01	12.11 10.08	11.92 10.52	12.30 10.33	12.11 10.80	12.30 10.53	12.21 10.44	12.21 10.30
3	♂	26.5—29.5	血清内Ca含有量%(延) 血清内P含有量%(延)	13.20 9.95	13.00 9.68	13.40 10.13	13.40 10.35	13.20 10.08	13.10 10.25	13.30 10.09	13.00 9.96	13.10 9.85	13.40 10.33
4	♂	21.0—22.0	血清内Ca含有量%(延) 血清内P含有量%(延)	12.95 11.53	12.75 11.34	12.65 11.46	12.95 11.37	12.95 11.43	12.65 11.51	12.65 11.39	12.85 11.45	12.73 11.37	12.85 11.51
5	♂	19.0—21.5	血清内Ca含有量%(延) 血清内P含有量%(延)	11.91 10.83	12.28 10.72	12.46 10.46	12.28 10.98	12.28 10.98	12.28 10.81	12.46 11.00	12.10 10.86	12.28 11.04	11.91 10.82

第二表ニ就キテ、日々ノ生理的動搖ノ範圍ヲ觀ルニ、血清内「カルシウム」含有量ハ〇・〇一乃至〇・四%ニシテ、〇・三%以下ノ場合多ク、血清内燐含有量ハ〇・〇七乃至〇・五四%ノ範圍内ニアリテ、〇・三%以上ノ場合少ナク、著明ナル動搖ヲ認ムル事能ハザリキ。

第二 骨折後ニ於ケル血清内「カルシウム」及ビ燐含有量

家兎十三例ニ就キテ、人工的骨折ヲ作り、骨折後一週目毎ニ數回血清内「カルシウム」及ビ燐含有量ヲ定量シ、左ニ個々表示セルガ如キ成績ヲ得タリ。

第三表 家兎番號第一號 ♀ (昭和二年五月六日兩側第十一及第十二肋骨並ニ左側前膊骨骨折)

體 重	検査月日	室温(攝)	骨折後ノ 日 數	血清内「カルシ ウム」含有量 (μ g%)	血清内燐含有量 (μ g%)	「カルシウム」最 ト燐量トノ積	「カルシウム」量 ト燐量トノ比 ($\text{Ca}:\text{P}:\text{Ca}=10$)
前	2360	23/IV	16.5	11.83	10.85	128.35	9
	2215	12/V	16.0	12.35	10.95	135.23	8
	2180	19/V	19.5	12.99	11.87	154.19	9
	2170	26/V	21.5	12.88	12.33	165.25	9
後	2085	2/V	21.0	13.25	13.05	172.91	9
	2160	9/VI	23.0	12.68	12.21	154.82	9
	2065	16/VI	23.5	12.88	11.63	149.79	9
	2230	23/VI	24.0	13.00	11.74	152.62	9
	2125	30/VI	25.5	12.35	11.55	142.64	9
	2180	7/VII	25.0	13.00	10.99	142.87	8

第三表ニ示スガ如ク、健常時ニ於ケル血清内「カルシウム」含有量ハ一一・八
三%ニシテ、之ニ兩側第十一及第十二肋骨並ニ左側前膊骨ニ骨折ヲ作レバ、
一週日後ニハ僅ニ上昇シ一二・三五%ヲ示シ、爾後上昇シ、四週目日ニハ最高
一二・二五%トナリ、再ビ僅ニ下降シ、七週目日ニ至リ再ビ一二・三〇%ニ上
昇シ、九週目日ニ於テモ尙一二・三〇%ヲ示シ、健常時ヨリ著シク増加ス。

更ニ血清内燐含有量ハ骨折前一〇・八五%ニシテ、骨折後一週目日ニハ尙著
シク變化ヲ認メ得ザルモ、二週日後ニ至リ急激ナル増加ヲ來シ一一・八七%
トナリ、更ニ四週目日ニハ最高一二・三〇%ヲ示シ、爾後漸次下降シ、九週目
日ニハ一一・〇九%トナリ、略骨折前ノ値ニ復歸ス。
次ニ血清内「カルシウム」量ト燐量トノ積ハ、骨折前ハ一二・八・三五ニシテ、

骨折後四週目目ニハ最高一七二・九一ニ至リ、三十四%ノ増加ヲ示シ、爾後多少ノ消長ハアルモ九週目目ニ至リ尙一四二・八七、骨折前ニ比シテ大ナリ。而

シテ骨折前血清内「カルシウム」量對磷量ノ比ハ一〇對九ニシテ、骨折後ト雖モ著シキ消長ナク、一〇對八乃至一〇對九ノ間ヲ出デズ。

第四表 家兔實驗第二號 8 (昭和二年五月五日右側前膊骨折)

體 重	検査月日	室温(攝)	骨折後ノ 日 數	血清内「カルシ ウム」含有量 (mg%)	血清内磷含有量 (mg%)	「カルシウム」量 ト磷量トノ比 Ca:P (Ca=10)	「カルシウム」量 ト磷量トノ比 Ca:P (Ca=10)
前	2150	23/W	16.5	11.63	10.37	130.60	8
後	2165	12/Y	16.0	11.11	10.87	120.76	9
	2150	19/Y	19.5	11.03	11.51	136.95	10
	2110	26/Y	21.5	11.95	11.80	141.01	9
	2150	2/V	21.0	12.35	11.17	137.94	9
	2270	9/V	23.0	12.46	10.68	133.07	8
	2190	16/V	23.5	12.12	10.76	130.41	8
	2225	23/V	24.0	11.99	10.33	123.85	8

第四表ヲ觀ルニ、健常時ニ於ケル血清内「カルシウム」含有量ハ一一・六三%ニシテ、之ニ右側前膊ニ骨折ヲ作レバ、一週日後ニハ僅ニ下降シテ一一・一%トナリ、爾後漸次上昇シテ、五週目目ニハ最高一二・四六%ヲ示シ、再ビ減少シテ、七週目目ニ至リ一一・九九%、健常時ニ比シ僅ニ増加セルヲ認ム。同磷含有量ハ健常時一〇・三七%ニシテ、骨折後一週目目ニハ僅ニ増加セルヲ觀、三週目目ニハ最高一一・八〇%ニ上昇シ、爾後漸次下降シテ、七週目目ニ至リ略健常時ノ價ニ復歸セリ。

次ニ血清内「カルシウム」及ビ磷含有量ノ積ハ、健常時一二〇・六〇ニシテ、骨折後一週目目ニハ著變ナク一二〇・七六、更ニ三週目目ニ至リ最高一四一・〇一ニ達シ、十六%ノ増加ヲ示ス。爾後漸次下降シテ、七週目目ニ一二三・八五、健常時ノ價ニ接近ス。尙健常時ニ於ケル其ノ比ハ一〇對八ニシテ、骨折後二週目目ニハ少シク其ノ平衡ヲ失ヒタルモ、他ハ一〇對八乃至一〇對九ノ間ニアリ。

第五表 家兔番號第六號 6 (昭和二年五月十四日右側前膊骨折)

體 重	検査月日	室溫(攝)	骨折後ノ 日 數	血清内「カルシウム」含有量 (mg%)	血清内磷含有量 (mg%)	「カルシウム」量 ト磷量トノ積	「カルシウム」量 ト磷量トノ比 (Ca:P: n=10)
前	1945	9/V	15.0	13.10	11.59	151.82	8
後	2040	21/V	19.5	12.88	11.48	147.86	8
	1950	28/V	23.5	12.99	12.17	158.08	9
	1960	4/VI	20.0	13.46	13.03	175.38	9
	1845	11/VI	24.5	13.46	12.11	163.09	9
	1945	18/VI	25.5	13.46	11.82	159.09	8
	2035	25/VI	26.0	12.88	11.50	148.12	8
	2025	2/VII	25.5	12.68	11.33	151.27	9

第五表ニ示スガ如ク、健常時ニ於ケル血清内「カルシウム」含有量ハ「一・三・一〇%ニシテ、之ニ右側前膊骨ニ骨折ヲ作レバ、一週日乃至二週日後ニハ尙生理的動搖ノ範圍内ニアリ。三週日目ニ至リ急速ニ増加シテ最高「一・三・四六%」ヲ示シ、五週日目迄持續的增加ヲ認メタルモ、之ヲ健常時ニ比スレバ其ノ増加ノ定度比較的小ナリ。以後漸次下降シテ七週日目ニハ「一・二・六八%」健常時ヨリ僅ニ低下セルヲ見ル。同機含有量ハ健常時「一・五九%」骨折後一週日目ニハ「一・一・四八%」ヲ示シ、生理的動搖ノ範圍内ニアルモノ、二週日目ニハ急速ニ

増加シテ「一・二・一七%」トナリ、三週日目ニハ更ニ増加シテ最高「一・三・〇三%」ニ達シ、五週日以後略常態ノ價ニ復セリ。

尙血清内「カルシウム」及ビ磷量ノ積ハ健常時「一五・一・八二」、骨折後一週日目ニハ「一四・七・八六」ニシテ僅ニ小ナルニ「三週日目ニハ最高「一七・五・三八」即チ十五%ノ増加ヲ示シ、爾來漸次下降シ、六週日以後略常態ニ復歸セリ。而シテ其ノ比ハ健常時ニ於テ「一〇對八」、骨折後ト雖モ「一〇對八乃至一〇對九」ノ間ト出デズ。

第六表 家兔番號第七號 6 (昭和二年五月十四日兩側前膊骨折)

體 重	検査月日	室 溫(攝)	骨折後ノ 日 數	血清内「カルシウム」含有量 (mg%)	血清内磷含有量 (mg%)	「カルシウム」量 ト磷量トノ積	「カルシウム」量 ト磷量トノ比 (Ca:P: n=10)
前	2050	9/V	15.0	12.75	10.69	136.39	8

2050	21/V	19.5	7	12.85	10.47	129.30	8
1990	28/V	23.5	14	12.39	11.66	151.46	9
1970	4/VI	20.0	21	13.35	11.94	159.39	8
1920	11/VI	24.5	28	13.46	11.88	159.90	8
2080	18/VI	25.5	35	13.46	11.87	159.77	8
1930	25/VI	26.0	42	13.35	11.52	153.79	8
1745	27/VI	25.5	49	12.88	10.60	136.52	8
1760	9/VI	26.5	56	13.00	10.44	135.72	8
1755	16/VI	26.0	63	12.44	10.72	133.35	8

