

骨折治癒時ニ於ケル生化學的研究 (第四回報告)

黃磷_Lオレーフ₇油溶液非經口的投
與ノ骨折治癒現象ニ及ボス影響

熊本醫科大學萩原外科教室
大 野 一 信

Die biochemische Untersuchung bei der Heilung der Knochenfraktur. IV. Mitteilung.

Der Einfluss der nicht oralen Applikation der
gelben Phosphorolivenoeloesung auf den
Heilungsvorgang der Fraktur.

Von

Dr. K. Ohno.

[Aus d. chir. Klinik d. med. Hochschule zu Kumamoto.

(Direktor: Prof. Y. Hagiwara.)]

〔内容抄録〕 健康白色成熟家兎ニ就キ、體重毎₇黃磷 0.05₇ヲオレーフ₇油溶液トシテ反覆皮下注射ヲ行ヒシ場合ノ一般狀態、體重及ビ生體諸臟器、血清並ニ骨中_Lカルシウム₇及ビ磷含有量ニ及ボス影響ヲ明カニシタル後、更ニ此際ニ於ケル骨折治癒ニ伴フ血清内_Lカルシウム₇及ビ磷含有量ノ消長並ニ假骨組織内_Lカルシウム₇及ビ磷ノ沈着狀態ヲ窺ヒ、次デ骨癒合狀態ヲ肉眼的、X線の及ビ組織學的ニ精査シ、次ノ如キ結論ニ達セリ。

1, 體重毎₇黃磷 0.05₇ヲ49回反覆皮下ニ注射スルモ、一般狀態並ニ體重ニハ何等影響ヲ及ボサズ。又諸臟器ノ病理解剖學的檢索ニヨルモ異常ノ所見ヲ認メズ。故ニ₇ノ量ノ黃磷ハ中毒量ヲ隔タルコト明カナリ。

2, 黃磷1回注射時ニ於テハ、血清内_Lカルシウム₇及ビ磷含有量ハ初期ニハ著明ナル移動ヲ示サザルモ、2時間目以後輕微ナル持續ノ下降ノ傾向ヲ呈シ、24時間目ニハ略健康量ニ復歸セリ。而シテ反覆注射時ニハ、血清内_Lカルシウム₇含有量ハ全經過ヲ通ジテ著明ナル影響ナキモ、血清内磷含有量ハ21回注射以後42回注射後迄輕度ノ持續ノ下降ヲ示セリ。

3, 黃磷注射動物ハ健康動物ニ比シ骨中灰分、_Lカルシウム₇及ビ磷含有量ハ輕度ニ小ナルガ如キ虧ヲ呈セリト雖モ、骨中ニ於ケル_Lカルシウム₇量對磷量ノ分子量の比率ハ破壞セラルルコトナク、常ニ_Lカルシウム₇1.0對磷0.6ナル一定不變ノ比率ヲ保持セリ。

4, 黃磷注射動物骨折治癒時ニ在リテハ、血清内_Lカルシウム₇含有量ハ骨折治癒全經過ヲ通ジテ概シテ著明ナル動搖ヲ示サズ。之ニ反シ血清内磷含有量ハ骨折後第1週日目ニハ骨折前ノ價ト著シキ差異ナク、第2週日目ニハ輕度ニ増加シ、第3週日目ニハ更ニ夫レヨリ増量セルモ、其ノ後健康

價ヨリ極メテ輕度ナル持續的下降ヲ保持シ、生理的骨折治癒時ニ於ケルガ如ク、血清内「カルシウム」及「ビ燐」含有量ハ相併行シテ増量スルガ如キコトナク、寧ロ兩者ノ曲線ガ少シク相背馳セル結果ヲ得タリ。