第六表ニ明カナルガ如ク、健常時ニ於ケル血清内「カルシウム」含有量ハ一・七五%ニシテ、之ニ兩側前腓骨ニ骨折ヲ作レバ、一週目目ニハ僅ニ下降シ轉一・二三%、其ノ後漸次上昇シテ四、五週目目ニハ最高一・三四%ヲ示シ、爾後下降シ、七週目目ニハ略健常價ニ復歸ス。同機含有量ハ健常時一〇・六%「一週目目ニハ一〇・四七%ニシテ差異ナク、二週目以後著シク上昇シ「三週目目ニハ最高一・一九四%ニ達シ、六週目目迄持續的增加アルヲ認ム。尙兩

者ノ積ハ健常時一・三六・二九ナルニ、骨折後一週目目ニハ一・二九・三〇ニ下降シ、二週目以後漸次増大シ、四週目目ニハ最高一・五九・九〇ヲ示シ、十七%ノ増加アリ。爾後ト降シテ七週目目ニ至リ略健常價ニ復歸シ、九週目目ニ於テモ健常價ト大差ナシ。尙兩者ノ比ハ健常時一〇對八ニシテ、骨折後ト雖モ著キシ消長ナク、一〇對八乃至一〇對九ナリ。

第七表 家兔番號第八號 ♀ (昭和二年五月十四日左側上腓骨骨折)

體重	検査月日	室溫(攝)	骨折後ノ日數	血清内「カルシウム」含有量(%)	血清内磷含有量(%)	「カルシウム」量ト磷量トノ積	「カルシウム」量ト磷量トノ比(Ca:P:Ca=10)
前	1990	12/V		13.35	10.22	136.43	7
	2030	21/V	7	13.93	10.38	144.59	7

1960	28/V	23.5	14	14.35	10.96	157.27	7
1990	4/VI	20.0	21	14.43	12.37	178.87	8
2020	11/VI	24.5	28	13.88	12.00	166.56	8
1965	18/VI	25.5	35	13.66	11.47	156.68	8
2045	25/VI	26.0	42	13.43	10.41	139.80	7
1990	2/VI	25.5	40	13.53	10.69	144.63	7
1985	9/VI	26.5	56	13.66	10.38	141.79	7

第七表ニ表示セルガ如ク、血清内「カルシウム」含有量ハ一三・三五%、之ニ左側上膊骨折ヲ作レバ、一週日目ニハ僅ニ上昇シ一三・九三%、二週日目ニハ更ニ上昇シ、三週日目ニハ最高一四・四六%ニシテ著シク増加シ、爾後多少ノ高低アルモ概シテ五週目以後健常價ニ接近セルヲ見ル。同機含有量ハ健常時一〇・二二%ニシテ、骨折後二週日目ニハ僅ニ上昇シテ一〇・九六%ヲ示シ三週目日ニハ著シク増加シ一三・三七%ニシテ最高量ニ達シ、其ノ後漸次下降シ、六週目以後正常價ニ接近セリ。尙兩者ノ積ハ健常時一三六・四三、骨折後上昇シテ一週日目ヨリ漸次増加シ、三週日目ニ至リ最高一七八・八七トナリ二十三%ノ増加ヲ示シ、其ノ後漸次下降シ、七週日目ニ至リ略健常價ニ復歸セリ。更ニ夫等ノ比ヲ見ルモ、健常時ハ一〇對七ニシテ、骨折後ト雖モ一〇對七乃至一〇對八ノ間ヲ出デズ。

第八表 家兔齊號第十四號 ♀ (昭和二年六月二十二日兩側前膊骨折)

體重	検査月日	室温(攝)	骨折後ノ數	血清内「カルシウム」含有量(%)	血清内磷含有量(%)	「カルシウム」量ト磷量トノ積	「カルシウム」量ト磷量トノ比(Ca:P:Ca=10)
前	2035	22/VI		11.98	10.85	129.98	9
2000	29/VI	26.0	7	12.12	11.14	135.01	9
1925	6/VI	27.0	14	12.23	11.30	138.19	9
1900	13/VI	29.5	21	12.95	11.97	155.01	9
後	1985	29/VI	28	12.75	12.06	153.76	9

1640	27/VII	30.0	35	12.38	11.46	138.16	9
1600	3/VIII	32.0	42	12.53	11.37	142.46	9
1545	10/VIII	28.0	49	12.19	11.48	139.94	9

第八表ニ示タルモノハ、健常時ニ於ケル血清内「カルシウム」含有量ハ一・九八%ナリ。之ニ兩側前膊骨骨折ヲ作レバ、一週目乃至二週目目ニハ稍々少シク増加スレドモ、尙生理的動搖ノ範圍内ニアリ、三週目目ニハ著シク増加シテ一二・九五%ヲ示シ最高量ニ達セリ、爾來六週目迄持續的ニ増加ノ狀態ヲ繼續シ、七週目目ニシテ略健常價ニ復歸セリ。同燐含有量ハ健常時一〇・八五%ニシテ、骨折後一週目目ニハ一一・一四%ヲ示シ著シキ差異ナキモ、二週目目ニハ僅ニ上昇シ、三週目目ニハ更ニ上昇シテ一一・九七%トナリ、四週目目ニハ最高一二・〇六%ニ達シ、五週目目ニハ著シク減少シテ一一・一六%トナリ、生理的動搖ノ範圍内ニ還ルモ、六週目以後再び僅ニ増加ス。尙兩者ノ積ハ健常時一二・九・九八、骨折後漸次上昇シ、三週目目ニハ最高一五五・〇一ニシテ二十%ノ増加ヲ示シ、爾後多少ノ消長アルモ、七週目目ニ於テモ尙健常價ヨリ僅ニ大ナリ。更ニ夫等比ヲ求ムルニ、健常時一〇對九ニシテ、骨折後ト雖モ全時期ヲ通シ常ニ一〇對九ノ比ヲ保持セリ。

第九表 家兎番號第十六號 8 (昭和二年七月八日左側前膊骨不完全骨折……X線検査ニ依ル)

體 重	検査月日	室 温(攝)	骨折後ノ 日 数	血清内「カルシ ウム」含有量 (%)	血清内燐含有量 (%)	「カルシウム」量 ト燐量トノ積	「カルシウム」量 ト燐量トノ比 (a:b)=10
前	2255	4/VII	26.0	12.05	9.92	128.46	7
後	2210	15/VII	29.5	13.23	10.51	139.04	7
	2085	22/VII	31.0	13.43	10.57	141.95	7
	2050	29/VII	30.5	13.68	10.92	149.38	7
	2110	5/VIII	28.0	14.04	10.67	149.80	7
	2020	12/VIII	28.0	13.85	10.60	146.81	7
	2020	19/VIII	29.0	13.75	10.67	146.71	7
	1980	26/VIII	29.0	13.40	10.21	136.81	7

第九表ニ於テハ、健常時血清内「カルシウム」含有量ハ一二・九五%ナリ。之ニ左側前膊骨ニ龜裂骨折ヲ作レバ、骨折後一週目目ニハ著シキ差異ナク、二週目目ニハ一二・四三%トナリ僅ニ増加シ、三週目目ニハ更ニ上昇シ、四週目目ニハ最高一四・〇四%ヲ示シ、爾來漸次下降スルモ、七週目目ニ於テモ尙僅ニ増加アルヲ認ム。同機含有量ハ健常時九・九二%、骨折後漸次増量シ、三週

目目ニハ最高一〇・九二%ニ達シ、爾後下降シ來リ、七週目目ニハ生理的動搖ノ範圍内ニ減少ス。更ニ兩者ノ積ハ健常時一二・八・四六、骨折後漸次増量シ、四週目目ニハ最高一四九・八〇ニシテ、十六%ノ増加ヲ示シ、爾來下降セルモ尙七週目目ニ於テモ微ニ大ナリ。亦兩者ノ比ハ健常時一〇對七ニシテ、骨折後ト雖モ常ニ其ノ比ハ一〇對七ナリ。

第十表 家兔番號第二十號 9 (昭和二年八月二十四日右側前膊骨折)

體 重	検査月日	空 温(攝)	骨折後ノ 日 數	血清内「カルシ ウム」含有量 (%)	血清内機含有量 (%)	「カルシウム」量 ト機量トノ積	「カルシウム」量 ト機量トノ比 (Ca:P:Ca=10)
前	1925	24.4	29.5	11.80	10.72	126.49	9
後	1845	31/Ⅲ	26.5	7	11.80	127.55	9
	1845	7/Ⅲ	23.0	14	11.96	134.31	9
	1840	14/Ⅲ	27.0	21	12.15	143.24	9
	1855	21/Ⅲ	22.0	28	12.45	142.55	9
	1860	28/Ⅲ	22.0	35	11.89	137.80	9
	1845	5/Ⅳ	21.0	42	11.86	131.88	9
	1890	12/Ⅳ	19.0	49	11.97	130.23	9

第十表ニアリテハ、健常時血清内「カルシウム」含有量ハ一二・八〇%ナリ。之ニ右側前膊骨骨折ヲ作レバ、骨折後一週目目ニハ健常時ト等シク、三週目目ニ至リ僅ニ増加シ、四週目目ニハ最高一二・四五%ヲ示シ、其ノ後生理的動搖ノ範圍内ニアリ。同機含有量ハ健常時一〇・七二%、二週目目ニハ僅ニ増加シ、三週目目ニハ更ニ上昇シテ最高一一・七九%トナリ、爾後漸次下降シ、七週

目目ニハ略健常價ニ復歸セリ。夫等兩者ノ積ハ略健常時一二六・四九ニシテ、骨折後一週目目ニハ大差ナク、二週目目ニ至リ僅ニ増加シ、三週目目ニハ最高一四三・二四ニシテ十三%ノ増加ヲ示シ、爾來漸次下降シ、七週目目ニハ健常價ニ接近ス。尙兩者ノ比ヲ見ルニ、健常時一〇對九ニシテ、骨折後ト雖モ全時期ヲ通ジ一〇對九ノ比ヲ保持セリ。

第十一表 家兎番號第二十一號 ♀ (昭和二年八月二十四日右側前膊骨折)

體 重	検査月日	室 温(攝)	骨折後ノ 日 數	血清内「カルシウム」含有量 (%)	血清内磷含有量 (%)	「カルシウム」量 ト磷量トノ積	「カルシウム」量 ト磷量トノ比 Ca:P: (a=10)
前	24/Ⅷ	29.5		12.20	9.76	119.67	8
2240	31/Ⅷ	26.5	7	10.40	9.84	102.33	9
2290	7/Ⅸ	23.0	14	12.13	10.48	127.33	8
2260	14/Ⅸ	27.0	21	12.66	11.23	142.17	8
2080	21/Ⅸ	22.0	28	12.89	11.03	142.17	8
2005	28/Ⅸ	22.0	35	12.78	10.97	140.19	8
2150	5/Ⅹ	21.0	42	12.30	10.27	126.42	8
2130	12/Ⅹ	19.0	49	12.41	10.55	130.92	8