5、黃燐注射動物假骨内水分含有量ハ骨折治癒全經過ヲ通ジテ生理的假骨トノ間ニ著シキ差異ヲ認メズ。然ルニ假骨内灰分含有量ハ骨折後第2、第3週日目ニハ兩者ノ間ニ著明ナル差異ナキモ、第4週日目ニ至レバ、黃燐注射動物ハ無注射動物ニ比シ増加ノ程度少シク僅少ニシテ、第5週日目ニハ生理的假骨第4週日目ニ於ケル夫等含有量ト略等シク、第6週日目ニハ生理的假骨第5週日目ニ於ケルト著明ナル差異ナク、第7週日目ニハ生理的假骨第6週日目ニ於ケルヨリ稍々著明ニ低價ナルヲ認メタリ。假骨内「カルシウム」及「ビ燐」含有量ハ骨折後第2週日ヨリ第4週日目迄ニハ兩者ノ間ニ著シキ差異ヲ示サザルモ、第5週日目ニハ生理的假骨トノ間ニ輕微ナル差異ヲ生ジ、黃燐注射動物ノ方少シク増加ノ程度僅少ニシテ、而モ第6週日目ニハ生理的假骨ノ1週日前ノ夫等分析ノ結果ト大差ナク、第7週日目ニ至レバ生理的假骨第6週日目ニ於ケルヨリ少シク低價ナルヲ知レリ。然ルニ假骨内「カルシウム」量對同燐量ノ分子量の比率ハ破壊セラレズシテ、常ニ「カルシウム」1.0對燐0.6ナル一定ノ比率ヲ保持セリ。

6、微量黃燐反覆皮下注射ハ次ノ検索ニ依ルモ、骨折治癒現象ヲ遲滞セシメタリ。

イ、肉眼の検査 骨折後第1週日ヨリ第4週日目迄ニハ對照ト比較シテ著シキ差異ヲ認メザルモ、第5週日目ヨリ不長ナル經過ヲ示シ、軟骨内化骨現象並ニ吸收作用共ニ遲延セリ。

ロ、X線の検査 骨折後第1週日ヨリ第3週日目迄ハ對照トノ間ニ殆ンド差異ナキモ、第4週日目ニ至レバ少シク不長ニシテ、第5週日目以後更ニ顯著トナリ、1週日前ノ對照ニ於ケル所見ト大差ナシ。即チ假骨組織内石灰沈着不長ニシテ、暗影ハ長ク且ツ多量ニ介在シ、而モ吸收作用遲滞シテ、骨幹ニ接シテ早期ニ暗影ヲ認メズ。

ハ、組織學的検査 骨折後第1週日ヨリ第3週日目迄ハ對照ト差異ナキモ、第4週日目ニハ少シク不長トナリ、第5週日目以後更ニ兩者ノ差異著明ニシテ、約1週日遲延ス。即チ骨内外膜組織ノ増殖、軟骨組織ノ發生量、初期ニ於ケル梁狀骨形成並ニ骨幹ノ破壊吸收現象ハ殆ンド黃燐「オレーフ」油溶液ノ影響ヲ蒙ラザルモ、第4週日目以後軟骨内化骨現象ハ明カニ障礙セラレ、吸收作用モ亦著シク抑制セラレ、新生骨板形成貧弱ナリ。

7、而シテ骨組織再生ノ滯留シタリシ程度ト、假骨ノ化學的分析ニヨリ假骨内「カルシウム」並ニ燐含有量ノ増加ノ程度ガ生理的假骨ニ比シテ遲滞シタリシ程度トハ互ニ略相一致セリ。

内 容 目 次

緒 言

第一章 化學的研究

第一節 實驗材料並ニ實驗方法

第二節 黃燐「オレーフ」油溶液調製法

第三節 投藥方法

第四節 投藥量

第五節 實驗成績

第一項 一般狀態並ニ體重ニ及ボス影響

第二項 病理解剖學の所見概要

第三項 血清内「カルシウム」及「ビ燐」

含有量ニ及ボス影響

第一 1 回注射ノ場合

第二 反覆注射ノ場合

第四項 骨内「カルシウム」及「ビ燐」含有量ニ及ボス反覆注射ノ影響

第五項 骨折治癒時ニ於ケル血清内「カルシウム」及「ビ燐」含有量ニ及ボス反覆注射ノ影響

第六項 假骨内「カルシウム」及「ビ燐」含有量ニ及ボス反覆注射ノ影響

第六節 概括

第二章 肉眼的，「レントゲン」學的並ニ組

織學的檢索

第一節 實驗材料並ニ實驗方法

第二節 實驗成績

第一項 肉眼的所見

第二項 X線の所見

第三項 組織學的所見

第三節 所見概括

第三章 總括並ニ考按

第四章 結 論

主要文献

附圖説明

緒 言

1669年 Brandt 氏が喘メテ黄燐ヲ發見セシヨリ，之ガ強烈ナル新陳代謝毒トシテ世ニ知ラルルヤ久シ。而シテ其ノ醫學上最モ興味ヲ喚起セルハ1833年以後ニシテ，黄燐燐寸ノ發明セラレ，黄燐燐寸工場ノ歐洲各地ニ設立セラルルヤ，之ニ従事セル職工ノ黄燐中毒ニ陷ルモノ年ト共ニ増加シ，又黄燐ノ自殺或ハ他殺ノ目的ニ使用セラルルニ及ビ，黄燐中毒ニ關スル研究旺ントナリ，就中病理解剖學の方面ヨリノ業績頗ル多ク，其ノ真相大ニ闡明セラレタリト雖モ，其ノ注意ハ專ラ肝臟，腎臟，心臟，胃，腸等ニ限ラレタリ。1845年 Lorinser, Heyfelder 及ビ Strohl氏等ガ黄燐燐寸工場ニ従事スル職工ニ顎骨ノ壞死ヲ來スモノアルヲ注意セシ以來，之ガ黄燐ノ慢性中毒ナリシトノ見地ヨリ顎骨燐壞死ニ關シテ種々ノ研究行ハレタリ。サレド之等顎骨ニ對スル黄燐ノ作用ニ關スル業績ハ，主トシテ中毒状態ヲ主體トセルモノニ外ナラザルニ，1872年Wegner氏が微量黄燐ハ却ツテ成長期ニ於ケル骨生成組織ニ對シ特殊ナル形成的刺激ヲ與ヘ，骨新生添加ヲ増加セシムルモノナリト公表セシヨリ，更ニ骨系統ニ及ボス黄燐ノ作用ニ就キテハ吾人一興味アル研究ノ一新問題ヲ與ヘタリ。爾來微量黄燐ノ骨發育ニ及ボス作用ニ就キテハ，Mass, Korsakow, Kassowitz, Kissel, Miwa u. Stoeltzner, Stubenrauch, Lauxen, Phemister 大槻氏等多數ノ先進諸士ニヨリテ反覆檢索セラレタリト雖モ，他方骨折治癒時，骨再生現象ニ對スル微量黄燐ノ作用ニ就キテハ，其ノ記載極メテ少ク，辛ジテ Wegner, Phemister 大槻氏等ノ報告ヲ見ルノミナリ。即チ Wegner 氏ハ骨折，骨膜下切除，骨膜移植ノ諸實驗ニ於テ，外傷的ニ刺激ヲ受ケタル骨膜ハ，黄燐ノ影響一ヨリ一層緻密硬固ナル骨質ヲ過量ニ形成シ，殊ニ骨折ノ際ニハ假骨ハ全ク象牙様ノ性状ヲ呈スルニ至ル。唯骨新生ノ速度ニ就テハ其ノ遲速ヲ斷言スルコト能ハズト雖モ，骨膜下切除ノ際ニハ新生骨組織ノ發育ハ常ニ著シク迅速ナリシト述べ，Phemister 氏ハ骨折ヲ有スル化骨不全症患者ニ微量黄燐ヲ長期間，持續的ニ與ヘタル場合一ハ，「レントゲン」學的ニ著シキ好影響アルヲ認メ，以テ骨折治癒時黄燐ヲ早期ニ與フレバ，假骨形成並ニ化骨現象ヲ鼓舞スル作用アラント推論セリ。最近大槻氏ハ之ガ詳細ナル檢索ヲ試ミ，微量黄燐ノ骨折治癒現象ニ對スル作用ヲ述ベテ曰ク，骨内外膜組織ノ増殖ハ其ノ速度稍々遲滯スルモ，増殖ノ量ニ對シテハ影響著シカラズ，又増殖細胞ニ變化

ヲ見出ス能ハズ。然ルニ次デ起ル假骨内骨梁形成作用ハ遲滯シ、殊ニ軟骨内骨梁形成ノ部ニ著シク、之ニ準ジテ假骨内石灰沈着遅レ、假骨内骨梁及ビ骨折片ノ吸收著シク遲滯シ、同時ニ新生骨添加作用障碍セラルト。

カク大槻氏ハ骨折治癒時其ノ再生現象ニ對シ、黃磷ハ有効ニ非ザルノミナラズ、却ツテ有害ニ作用スルヲ認メ、Wegner 氏等ノ結果ト相離乖セル結果ニ到達シ、遂ニ人ヲシテ歸趨ニ迷ハシムルノ憾アリ。加フルニ此ノ際ニ於ケル血清内 L カルシウム r 及ビ磷含有量ノ消長並ニ假骨内石灰沈着狀況ヲ化學的方面ヨリ立證シ、之ヲ形態學的所見ト比較攻究シ、以テ其ノ相互關係ヲ明カニシ、其ノ良否ノ據ツテ來ル所以ヲ追及セルモノアルヲ聞カズ。