第十一表ニ示スガ如ク、健常時血清内「カルシウム」含有量ハ一・二・三〇%
 之ニ右側前膊骨折ヲ作レバ、一週目目ニハ著シク減少シテ一〇・四〇%ヲ示
 スモ、二週目目ニハ生理的動搖ノ範圍内ニ還リ、三週目目ニハ稍々上昇シ、
 四週目目ニ於テ最高一・二・八九%ヲ示シ、六週目以後健常價ニ復歸セリ。同燐
 含有量ハ骨折前九・七六%ニシテ、骨折後一週目目ニハ差異ナク、二週目目ニ
 ハ稍々増加シテ一〇・四八%ヲ示シ、三週目目ニハ最高一・二三%ニ達シ、
 爾後漸次下降シ、六週目目ニハ健常價ヨリ僅ニ減少スルト雖モ、七週目目ニ
 ハ生理的動搖ノ範圍内ニ達セリ。尙兩者ノ積ハ健常時一一九・〇七ニシテ、骨
 折後一週目目ニハ著シク低下スルモ、二週目目ニハ稍々増加シ、三週目目乃
 至四週目目ニハ最高一四二・一七ニシテ十一%ノ増加ヲ示シ、五週目目ニ至ル
 モ尙最高價ニ近キ價ヲ示シ、六週目目乃至七週目目ニ於テモ健常價ヨリ僅ニ
 大ナリ。次ニ兩者ノ比ヲ見ルニ、健常時ハ一〇對八ヲ示シ、骨折後ト雖モ一
 〇對八乃至一〇對九ニシテ、著シキ消長ヲ認メズ。

第十二表 家兎番號第二十二號 ♂ (昭和二年八月二十四日右側前膊骨折)

體 重	検査月日	室 温(攝)	骨折後ノ 日 數	血清内「カルシウム」含有量 (%)	血清内磷含有量 (%)	「カルシウム」量 ト磷量トノ積	「カルシウム」量 ト磷量トノ比 Ca:P: (a=10)
前	24/Ⅷ	29.5		12.00	10.74	128.88	8

後	1585	31/Ⅲ	26.5	7	12.20	19.37	126.51	8
	1540	7/K	23.0	14	12.66	11.00	139.25	8
	1550	14/K	27.0	21	13.11	11.70	153.38	8
	1545	21/K	22.0	28	14.56	11.05	160.88	7
	1585	28/K	22.0	35	13.41	11.02	147.77	8
	1500	5/X	21.0	42	12.85	10.83	139.16	8
	1550	12/X	19.0	49	12.30	10.94	124.56	8

第十二表ニ示セルガ如ク、健常時血清内「カルシウム」含有量ハ一・二・一〇・〇%ナリシモノニ右側前膊骨折ヲ作ルトキ、骨折後一週目日ニハ一・二・二〇%ニシテ著シキ差異ナク、二週目日ニハ稍々増加シ、三週目日ニハ更ニ増加シテ一・三・一一%ヲ示シ、四週目日ニ至リ最高一四・五六%ニ達セリ。爾後漸次下降シ、七週目日ニハ健常價ニ接近ス。同燐含有量ハ骨折前一〇・七四%ナルニ、骨折後一週目日ニハ一〇・三七%トナリ微ニ減少シ、二週目日ニハ著シキ

差異ナク三週目日ニハ著シク増加シテ最高一・七〇%ヲ示シ、其ノ後下降シテ生理的動搖ノ範圍ヲ出デズ。尙兩者ノ積ハ健常時一二・八・八ニシテ、骨折後一週目日ニハ殆ド差異ナキモ、二週目日乃至三週目日ニハ著シク増大シ、四週目日ニハ最高一六〇・八八トナリ十九%ノ増加アリ。其ノ後漸次下降シタルモ、七週目日ニ至リテモ尙健常時ニ比シ明カニ大ナリ。且ツ夫等ノ比ハ健常時一〇對八、骨折後ト雖モ一〇對七乃至一〇對八ニシテ著シキ差異ヲ見ズ。

第十三表 家兔番號第二十四號 ♀ (昭和二年八月二十四日右側前膊骨折)

體重	検査月日	室温(攝)	骨折後ノ日數	血清内「カルシウム」含有量(%)	血清内燐含有量(%)	「カルシウム」量ト燐量トノ積	「カルシウム」量ト燐量トノ比(a:b=a=10)
前	1650	24/Ⅲ	29.5	13.40	10.62	142.30	7
1610	31/Ⅲ	26.5	7	13.40	10.86	145.52	8
1510	7/K	23.0	14	13.98	11.21	156.71	8
1520	14/K	27.0	21	13.98	11.88	165.18	8

後	1340	21/K	22.0	28	14.12	11.44	161.33	8
	1320	22/K	22.0	35	13.71	11.20	153.55	8
	1425	5/X	21.0	42	13.71	11.12	152.45	8
	1465	12/X	19.0	49	13.68	10.84	148.29	7
	1465	19/X	16.0	56	13.80	10.55	145.59	7

第十三表ヲ觀ルニ、健常時血清内「カルシウム」含有量ハ一三・四〇%ニシテ、之ニ右側前脚骨骨折ヲ作レバ、一週目目ニハ不變、二週目目ニ至リ僅ニ上昇シ、四週目目ニハ最高一四・一二%ヲ示シ、爾來僅ニ下降シ、八週目目ニ於テモ尙健常價ヨリ僅ニ増加アルヲ認ム。同機含有量ハ骨折前一〇・六二%ナルニ、骨折後一週目目ニハ著シキ差異ナク、二週目目ニハ僅ニ上昇シ、三週目目ニハ一一・八八%ニシテ最高量ヲ示シ、爾後漸次下降シ、七週目目ニハ

略骨折前ノ價ニ復歸ス。次ニ兩者ノ積ハ骨折前一四二・三〇ニシテ、骨折後一週目目乃至二週目目ニハ明ニ差異ヲ認メ得ザルモ、三週目目ニハ著シク増加シテ最高一六五・一八ニ達シ、十六%ノ増加ヲ示セリ。爾後漸次下降シ、八週目目ニハ一四五・五九ニシテ、健常價ニ比シ著シキ差異ヲ見ズ。尙兩者ノ比ハ健常時一〇對七ニシテ、骨折後ト雖モ著シキ消長ナク、一〇對七乃至一〇對八ノ比ヲ保持セリ。

第十四表 家兔番號第二十五號 6 (昭和二年十月十五日兩側前脚骨骨折)

體 重	検査月日	空 温(攝)	骨折後ノ 日 数	血清内「カルシウム」含有量 (延)%	血清内磷含有量 (延)%	「カルシウム」量 ト磷量トノ積	「カルシウム」量 ト磷量トノ比 (n:P:n=10)
前	2540	15/X	14.0	12.14	10.93	132.69	9
	2550	22/X	20.0	12.66	11.25	141.75	8
	2600	29/X	19.0	12.55	12.86	161.39	10
	2630	5/X	16.0	12.98	13.10	170.03	10
後	2425	12/X	14.0	12.98	12.34	160.17	9
	2430	19/X	12.5	12.58	11.41	143.53	9
	2490	26/X	11.5	12.36	10.95	135.34	8
	2415	3/X	12.0	12.36	11.02	136.20	8

第十四表ニ示セルが如ク、健常時血清内「カルシウム」含有量ハ一二・一四%、之ニ兩側前膊骨折ヲ作ル、一週日目ニハ僅ニ増加シ、二週日目ニハ一週日目ノ夫ト略等シキ價ヲ示シ、三週日目乃至四週日目ニハ最高一二・九八%ニ達シ、五週日目ニハ尙僅ニ増加アルト雖モ、六週日以後健常量ト殆ド同一ノ値ヲ示セリ。同燒含有量ハ健常時一〇・九三%、骨折後漸次増量シテ三週日目ニハ最高一三・一〇%ニ達シ、爾來漸次下降シテ六週日目ニハ健常價ト等

シク、其ノ後生理的動搖ノ範圍ヲ出デズ。尙兩者ノ比ハ骨折前一三・二・六九ナルニ、骨折後漸次増大シテ三週日目ニハ最高一七・〇・〇三ニ達シ、二十八%ノ増加ヲ示シ、爾後漸次下降シ、六週日目乃至七週日目ニハ健常價ト比シ著シキ差異ヲ見ズ。而シテ夫等ノ比ハ健常時一〇對九、骨折後一〇對八乃至一〇對一〇ニシテ、骨折後血清内「カルシウム」及ビ燒含有量ハ僅ニ其ノ平衡ヲ失

第十五表 家兔番號第二十六號 (昭和二年十月十五日兩側前膊骨折)

體 重	検査月日	室 温(攝)	骨折後ノ 日 數	血清内「カルシ ウム」含有量 (%)	血清内燒含有量 (%)	「カルシウム」量 ト燒量トノ積	「カルシウム」量 ト燒量トノ比 (Ca:P:Ca=10)
前	2000	15/X	14.0	12.77	11.24	143.33	8
後	1840	22/X	20.0	12.14	11.89	144.24	9
	1650	29/X	19.0	12.77	12.46	159.11	9
	1660	5/X	16.0	13.05	13.40	175.00	10
	1690	12/X	14.0	13.91	12.59	175.12	9
	1680	19/X	12.5	13.48	12.00	161.76	8
	1725	26/X	11.5	13.36	11.66	155.77	8
	1740	3/X	12.0	13.00	11.63	151.19	8

第十五表ヲ見ルニ、健常時血清内「カルシウム」含有量ハ一二・七七%ニシテ、之ニ兩側前膊骨折ヲ作レバ、一週日目ニハ一二・一四%ヲ示シ、僅ニ減少アルト雖モ、二週日目ニハ骨折前ノ價ニ還リ、三週日目ニハ僅ニ上昇シ、四週日目ニハ最高一三・九一%ニ達シ、爾後漸次下降シ、七週日目ニ至リ生理的動搖ノ範圍内ニ下降セルヲ見ル。同燒含有量ハ骨折前一・二四%ナルニ、一

週日目ニハ僅ニ増加シ、二週日目ニハ更ニ上昇シ、三週日目ニハ最高一三・四〇%ニ達シ、其ノ後漸次下降ヲ見ルモ、七週日目ニハ一一・六三%ヲ示シ尙僅ニ増加セリ。尙兩者ノ積ハ健常時一四三・五三、骨折後一週日目ニハ差異ナク、二週日目ニハ更ニシレヨリ遙ニ増大シ、四週日目ニハ最高一七五・一二ニシテ二十二%ノ増加ヲ示ス。爾來漸次下降シ、七週日目ニ於テハ健常價ト大差ナ

シ。兩者ノ比ハ健常時一〇對八ナルニ、骨折後一〇對八乃至一〇對一〇ニシテ、血清内「カルシウム」及ビ燐含有量ハ骨折ニヨリ其ノ平衡狀態ヲ失ヘルヲ知ル。

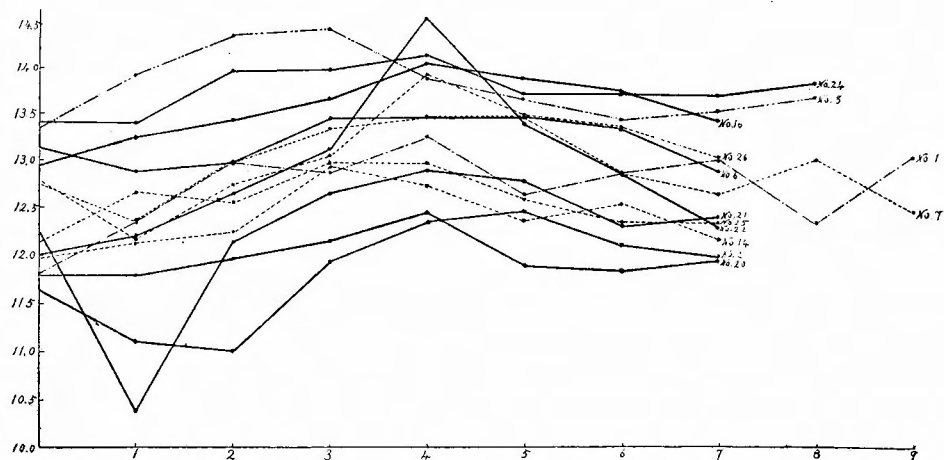
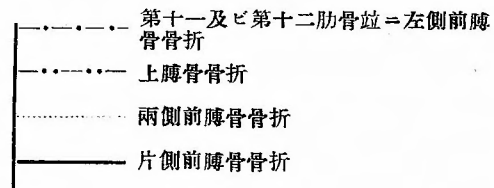
第十六表 (對照) 〇

體 重	檢 査 月 日	密 質 (攝)	血清内「カルシウム」含有量 (厘)%	血清内燐含有量 (厘)%	「カルシウム」量 ト燐量トノ積	「カルシウム」量 燐ト量トノ比 Ca:P:Ca=10
2200	24/V	19.5	12.17	10.13	123.28	8
2230	2/IV	21.0	12.25	10.24	125.44	8
2270	9/VI	23.0	12.35	10.38	128.19	8
2260	16/VI	23.5	12.35	10.08	124.48	8
2245	23/VI	24.0	12.39	10.21	126.50	8
2295	30/VI	25.5	12.12	10.35	124.44	8
2315	7/VII	25.0	12.24	10.15	124.23	8
2345	14/VII	29.5	12.24	10.28	125.82	8
2300	21/VII	30.0	12.30	10.56	129.88	8
2280	28/VII	30.5	12.20	10.31	125.78	8

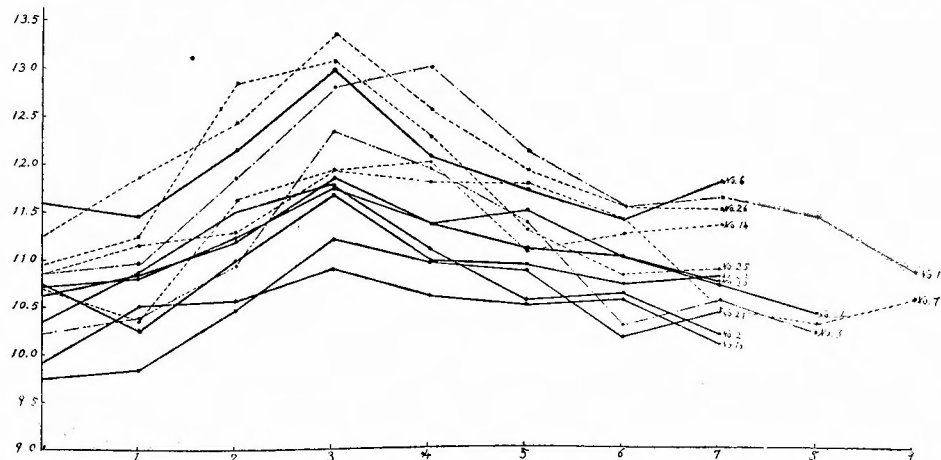
第十六表ニ示スガ如ク、對照實驗ニ於テハ、血清内「カルシウム」及ビ燐含有量ハ凡テ生理的動搖ノ範圍内ヲ上下シ、從テ兩者ノ積モ亦著シキ差異ヲ認メズ。尙夫等ノ比ヲ見ルニ常ニ一〇對八ノ一定ノ比ヲ保持セリ。

斯ノ如ク一週日毎ニ數回採血スルモ、血清内「カルシウム」及ビ燐含有量並ニ夫等兩者ノ積及ビ比ニ何等影響ナシ。

第一圖 (骨折後=於ケル血清内「カルシウム」含有量曲線)



第二圖 (骨折後=於ケル血清内磷含有量曲線)



以上詳述セル十三例ニ於ケル所見ヲ概括的ニ觀察スルニ、骨折後血清内「カルシウム」含有量ハ、概シテ第一週日目ニハ稍々減少スルカ又ハ著シキ影響ヲ認メザレドモ、第二週日目ニハ僅ニ増加シ、第三、第四及ビ第五週日目ニハ著シク上昇シ、爾後下降シテ第七週日目ニ至リ略健常量ニ復歸セリ。(第一圖參照) 同燐含有量ハ、第一週日目ニハ著變ナク、第二週目ニハ稍々増加シ、第三週日目ニハ著シク上昇シテ十三例中十一例ニ於テ最高量ヲ示シ、第四週日目ニ至ルモ尙依然トシ日テ高位ヲ保チ、爾來漸次下降シテ第七週日目ニハ略健常價ニ復歸セリ。(第二圖參照) 次ニ血清内「カルシウム」及ビ燐含有量ノ積ハ骨折後第一週日目ニハ著變ナク、第二週日目ニハ僅ニ増加シ、第三乃至第四週日目ニハ最高量ニ達シテ十一%乃至三十四%ノ増加ヲ示シ、第七週日目ニハ健常價ニ接近セルヲ見ル。尙兩者ノ比ハ、十三例中十例ニ於テ、骨折後ト雖モ健常時ト略同一ナル比ヲ保持セリ。

更ニ骨折後ニ於ケル血清内「カルシウム」及ビ燐含有量ノ消長ハ、骨折ノ程度ニ依リテ其ノ増加ノ程度並ニ持續期間ニ差異ナキカヲ觀ルニ、片側前膊骨折ニ比シ兩側前膊骨折ニ於テハ、血清内「カルシウム」含有量ノ増加ノ程度僅ニ大ナルモ、其ノ持續期間ニハ著シキ差異ヲ認メズ。之ニ反シ血清内燐含有量ハ、片側前膊骨折ノ場合ヨリ兩側前膊骨折ノ方其ノ増加率高ク、而モ其ノ持續期間稍々長シ。

第三 X線検査ガ骨折後ノ血清内「カルシウム」及ビ燐含有量ニ影響アリヤ

長田氏ニ依レバ、骨折治癒經過中X線ノ照射ハ假骨形成作用ヲ障礙セシムル事實アリ。余ハ骨折後X線検査ヲ行ヒ、之ガ血清内「カルシウム」及ビ燐含有量ノ消長ニ影響ヲ及ボスコトナキヤヲ確證セントシ、健常家兎三頭ヲ使用シ、骨折後一週間毎ニ五回乃至六回X線寫眞撮影ヲ行ヒ、同時ニ血清内「カルシウム」及ビ燐量ヲ定量セリ。而シテ血液採取ハ常ニX線寫眞撮影直前ニ行ヘリ。實驗成績ハ第十七表ニ示スガ如シ。

第 十 七 表

家兎番號		體 重	検査月日	室 温(攝)	骨折後ノ 日 数	血清内「カル シウム」含有 量 (mg)%	血清内磷含有 量 (mg)%	「カルシウム」 量ト磷量トノ 積	「カルシウム」 量ト磷量トノ比 (C:P:Ca=10)
家兎番號 17號 昭 和二年七 月九日右 側脛骨骨 折	前	2200	8/VII	—		13.43	11.12	149.34	8
	後	2160	16/VII	26.5	7	13.43	11.03	148.13	8
		1705	23/VII	31.0	14	12.60	11.73	147.79	9
		1720	30/VII	30.0	21	13.02	11.85	154.28	9
		1630	6/VIII	27.0	28	13.43	12.21	163.98	9
		1670	13/VIII	29.5	35	13.85	11.74	162.59	8
		1665	20/VIII	29.0	42	13.00	11.65	151.45	8
		1660	29/VIII	—	49	12.90	11.71	151.05	9
家兎番號 第18號 昭 和二年 七月八日 兩側前膊 骨骨折	前	2060	8/VII	—		11.88	10.77	127.94	9
	後	1820	15/VII	29.5	7	11.58	10.95	126.80	9
		1745	22/VII	31.0	14	12.10	11.49	139.02	9
		1575	29/VII	30.5	21	12.40	11.84	146.81	9
		1640	5/VIII	28.0	28	12.60	11.35	143.03	9
		1580	12/VIII	28.0	35	12.12	12.92	156.59	10
		1460	19/VIII	29.0	42	11.80	11.84	139.71	10
		1485	26/VIII	29.0	49	11.80	11.65	137.47	9

家兎番號	前	14/Ⅲ	—	12.60	10.06	126.75	7
第10號	1735	29/Ⅲ	31.0	7	12.43	10.74	134.11
昭和二年	1695	30/Ⅲ	30.0	14	12.81	10.13	129.76
七月十六	1830	6/Ⅲ	27.0	21	13.43	10.87	145.98
日右側前	1770	13/Ⅲ	29.5	28	13.43	11.30	151.75
胸骨骨折	1750	20/Ⅲ	29.0	35	13.10	12.62	165.32
	1850	27/Ⅲ	—	42	13.00	11.45	148.85
	1815	3/Ⅲ	26.5	49	12.78	10.76	137.76

之ニ據レバ、骨折後數回X線寫眞撮影ヲ行フト雖モ、其ノ血清内「カルシウム」含有量ノ消長ニハ影響ナシ。然ルニ血清内燐含有量ハ前記實驗成績ニ比シ、其ノ最高量ニ達スル時期稍々遅キガ如シ。