茲ニ於テカ余等ハコノ微量黃磷ガ果シテ骨癒合作用ニ如何ナル影響ヲ及ボスモノナリヤヲ明カニシ、更ニ其ノ本態ノ那邊ニアルヤノ解決ヲ求ムベク、直接化骨現象ニ向ツテ重大ナル意義ヲ有スル L カルシウム r 及ビ磷ノ骨折治癒時血清内ニ於ケル移動狀態ヲ觀察シ、次デ骨折治癒狀態ヲ化學的、形態學的方面ヨリ檢索シ、之等各方面ヨリ吟味セル結果、稍々其ノ間ノ消息ヲ明カニスルヲ得タリト信ズルモノアルヲ以テ此處ニ報告シ、先人ノ業績ト比較對照シ大方ノ高評ヲ仰ガムトスルモノナリ。

第一章 化學的研究

第一節 實驗材料並ニ實驗方法

第一、第二、第三回報告ニ於ケルト同様供試動物ハ凡テ白色成熟家兎ヲ使用シ、購入後2週日以上豆腐槽ヲ以テ飼育觀察シ、其ノ體重、榮養狀態等ニ注意シ、吾ガ研究室ノ狀況ニ充分慣レシメ全ク健常ナリト認メタル後、片側前膊骨ニ注意シテ指頭ヲ以テ人工的ニ皮下骨折ヲ起サシメ、骨折直後ヨリ體重毎珎黃磷0.05珎ヲ L オレーフ r 油溶液トナシテ毎日連續皮下ニ注射シ、骨折治癒ノ進行ニ伴フ血清内 L カルシウム r 及ビ磷含有量ノ移動狀態並ニ假骨内灰分、 L カルシウム r 及ビ磷含有量ノ増加ノ程度ヲ觀察セリ。實驗中ハ家兎ノ生活狀態ニ注意シ、1週日毎ニ體重ヲ秤リテ注射量ヲ加減セリ。

第二節 黃磷 L オレーフ r 油溶液調製法

所要ノ黃磷ヲ截切シ、速カニ濾紙ヲ以テ水分ヲ拭ヒ去リ、豫メ L オレーフ r 油ヲ盛リタル重量既知ノ秤量瓶中ニ迅速ニ投ジ、正確ニ秤量シ、攝氏約45度ノ滅菌 L オレーフ r 油中ニ投入シ、時々振盪スル時ニハ24時間内ニ完全ニ溶解ス。之ヲ黑紙ヲ以テ被蔽シ、完全ニ日光ノ射入ヲ防止セル乾燥滅菌共口瓶ニ移シ、瓶口マデ充滿セシメ密栓ヲ施ス。瓶口マデ充タサレザル時ニハ滅菌蒸餾水ヲ加ヘテ黃磷 L オレーフ r 油溶液ヲシテ常ニ瓶口マデ達セシメ、空氣トノ接觸ヲサケ其ノ酸化ヲ防止シ、然後冷暗所ニ貯藏セリ。コノ黃磷 L オレーフ r 油溶液1.0珎ハ黃磷0.05珎ヲ含有スルヤウ調製シタルモノナリ。

第三節 投 藥 方 法

家兎ニ黃磷ヲ投與スルニハ、之ヲ蒸氣トシテ吸入セシムルカ、或ハ丸劑、 L エムルジオン r 、油溶液トナシ經口的ニ投與スルカ、油溶液トシテ皮下、靜脈内注射ヲ行フカノ三途アレドモ、惟フニ黃磷ハ極メテ揮發性ニシテ、而モ空中ニ於テハ容易ニ酸化セララルヲ以テ、蒸氣トシテ吸入セシムルカ、又ハ丸劑、 L エムルジオン r 等トシテ投與スル場合ニハ、其ノ操作中一層空氣ト接觸スル機會多キガタメ、ヨリ多量ニ酸化セラレ、黃磷特有ノ作用ハ著シク減弱シ、其ノ投藥量ノ正鵠ヲ期シ難シ。故ニカ、ル不利ヲ出來得ベク避ケンガタメニハ、油溶液トシテ經口的ニ直接胃内ニ送入スルカ、或ハ皮下、靜脈内注射ヲ行フハ合理的方法ナリト考ヘラル。就中皮下注射法ハ他ノ二者ニ比シ黃磷毒作用ハ小ナルノミナラズ、比較的速カニ吸收セラレテ骨組織ニ對シ其ノ特異作用ヲ發揮シ、加之脂肪栓塞ノ危險ナク、其ノ方法ノ簡便ニシテ長期間ノ觀察ニ極メテ適合スルヲ以テ、余等ハ專ラ皮下注射法ヲ用ヒタリ。