第三項 總括

骨折後ノ血清内「カルシウム」及ビ燐含有量ニ關シテハ、其ノ記載比較の少ナク、Tissot and Harris 氏等ハ人體骨折後血清内「カルシウム」含有量ハ著シキ増減ヲ呈セザルニ反シ、血清内無機燐含有量ハ骨折後一、二、三週日中ニ急速ニ増加シ、治療ノ進ムニ從ヒ正常價ニ恢復セリトナシ、Tanowski 氏ハ犬ニ於ケル實驗ニ於テ、骨折後血漿内「カルシウム」含有量ハ認ムベキ増減ヲ呈セザルニ反シ、同無機燐含有量ハ三日後既ニ一底ノ増加ヲ示シ、其ノ後不規則ナル曲線ヲ描キ三十日後再び上昇シ、五乃至七週日後ニシテ骨折前ノ値ニ復歸シタリト言ヘリ。尙本邦ニ於テハ、實驗的家兎骨折後血清内「カルシウム」含有量ノミノ動搖ニ就キテ井波、佐伯氏等ノ報告アリ。前者ハ大體ニ於テ、數時間後ヨリ十日間ニ於テ持續的減退ヲ認メ、其ノ減少ノ度約三十%ニ達セリトナシ、後者ハ骨折後一週間ニシテ幾分ノ増加ヲ來シ、二週間後ニハ更ニソレヨリモ増大スレドモ、爾後五週間ニ至ル迄二週間ト殆ンド同様ノ値ヲ示セリトナス。

斯ク生理的骨折治癒經過中血中「カルシウム」及ビ燐含有量ノ動搖ハ之ヲ認ムベキモ、一方骨折非癒合ノ場合ニ於ケル血中「カルシウム」及ビ燐含有量ニ就テハ、Peterson氏ノ報告ニ依レバ、人體骨折治癒機轉ト血中無機骨成分トノ間ニハ一定ノ關係ヲ有スルモノニシテ、血清内無機燐量ノ著シク減少シ、血清百珄中「カルシウム」量ト無機燐量トノ積三十以下ニ減少シタル時ハ癒合セズ、骨折治癒現象ノ行ハルルハ常ニ其ノ積三十五乃至四十ナラザルベカラズト主張シ、Randin and Jones氏等ハ、骨折非癒合患者血清内「カルシウム」及ビ燐含有量ノ積ハ、常態ニ比シ必ズシモ下降セザルヲ認メ、更ニHenderson, Noble and Sandiford氏等ハ、骨折非癒合患者ニ手術ヲ施シ、術前、術後ノ血液内「カルシウム」及ビ無機燐含有量ヲ比較シタルニ、術後血液内「カルシウム」含有量ハ僅ニ下降シ、之ニ反シ無機燐含有量ハ微ニ上昇シ、夫等積ハ僅ニ増加セルヲ觀タリト雖モ、骨折非癒合ハ寧ロ外科的療法ノ拙劣ニ歸スル場合多シト言ヘリ。

叙上ノ如ク、骨折非癒合ト血中「カルシウム」及ビ燐含有量ノ關係ニ就テハ可ナリ疑義多ク、果シテ骨折非癒合ノ場合ニハ、血中「カルシウム」及ビ燐含有量ノ濃度減少シ居ルモノナルヤ否ヤ、コノ事ニ就テハ今日直ニ斷定ヲ下スコト能ハザルモ、少クトモ余ノ實驗ニ據レバ、骨折後其ノ治癒現象ノ營マルル時期ニ相當シ、血清内「カルシウム」及ビ燐含有量ハ増加スルモノニシテ、其ノ極點ニ達シタル時ハ（骨折後三乃至四週間目）、「カルシウム」及ビ燐含有量ノ積ハ正常時ノ夫ニ比シ十一乃至三十四%ノ増加ヲ認メ、且、大多數ニ於テ兩者ノ比ハ骨折前ニ比シ著シキ變化ヲ認ムル能ハザリキ。

骨折治癒時血清内「カルシウム」及ビ燐含有量ガ叙上ノ如キ動搖ヲ示ス以上、之ヲ以テ骨折治癒機轉ノ良否ヲ判定スベキ基礎的事實ノ一トナシ得ベキニ非ズヤト思惟セラル。

第二章 假骨内「カルシウム」及ビ燐含有量

骨灰ノ大部分ハ石灰鹽類ニシテ、燐酸鹽類ハ其ノ主要ナル部分ヲ占ムルヲ以テ、骨折治癒機轉ニ必要缺クベカラザル「カルシウム」ト共ニ燐ヲ其ノ經過中ノ種々ナル時期ニ、化學的分析ヲ行ヒ定量シ且之ヲ前章ノ成績ト對比シテ觀察スル、蓋シ興味ナキコトニシモ非ルベシ。

第一項 實驗材料並ニ實驗方法

實驗動物ハ凡テ成熟家兎ヲ使用セリ。皮下骨折時ニ於ケル注意及ビ其ノ他注意事項ハ、前章ニ述ベタルガ如ク充分ナル考慮ヲ拂ヘリ。

試驗材料ノ採取ニハ特ニ注意ヲ拂ヒ、動物ヲ撲殺シ、直チニ實驗セントスル骨ヲ關節ヨリ離斷シ、小鋏子及ビ綿紗ヲ用ヒテ迅速叮嚀ニ軟骨組織及ビ骨髓ヲ除去シ、尙假骨モ同様叮嚀ニ剝離拭シ、化學天秤ニヨリテ精密ニ新鮮骨重量ヲ秤リ、八十度ノ乾燥器ニ約三十日間、更ニ硫酸ニ入レタル除濕器中ニ三十日間以上放置シテ不變重量ナラシメ、其ノ乾燥重量ヲ秤取シ、コノ乾燥重量ト新鮮重量トノ差ヲ以テ水分ト見做セリ。

(一)「カルシウム」定量法ハ *Mc Cracken* 氏法ニ從ヘリ、コノ際使用セル $N/10$ 過滿俺酸加里溶液ハ、一ヶ月ニ一回 $N/10$ 磷酸「ナトリウム」(*Forssman*) 定規液ニ依リ精確ニ其ノ力價ヲ評價セリ。

(二)燐定量ニハ *Neumann* 氏法ニ據リ、燐「モリブデン」酸「アムモニウム」トシテ沈澱セシメ、水洗後 $N/10$ 苛性曹達及ビ硫酸液ニヨリ滴定シ、以テ總燐(P)トシテ定量スルノ法ヲトレリ。

第二項 實驗成績

第一 正常家兎骨内「カルシウム」及ビ燐含有量

成熟家兎五頭ニ就キ、上膊骨及ビ前膊骨内「カルシウム」及ビ燐量ヲ檢シ、第十八表ニ示スガ如キ結果ヲ得タリ。

第十八表 (骨内「カルシウム」及ビ燐含有量)

家兎 免號	體 重	性 別	檢 査 材 料	水 分 含 有 量 (%)	乾燥骨内灰分含 有量 (%)	乾燥骨内「カル シウム」含有量 (%)	乾燥骨内燐含有 量 (%)	分子量的比率 (a:P:a=1.0)
36	1850	♂	上膊骨 前膊骨	11.16 13.54	75.60 73.10	24.98 23.94	12.80 12.34	0.6 0.6
39	1985	♂	上膊骨 前膊骨	12.96 13.09	73.80 74.70	23.97 24.68	12.62 12.45	0.6 0.6

42	1700	♂	上 前 膊 骨	13.00 12.26	74.69 75.10	24.53 25.08	13.24 13.37	0.6 0.6
43	1760	♂	上 前 膊 骨	12.76 13.07	75.00 74.10	24.99 25.42	13.00 13.75	0.6 0.6
45	1820	♀	上 前 膊 骨	12.75 13.10	75.30 74.50	24.59 25.79	12.78 13.10	0.6 0.6
平均			上 前 膊 骨	12.52 13.01	74.86 74.30	24.61 24.98	12.86 13.04	0.6 0.6

之ヲ觀ルニ、

- (一)、骨内水分含有量%ハ、上膊骨一一・一六乃至一三・〇〇%、平均一二・五二%、前膊骨一二・二六乃至一三・五四%、平均一三・〇一%ヲ示シ、前膊骨ノ方僅ニ大ナリ。
- (二)、乾燥骨内灰分含有量%ハ、上膊骨七三・八〇乃至七五・六〇%、平均七四・八六%、前膊骨七三・一〇乃至七五・一〇%、平均七四・三〇%ニシテ、前膊骨ハ上膊骨ヨリ稍々小ナリ。
- (三)、乾燥骨内「カルシウム」含有量%ハ、上膊骨二三・九七乃至二四・九九ニシテ、兩者ノ間ニ著シキ差異ヲ認ムル能ハズ。
- (四)、乾燥骨内燐含有量%ハ、上膊骨一二・六二乃至一三・二四%、平均一二・八六%、前膊骨一二・三四乃至一三・七五%、平均一三・〇四%ヲ示シ、兩者ノ間ニ著シキ差異ナシ。
- (五)、乾燥骨内「カルシウム」及ビ燐含有量ノ分子量的比率 (atomares Verhältnis) ヲ求ムルニ、上膊骨並ニ前膊骨ハ「カルシウム」一・〇對燐〇・六一一定不變ノ比率ヲ保持ス。

第二 假骨内「カルシウム」及ビ燐含有量

健常家兔ニ前膊骨骨折ヲ作り、骨折後十二日、十三日、二週日、十六日、三週日、四週日、五週日、六週日、七週日、六十日目ニ家兔ヲ撲殺シ、假骨内「カルシウム」及ビ燐含有量ヲ測定シ次ノ如キ結果ヲ得タリ。

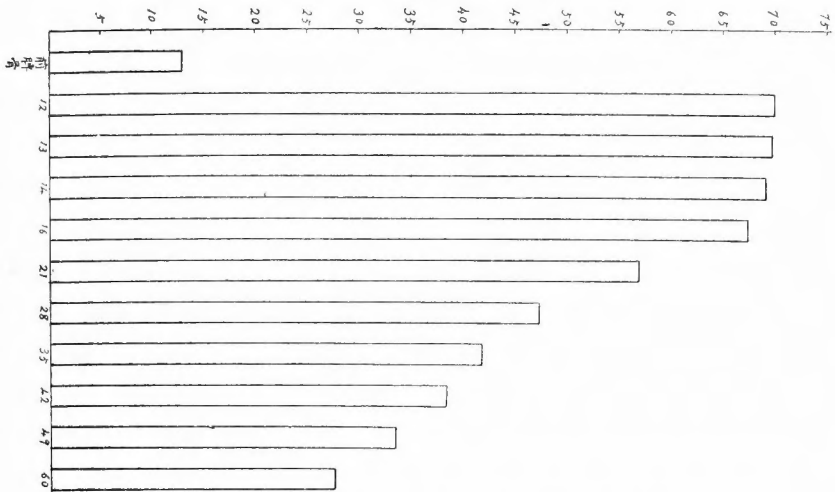
第十九表 (假骨内「カルシウム」及ビ燐含有量)

家 兔 番 號	體 重 (性)	骨 折 後 ノ 日	水 分 含 有 量 (灰)%	乾 燥 假 骨 内 灰 分 含 有 量 (灰)%	乾 燥 假 骨 内 「カ ル シ ウ ム」 含 有 量 (灰)%	乾 燥 假 骨 内 燐 含 有 量 (灰)%	分 子 量 的 比 率 (Ca:P:Ca=1.0)
30	2150→1980 (♀)	12	70.30	28.35	9.87	4.60	0.6
31	2455→2180 (♂)	13	69.37	31.58	10.06	4.82	0.6
32	2580→2515 (♂)	14	69.64	32.58	10.88	5.27	0.6

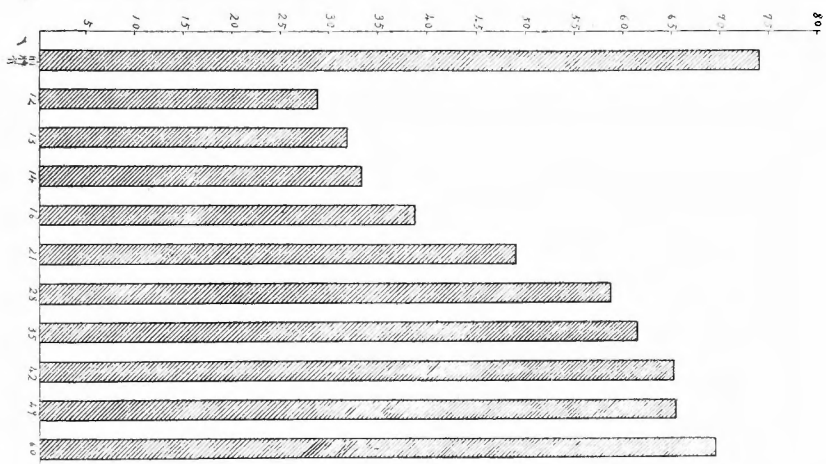
33	1960→1780 (♂)	14	69.41	32.73	10.88	5.49	0.6
34	2170→2130 (♀)	14	69.00	33.41	11.32	5.74	0.6
61	2010→1755 (♂)	14	73.30	33.80	10.84	5.12	0.6
62	2220→1970 (♂)	14	70.67	33.90	10.63	5.38	0.6
66	1840→1700 (♂)	14	67.44	33.00	10.63	5.27	0.6
	平 均	14	69.91	33.23	10.86	5.37	0.6
35	1860→1750 (♀)	16	67.92	37.80	12.33	6.03	0.6
37	2140→2050 (♂)	16	67.25	39.00	12.90	6.48	0.6
38	2110→1800 (♂)	16	67.10	40.00	13.21	6.29	0.6
	平 均	16	67.42	38.93	12.81	6.26	0.6
56	1960→1815 (♂)	21	56.10	49.20	16.28	8.32	0.6
57	2300→1750 (♂)	21	56.95	50.00	17.04	8.96	0.6
58	1780→1640 (♂)	21	54.02	49.80	16.92	8.45	0.6
59	2650→2140 (♂)	21	56.10	48.40	16.57	8.51	0.6
60	1870→1730 (♂)	21	56.99	48.50	16.82	8.66	0.6
	平 均	21	56.03	49.18	16.72	8.58	0.6
63	1480→1570 (♀)	28	46.62	58.60	18.11	9.29	0.6

64	1850→1500 (♂)	28	48.03	58.80	18.40	9.48	0.6
65	1820→1690 (♂)	28	48.00	59.10	18.63	9.41	0.6
	平 均	28	47.55	58.83	18.38	9.39	0.6
52	1870→1800 (♂)	35	42.11	60.80	19.77	9.83	0.6
53	2130→1845 (♂)	35	40.05	62.50	20.16	10.28	0.6
54	1935→1680 (♂)	35	43.53	61.50	19.89	10.03	0.6
	平 均	35	41.89	61.60	19.94	10.04	0.6
44	2080→1870 (♀)	42	38.77	65.90	21.21	10.73	0.6
47	2115→1810 (♂)	42	37.91	65.10	21.84	10.89	0.6
48	1930→1840 (♀)	42	38.03	64.40	21.84	10.89	0.6
	平 均	42	38.23	65.13	21.63	10.83	0.6
40	1890→1575 (♀)	49	32.73	65.30	22.06	11.90	0.6
41	2480→2250 (♀)	49	34.75	65.00	22.77	11.68	0.6
67	2135→1910 (♂)	49	33.32	66.30	22.86	11.75	0.6
	平 均	49	33.60	65.53	22.56	11.77	0.6
49	2105→2330 (♂)	60	23.31	70.00	24.08	12.31	0.6
50	2400→2435 (♂)	60	22.02	68.80	23.44	12.40	0.6
	平 均	60	22.66	69.40	23.76	12.35	0.6

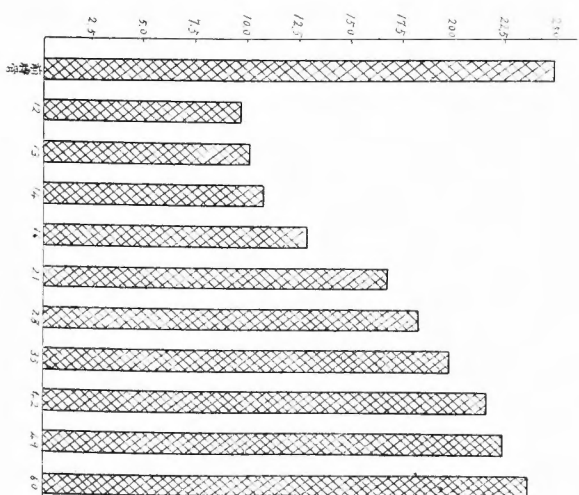
第三圖 (假骨内水分含有量ヲ圖示ス)



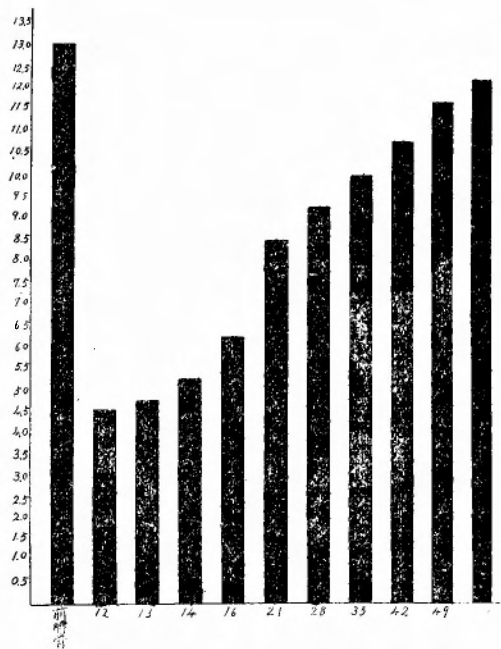
第四圖 (假骨内炭分含有量ヲ圖示ス)



第五圖 (假骨内「カルシウム」含有量ヲ圖示ス)



第六圖 (假骨内燐含有量ヲ圖示ス)



(一)、假骨内水分含有量%ハ第十九表及ビ第三圖ニ依リテ明カナルモ、今正常骨ノ夫ト比較スレバ、骨折後二週日目ニハ正常骨ノ夫ノ五・三七倍ナルニ十六日目ニハ稍々減少シ五・一八倍トナリ、三週日目ニ至レバ四・三〇倍ニ減少シ、四週日目ニハ更に著シク減少シ三・六五倍、爾後益々減少スルト雖モ、六十日目ニ於テ尙一・七四倍ノ過剰ノ水分ヲ含有ス。

(二)、乾燥假骨内灰分含有量%ハ骨折後二週日目ニハ平均三・二三%ニシテ、正常骨ノ夫ノ半量ニ達セザルモ、十六日目ニハ平均三八・九三%ニ増加シ三週日目ニハ平均四九・一八%、四週日目ニハ平均五八・八三%ヲ示シ増加ノ

程度大ナルニ、五週日目以後其ノ増加率ハ小トナリ、七週日目ニ於テ平均六五・五三%ヲ示シ、六十日目ニハ平均六九・四〇%ニ増加シタルモ、尙正常骨内灰分含有量%ヨリ遙ニ低シ。(第十九表並ニ第四圖参照)

(三)、乾燥假骨内「カルシウム」含有量%ハ骨折後二週日目ニハ平均一〇・八六%ニシテ、正常骨ノ夫ノ半量ニモ達セザルニ、十六日目ニハ稍々増加シ平均一二・八一%トナリ、三週日目ニハ平均一六・七二%、四週日目ニハ一八・三八%ニシテ急激ナル増加ヲ示シ、爾後阶段的ニ増量シ、六十日目ニハ平均二三・七六%ヲ示スモ、尙正常骨内「カルシウム」含有量%ニ比シ稍々低シ。(第十九表並ニ第五圖参照)

(四)、乾燥假骨内燐含有量%ハ骨折後二週日目ニハ平均五・三七%ニシテ、正常骨ノ夫ノ半量ヨリ低キ價ヲ示スモ、十六日目ニハ平均六・二六%ニ増加シ、三週日目ニハ平均八・五八%、四週日目ニハ九・三九%ヲ示シテ著シク増加シ、爾後其

ノ増加率ハ小トナリ、六十日目ニ至リテモ尙正常骨内燐含有量%ニ達セズ。(第十九表並ニ第六圖參照)

(五)、假骨内「カルシウム」量對燐量ノ分子量的比率ハ、骨折治癒經過ニ於テ時期ノ如何ヲ問ハズ、成骨ニ於ケルガ如ク「カルシウム」一・〇對燐〇・六ナル一定ノ比率ヲ保持ス。(第十九表參照)