第四節 投 藥 量

Wegner 氏ハ彼ノ所謂磷層 (Phosphorschicht) ヲ起スニ必要ナル量トシテ成長期ノ家兎ニ對シテハ經口的ニ丸劑トシテ1日量 1.5 瓩ヲ、既ニ成長ヲ終レル家兎ニ對シテハ其ノ倍量ヲ、鶏ニ對シテハ家兎ノ倍量ヲ與ヘ、Kassowitz 氏ハ幼若家兎ニ對シテハ0.15瓩ヲ以テ其ノ最大藥用量ナリトイヒ、Miwa u. Stoeltzner 氏等ハ幼若家兎ニ對シテハ0.4瓩以上ヲ經口的ニ與ヘタルニ、其ノ多數ハ中毒セルガ如シト記載シ、Stubenrauch 氏ハ0.15瓩ヲ以テ Wegner 氏ト同様ノ實驗結果ヲ得、Kissel 氏ニ依レバ Wegner 氏ノ舉ゲタル量ハ明カニ中毒量ニシテ、約300瓦ノ幼若家兎ニ對シテハ0.017瓩ヲ以テ適當量トナシ、幼若ナル犬ノ體重1.0瓩ニ對シ0.1瓩ノ黃磷ハ明カニ中毒症狀ヲ起シ、0.05瓩ノ黃磷ハ幼若ナル動物ノ發育ヲ障礙シ、0.033瓩ニ至リテ始メテ全く無毒ニシテ、而モ何レノ器官組織ニ對シテモ何等ノ影響ヲ與ヘズ、0.033瓩ヲ以テ非中毒量ノ極量ナリト記載セリ。Kochmann 氏ハ成熟セル家兎ニ於テ0.5瓩ヨリ初メ長ク之ヲ持續セルモノハ體重ヲ増加セルモ、急激ニ增量セル場合ニハ體重ヲ減ジ中毒ニ陷レリ。而シテ漸次增量スルト雖モ10.0瓩ニ達スレバ遂ニ死ス。又10瓩ノ犬ニ對シ10.0乃至20.0瓩ノ黃磷ヲ與ヘ L カルシウム r ノ蓄積ヲ認メタルモ、窒素ノ排泄ハ増加セリトテコノ量ノ黃磷ハ藥用量トシテハ不適當ナルベシト謂ヘリ。Hotz 氏ハ骨軟化症ノ患者2例ニ1.0瓩ヲ1日1回 Kassowitz 氏ノ L エムルジオン r トシテ與ヘ著シク病勢ヲ緩メ得タリトナシ、Bernhardt 氏ハ成人ニハ毎日2.0乃至3.0瓩、成長犬ニハ2分ノ1乃至2.0瓩ヲ與ヘタルモ、何等中毒症狀ヲ見ズト報告シ、又 Kobert 氏ノ著毒物學ニハ黃磷ノ最小致死量ハ0.05瓩ナルモ、尙0.015瓩ニテ重篤ナル症狀ヲ起スコトアリト記載セリ。大槻氏ハ家兎成長ノ程度ニ應ジ0.05乃至0.2

貳ヲ皮下ニ注射シ、コノ量ヲ以テ何等中毒症狀ヲ起サズ、剖檢組織學的検査ニヨルモ所見對照動物ト明カナル差異ヲ認メズ。内田氏ハ體重50乃至60瓦ノ大黒鼠ニ對シ、0.05貳ノ黃磷ハ既ニ動物ノ發育ヲ障碍シ遂ニ死ニ至ラシムルモ、30乃至100瓦ノモノニ對シ黃磷日々0.001貳乃至0.02貳ノ皮下注射ハ動物ノ發育即チ體重ノ増加ニ對シ著明ナル影響ヲ認メズ。且ツ發育ニ障碍ヲ與フルトモ認メラレズト報告セリ。

斯クノ如ク、黃磷ノ藥用量ニ就テハ其ノ記載頗ル多ク、諸家ノ間ニ可ナリノ差異アリト雖モ、余等ハ主トシテ Kissel 大槻氏等ノ報告ヲ參酌シ、本研究開始前體重每貳0.005%黃磷「オレーフ」油溶液1.0貳ヲ毎日家兔背部皮下ニ連續注射シ、其ノ營養狀態ヲ觀察セルモ、何等異常ノ所見ヲ見出サズ。據ツテコノ量ヲ投藥量ト定メ本實驗ヲ開始セリ。