第三項 總括

Schwarz, Eden u. Hermann 氏等ニ依レバ、骨折治癒經過ニ於テ、初メ假骨内「カルシウム」及ビ燐含有量ノ分子量的比率ハ「カルシウム」一・〇對燐〇・二乃至〇・四ニシテ、燐量ハ「カルシウム」量ニ比シ著シク小ナルニ、假骨ノ化骨スルニ從ヒテ燐量ハ漸次増加シ、夫等分子量的比率ハ成骨ノ夫ニ接近スルヲ知レリ。然ルニ之ヲ余ノ實驗成績ニ觀ルニ、假骨内「カルシウム」及ビ燐含有量ハ全時期ヲ通ジ骨折治癒ノ行ハルルト共ニ遞加シ、而モ其ノ間第二週ヨリ第三週ニ至ル間ニ其ノ増加ノ程度特ニ大ナリシハ、コノ時期ニ於テ假骨組織ニ「カルシウム」及ビ燐ハ最も多量ニ沈着シ、ヒイテハ化骨現象ノ最も旺盛ナルベキヲ窺知スルヲ得タリ。然シテ其ノ「カルシウム」及ビ燐含有量ノ分子量的比率ハ骨折後既ニ第十二日乃至第二週日目ニ於テ「カルシウム」一・〇對燐〇・六ノ比率ヲ示シ、成骨ニ於ケル所謂 Verrier 氏ノ化學式(Formel)ヲ認メシハ、Schwarz, Eden, u. Hermann 氏等ノ業績ト大ニ異ナルトコロニシテ、之ヲ觀レバ「カルシウム」及ビ燐ハ假骨組織ニ一定ノ比率ヲ以テ沈着シ、此ノ比率ヲ保持シツツ漸次増加スルモノニシテ、茲ニ完全ナル化骨現象ヲ遂行シ得ルモノナルコトヲ信ズ。

第三章 考按

骨組織發育ノ道程ニ於ケル諸家ノ說ヲ觀ルニ、Paunder 氏ハ一程度發育シタル時期ニ在リテハ、骨及ビ軟骨細胞ヨリ生ズル形成的刺戟(Formativer Reiz)ガ其ノ周圍ノ組織成分ニ進行的變化ヲ惹起シ、以テ血液及ビ組織液ノ石灰鹽ニ對シテ特殊ノ親和力ヲ得ルニ至ル。カクシテ所謂 Kalksalzträger トナレル組織ニ溶解狀態ノ石灰鹽ガ浸入シ、之ガ有機性基質ト結合シ、又之ガ分解スル際ニ沈着シテ石灰化機轉ガ遂行セラルルモノナリト稱シ、Pauli u. Kaamec 氏等ニ據レバ、發育ノ進行大ナルニ從ヒテ軟骨基質中ノ蛋白質亦増加シ、ヒイテ石灰鹽ノ浸入ヲ増シ、以テ組織ノ變性ヲ促スモノナリト說

キ、更ニ蛋白質ノ増加ト石灰鹽ノ溶解度ノ進行トニ就テ定量的測定ヲナシ、蛋白質ニヨル炭酸「カルシウム」ノ溶解度ハ、
「磷酸」カルシウムニ比シ遙ニ高位ニアルヲ以テ、今モシ炭酸「カルシウム」及ビ磷酸「カルシウム」ノ多量ニ含有セラレタル
溶媒液ヨリ何等カノ原因ニヨリテ拆出セラルルトセバ、先ヅ炭酸「カルシウム」ヲ析出し、次デ磷酸「カルシウム」ヲ沈澱ヲ
見ルベク、從テ發育期ニ於ケル軟骨組織ハ主トシテ炭酸「カルシウム」ヨリ形成セラレ、磷酸「カルシウム」ハ極メテ微量ナ
ル筈ニシテ、恰モ骨組織トハ反對ノ關係ニ立ツベキモノナレドモ、此際「ペプトン」ノミハ、却ツテ炭酸「カルシウム」ニ比シ、
ヨリ多量ニ磷酸「カルシウム」ヲ溶解スルヲ以テ、磷酸「カルシウム」ハ炭酸「カルシウム」ヨリ多量ニ析出セラレテ、夫等比
率ハ遂ニ骨ト同一ナル状態ニ至ルト之ヲ論述セリ。Holmeister 氏ハ化骨機轉ニ關シテ考察ヲ試ミ、單ニ「カルシウム」
「イオン」ニ對スル細胞ノ特別ナル親和力ヲ以テシタル「カルシウム」吸收説ハ、化骨機轉ノ第一歩ヲ解決スルモノナレド
モ、磷酸吸收ヲ説明スルニ極メテ不適當ナリトシ、然モ「カルシウム」及ビ磷酸「カルシウム」不斷ノ吸收遂行セラレザル時ニハ、充實シタ
ル石灰化ハ毫モ思惟セラレズト唱ヘ、「カルシウム」及ビ磷酸「イオン」不斷ノ吸收ノ説明トシテ、組織及ビ淋巴内炭酸含
有量ノ動搖ヲ以テセリ。即チ基質中ニ過剩ノ炭酸量ヲ含有スル時ニハ、「カルシウム」及ビ磷酸ハ飽和状態ニ迄溶解セラレ、
淋巴内炭酸量ノ僅少ナル時ハ、基質内ヨリ炭酸ハ淋巴内ニ賦與セラレ、基質内ノ炭酸量ハタメニ下降シ、從テ過剩ノ炭
酸量ニ依リテ、飽和状態ニ迄溶解セラレタル「カルシウム」及ビ磷酸ハ析出セラレテ遂ニ沈着ス。然レドモ其ノ基質ハ再ビ
「カルシウム」及ビ磷酸ハ飽和状態ニ迄溶解スベク、自ラ過剩ノ炭酸ヲ吸收シ、カル不斷ノ生化學的機轉反覆セラレ、「カル
シウム」及ビ磷酸ハ逐次沈着シ、茲ニ完全ナル化骨現象ハ遂行セラルルモノナリ、然モカクシテ一度沈着シタル石灰鹽ノ炭
酸過剩ノ時期ニ再ビ溶解セザルハ、中和ニヨリテ生ジタル沈澱ハ只等量ノ酸ニヨリテノミ、極メテ徐々ニ溶解スルモノナ
リト言フ事實ヨリ之ヲ説明シ、Wöhler 氏モ亦略之ニ賛セリ。Böhm 氏ハ、炭酸「カルシウム」及ビ磷酸「カルシウム」ハ
毛細血管内皮細胞並ニ造骨細胞ノ特有ナル機能ニヨリテ、沈澱シ得ルモノナル事ヲ唱ヘ、Howland and Kramer 氏等ハ、
更ニ血清ハ「カルシウム」ノ過剩ノ飽和溶液ニシテ、然モ血清内蛋白質ハ「カルシウム」ヲ溶解状態ニ保持スルモノナリト言

フ假説ヨリ出發シテ曰ク、淋巴内蛋白質量ハ微量ナルガ故ニ、炭酸ノ緊張ヲ下降スル時ハ、「カルシウム」鹽類ヲ容易ニ沈澱セシム、但シコノ作用ハ軟骨ニ於テ容易ニ觀ラルルトコロニシテ、殊ニ髓腔附近ノ部位ノミハ、他部ニ於ケルヨリモ血液ニ接觸スル機會多キガタメ、「カルシウム」ノ沈澱ヲ來シ得、又軟骨以外ノ組織ハ、多量ノ炭酸ヲ發生スルガ故ニ沈澱ヲ來シ難シト。然ルニ *Frendlenberg u. Gyöngy* 氏等ニ依レバ、生理的化骨機轉ハ三道程ヲ踏ミテ營マルトナシ、即チ初メ石灰化セザル軟骨基質ハ一種ノ交換反應ニヨリ、體液即チ淋巴液中ノ「カルシウム」鹽類ヲ吸收結合シ、次デ「カルシウム」ト結合セル蛋白質ハ、磷酸及ビ炭酸ヲトリ、「カルシウム」蛋白質磷酸並ニ「カルシウム」蛋白質炭酸ナル複合セル結合ノ狀態トナリ、更ニ磷酸「カルシウム」及ビ炭酸「カルシウム」ハ蛋白質ヨリ分離シ、此處ニ磷酸「カルシウム」及ビ炭酸「カルシウム」ヲ產出シ、化骨機轉ハ遂行セラルルモノナリト言ヘリ。之ヨリ先、*Dautschuloff* 氏ハ、鳥類ニ於テ胞狀細胞ノ間接分裂ノ像ヲ確認シ、胞狀細胞層ノ軟骨基質ハ破骨細胞ノ作用ヲ受クルコト稀ニシテ、通常附近ニ存在スル組織細胞ヨリ形成セルアル一種ノ酵素ノ作用ニヨリ徐々ニ溶解セラルトナシ、專ラ一種ノ酵素特有ナル作用ナルコトヲ指摘シ、最近 *Robison* 並ニ *Saunders* 氏等ニ依リ、更ニ之ガ詳細ナル研鑽ヲ遂ゲラレ、酵素ハ幼若動物ノ化骨シツツアル骨、發育狀態ニアル齒牙中ニ多量ニ存スルモノニシテ、全ク發育ヲ終リタル場合ニハ極メテ僅少トナリ、之等酵素ハ「ヘキソーゼモノ」磷酸ヲ遊離シ、以テ磷酸「イオン」ノ増加ヲ來ス、而シテコノ骨酵素ノ至適酸度ハ、水素「イオン」八・四乃至九・四ニシテ、血液ノ水素「イオン」價七・三乃至七・四程度ノ酸性度ニテハ其ノ作用五分ノ一ニ減弱ス、然ルニ骨組織内ニテハ造骨細胞ノ活動ニヨリテ、局所ノ酸度ハ「アルカリ」側ニ移動シ、至適酸度ヲ得ルト共ニ血液ノ酸性ガ「アルカリ」性ニ移動スル時ハ、磷酸「イオン」ヲ増加シ、從テ磷酸「カルシウム」ハヨリ多ク骨組織ニ沈着シ、化骨現象ハ促進セラルト報告セリ。

斯ク生理的化骨機轉ノ化學ニ關シテハ、種々ナル說アリテ未ダ充分ニ解決セラレタリト言フヲ得ザルモ、兎モ角「カルシウム」及ビ燐ガ、其ノ化骨現象ニ向ツテ必要缺グベカラザルモノタルハ、諸家等シク之ヲ承認セリ。

一方骨折治癒機轉ニ關スル化學ニ至リテハ、寥々タルモノニシテ、*Tissot and Harris* 氏等ハ、人體骨折時ニ血清内無

機磷含有量ノ増加ヲ觀察シ、血清内無機磷含有量ノ増加ヨリモ、骨折部位ニ於ケル骨鹽ノ局所的吸收並ニ結合機轉ガ、骨癒合ニ向ツテ遙ニ重要ナルモノナラント推論セリ。

余ハ生理的骨折治癒機轉ノ過程ニ於テ、血清並ニ假骨内「カルシウム」及ビ磷含有量ヲ測定シ之ヲ觀察シタルニ、血清内「カルシウム」及ビ磷含有量ハ、骨折後健常時ト殆ンド同様ナル一定ノ比ヲ保持シツツ増加シ、然モ骨折後三乃至四週日目ニ於テ、其ノ最高度ニ達シ、七週日目ニ至リ略ボ健常價ニ復歸セルヲ認メタリ。尙假骨内「カルシウム」及ビ磷含有量ハ骨折後十二日目ヨリ既ニ正常骨ト同一ナル分子量の比率ヲ保持シ、其ノ後逐次増加シ、且ツ全期間ヲ通ジテ二週日ヨリ三週日ニ至ル間ニ於テ、其ノ増加ノ程度最モ大ナルヲ知レリ。惟フニ骨折後既ニ十二日目ニシテ假骨内「カルシウム」及ビ磷含有量ノ正常骨ト同一ナル分子量の比率ヲ示セルハ、「カルシウム」及ビ磷ハ殆ンド同時期ニ假骨内ニ沈着シ、且ツ結合スルモノナルコトヲ證シ得ベク、然モ化骨現象ノ開始スルハ、骨折治癒過程ニ於テ、既ニ第二週或ハ夫ヨリ以前ナルコトヲ認メ得ルモノノ如シ。更ニ假骨内「カルシウム」及ビ磷含有量ノ増加率ノ大ナルニ週日ヨリ三週日ニ至ル期間ハ、假骨ノ化骨スルニ最モ旺盛ナルベキヲ物語レルモノニシテ、此ノ時期ガ血清内「カルシウム」並ニ磷含有量ノ躍進的增加ヲ示セル時期ト略相一致スル事ハ、極メテ興味アル事實ナリ。然リ而シテ骨折治癒ノ經過ニ於テ、血清内「カルシウム」並ニ磷含有量ガ移動スルニ際シ、時期ノ如何ヲ問ハズ、之等兩者ノ比ガ生理狀態ニアル血清内ノ兩者ノ比ト極メテ相近似シタル一定ノ比ヲ保持セル事ハ、更ニ重要ナル事實ナリト思惟セラル。

叙上生理的化骨現象ニ關スル諸家ノ說ヲ以テ、直チニ骨折治癒機轉ノ説明ニ適用スルハ非ナリト雖モ、少ク共余ガ實驗ノ結果ニ現ハレタル之等ノ事實ハ、生理的骨折治癒機轉ニ與カル基礎の事項ノ一トナシ得ベキニ非ズヤト信ゼラル。

第四章 結 論

(一)、骨折後血清内「カルシウム」含有量ハ、概シテ第一週日目ニハ稍々減少スルカ又ハ不變ニシテ、第二週日目ニハ僅ニ増加シ、第三、第四乃至第五週日目ニハ著シク上昇シ、爾後下降シテ第七週日目ニハ略健常量ニ復歸セリ。而シテ骨折

ノ程度ニ依リテ、其ノ増量ノ程度ニ多少ノ差異ヲ認メタリト雖モ、其ノ持續期間ニハ殆ンド影響ナシ。

(二)、骨折後血清内燐含有量ハ、第一週日目ニハ生理的動搖ノ範圍内ニアルモ、第二週日目ニハ僅ニ上昇シ、第三週日目ニハ著シク増加シテ其ノ極點ニ達シ、爾來漸次下降シテ第七週日目ニ至リ略健常價ニ復歸セリ。尙其ノ増量ノ多少並ニ持續期間ハ、骨折ノ程度ニ依リテ差異アルヲ認ム。

(三)、骨折治癒過程ニ於テ、血清内「カルシウム」及ビ燐含有量ハ、略健常時ニ於ケルガ如キ略一定ノ比ヲ保持シツツ變化セリ。

(四)、骨内「カルシウム」及ビ燐含有量ハ、上膊骨及ビ前膊骨ノ間ニ差異ナク、其ノ分子量的比率ハ「カルシウム」一・〇對燐〇・六ナリ。

(五)、假骨内「カルシウム」及ビ燐含有量ハ、骨折治癒ノ行ハルルト共ニ遞増シ、然モ全期間ヲ通ジ、第二週日ヨリ第三週日ニ至ル間其ノ増加ノ程度特ニ大ナリ。而シテ此ノ時期ガ血清内「カルシウム」並ニ燐含有量ノ躍進的增加ヲ示セル時期ト略相一致ス。

(六)、假骨内ニ於ケル「カルシウム」及ビ燐量ノ分子量的比率ハ、時期ノ如何ヲ問ハズ、常ニ「カルシウム」一・〇對燐〇・六ノ比率ヲ保持ス。而シテ假骨内ニ此ノ比率ヲ保持シツツ沈着シ、漸次増量シテ化骨現象ハ遂行セラルルモノナリト理解セラル。

(本實驗ハ熊本醫科大學外科ニ在職當時恩師萩原教授ノ慫慂ニヨリ開始シ食敷中央病院研究室ニ於テ結了シタルモノナリ)。

稿ヲ終ルニ臨ミ御懇篤ナル御指導並ニ御校閲ヲ賜リタル恩師萩原教授並ニ御鞭撻ト御援助ヲ辱フセル波多腰博士、松原博士、服部博士ニ滿腔ノ感謝ノ意ヲ表ス。

参考文献

- 1) **de Waard**, Biochem. Zeitschr. Bd. 97, S. 176, 1919.
- 2) **Dantschakoff, W.**, Arch. f. mikr. Anat. Bd. 74, S. 855, 1909.
- 3) **Eden, R.**, Münch. med. Wochenschr. Jg. 71, Nr. 34, S. 1160, 1924.
- 4) **Freudenberg, E. u. György, P.**, Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderh. Bd. 24, S. 17, 1923.
- 5) **György, P.**, Jahrb. f. Kinderh. u. phys. Erzieh. Bd. 102, S. 145, 1923.
- 6) **Henderson, M. S.**, Journ. of Bone and Joint Surg. Vol. 8, No. 3, P. 607, 1926.
- 7) **Herrmann, E.**, Arch. f. klin. Chir. Bd. 130, S. 284, 1924.
- 8) **Hofmeister, F.**, Ergebn. d. Physiol. Jg. 10, S. 284, 1924.
- 9) **Howland, J. and Kramer, B.**, Americ. Journ. of Dis. of Childr. Vol. 22, p. 105, 1921.
- 10) **井波録四郎**, 第26回 日本外科学會臨時號. 大正14年3月.
- 11) **Iversen, P.**, Biochem. Zeitschr. Bd. 104, S. 15 u. 22, 1920.
- 12) **Martland, M. and Robison, R.**, Biochem. Journ. Vol. 18, P. 765, 1924.
- 13) **Mc. Crudden**, Journ. of Biol. Chem. Vol. 10, P. 187, 1911-12.
- 14) **Neumann**, Hoppe-Seyler's Zeitschr. f. physiol. Chem. Bd. 37, S. 115, 1902.
- 15) **長田勝芳**, 醫學療法雜誌. 第11號, 大正10年6月.
- 16) **Pauli, W. u. Samec, M.**, Biochem. Zeitschr. Bd. 17, S. 235, 1909.
- 17) **Petersen, H. A.**, Journ. of Bone and Joint Surg. Vol. 6, P. 885, 1924.
- 18) **Pfaundler, M.**, Jahrb. f. Kinderh. Bd. 60, S. 123, 1904.
- 19) **Ravdin, I. S. and Jonas, L.**, Annals of Surg. Vol. 84, S. 37, 1926.
- 20) **Robison, R.**, Biochem. Journ. Vol. 17, P. 286, 1923.
- 21) **Robison, R. and Soames, K. M.**, Biochem. Journ. Vol. 18, P. 740, 1924.
- 22) **佐迫静男**, 日本外科学會雜誌, 第27回, 第5號, 1381頁, 大正15年8月.
- 23) **Schwarz, R., Eden R. u. Herrmann, E.**, Biochem. Zeitschr. Bd. 149, S. 100, 1924.
- 24) **Stanowski, S.**, Cpt. Rend. des séances de la soc. de biol. Tome 92, No. 10, P. 826, 1925, Ref. Ber. ü. d. ges. Physiol. Bd. 31, S. 699, 1925.
- 25) **Tisdall, F. F. and Harris, R. I.**, Journ. of Americ. Med. Assoc. Vol. 79, P. 884, 1922.
- 26) **Wells, H. G.**, Int. Med. Vol. 7, No. 6, P. 721, 1911.
- 27) **Werner, A.**, Ber. d. dtsch. Chem. Ges. Bd. 40, S. 4441, 1907.

Résumé.

1) Calciumgehalt im Blutserum nach der Fraktur vermindert sich unbedeutend oder bleibt unverändert in der 1. Woche, in der 2. zeigt er wenige Vermehrung, und in der 3. bis 4. nimmt er bedeutend zu. Danach fällt er allmählich herunter bis zur 7. Woche, wo er zum beinahe normalen Wert zurückkommt. Dabei ist zwar in den einzelnen Fällen, ein geringer Unterschied der Vermehrung aber fast kein Einfluss auf die Dauer der Veränderung wird konstatiert je nach dem Grad der Fraktur.

2) Phosphorgehalt im Blutserum nach der Fraktur bleibt in der 1. Woche in der physiologischen Schwankung, vermehrt sich aber in der 2. geringfügig, in der 3. zeigt er bedeutende Vermehrung und erreicht den maximalen Wert. Dann steigt er allmählich herunter und in der 7. Woche kehrt er wieder ungefähr zum physiologischen Zustand zurück. Dabei sind die Menge der Vermehrung und die Dauer der Schwankung etwas verschieden je nach dem Grad

der Fraktur.

3) Calcium- und Phosphorgehalt im Blutserum zeigt die Schwankung im Verlauf der Heilung der Fraktur im ähnlichen quantitativen Verhältnis wie im normalen Zustand.

4) Calcium- und Phosphorgehalt im Knochengewebe zeigt ein bestimmtes atomales Verhältnis ($\text{Ca} : \text{P} = 1 : 0.6$) und wird zwischen dem Oberarm- und Vorderarmknochen kein Unterschied nachgewiesen.

5) Calcium- und Phosphorgehalt im Kallusgewebe vermehrt sich stufenweise im Verlauf der Frakturheilung, und im ganzen Verlauf ist der Grad der Vermehrung am deutlichsten von der 2. bis 3. Woche. Dieses Stadium entspricht beinahe demselben, in dem der Calcium- und Phosphorgehalt im Blutserum eine sprunghafte Vermehrung zeigt.

6) Das atomale Verhältnis zwischen Calcium und Phosphor im Kallusgewebe bleibt konstant ($\text{Ca} : \text{P} = 1 : 0.6$) ungeachtet des Stadiums der Frakturheilung. Das ist so zu verstehen, dass die Verknöcherung ausgeführt werden soll, indem Calcium und Phosphor dieses bestimmte Verhältnis durchhalten und sich allmählich im Kallusgewebe niederschlagen.

(Autoreferat.)