第五節 實 驗 成 績

第一項 一般狀態並ニ體重ニ及ボス影響

1, 一般狀態 黃磷「オレーフ」油溶液反覆皮下注射動物ハ單獨「オレーフ」油反覆皮下注射動物ト同様初メヨリ動作、性質、性慾、食思等健常時ト大差ナク、實驗中黃疸、出血、尿中膽汁色素ノ出現等黃磷中毒時ニ來ル特異ノ症狀ヲ發生セルモノ全實驗動物ヲ通ジテ1例ヲモ認メズ。唯黃磷「オレーフ」油溶液注射骨折動物ニ於テ3例下痢ヲ起シテ斃死セルモノアレドモ、余等ガナセル無注射骨折動物ノ屢々下痢ヲ來シ死亡セルモノアルヲ見レバ、之ヲ黃磷ニ歸スルハ困難ナリ。

2, 體重トノ關係 體重ノ増減ト骨折治癒ノ良否トハ互ニ相併行スルモノナルヤ、コレ諸種ノ條件ニ支配セラルルヲ以テ簡單ニ斷定スルヲ許サレズ。サレド骨癒合ニ當リ、之ト一般狀態殊ニ體重ノ變化トガ或ル程度マデ密接ナル關係ヲ有スルハ想像ニ難カラズ。故ニコノ意味ニ於テ先ツ體重ニ及ボス黃磷「オレーフ」油溶液反覆皮下注射ノ作用ヲ知悉スルノ要アルヲ以テ、單獨「オレーフ」油反覆皮下注射時ニ於ケルヲ對照トナシ、兩者ノ間ニ如何ナル差異アルヤヲ觀察セリ。

第一表 體重每貳黃磷「オレーフ」油溶液並ニ「オレーフ」油1.0貳反覆皮下注射時ニ於ケル體重ノ變化

	番 號	觀 察 日 數	注射回 數	7	14	21	28	35	42	49	増 減
			注射前								
黃磷「オ」注射動物	1 ♀	49	2175(瓦)	2240(瓦)	2215(瓦)	2300(瓦)	2290(瓦)	2275(瓦)	2315(瓦)	2360(瓦)	増185(瓦)
	2 ♀	„	1685(„)	1785(„)	1800(„)	1850(„)	1915(„)	2070(„)	2010(„)	2140(„)	増455(„)
	3 ♂	„	2000(„)	2000(„)	1980(„)	2000(„)	1995(„)	2045(„)	1980(„)	1920(„)	減 80(„)
	4 ♂	„	1700(„)	1790(„)	1805(„)	1785(„)	1750(„)	1850(„)	1850(„)	1885(„)	増185(„)
	5 ♀	„	1810(„)	1840(„)	1920(„)	1975(„)	1980(„)	2020(„)	2090(„)	2125(„)	増315(„)
「オレーフ」	1 ♂	49	2085(„)	2070(„)	2050(„)	2020(„)	2110(„)	1900(„)	1900(„)	1965(„)	減120(„)
	2 ♂	„	1630(„)	1695(„)	1670(„)	1700(„)	1830(„)	1890(„)	1865(„)	1950(„)	増320(„)

フ 注射 動物	3 ♀	,,	1925(,,)	1875(,,)	1790(,,)	1820(,,)	1855(,,)	1865(,,)	1900(,,)	1930(,,)	増 5(,,)
	4 ♂	,,	1780(,,)	1795(,,)	1855(,,)	1825(,,)	2005(,,)	2130(,,)	2065(,,)	2175(,,)	増395(,,)
	5 ♂	,,	1620(,,)	1705(,,)	1760(,,)	1815(,,)	1890(,,)	1875(,,)	1980(,,)	2025(,,)	増405(,,)
	6 ♀	,,	1550(,,)	1605(,,)	1585(,,)	1600(,,)	1680(,,)	1750(,,)	1845(,,)	1895(,,)	増345(,,)

黄磷_Lオレーフ₇油溶液注射動物5例中1例(家兎番號第3號)ニ於テ、49回注射後健常時體重ヨリ稍々減少セルモ、他ハ凡テ注射後初期ヨリ體重増加シ、49回注射後ニハ稍々著明ナル増加ヲ認メタリ。一方單獨_Lオレーフ₇油注射動物ニ在リテハ6例中1例(家兎番號第1號)ハ49回注射後健常時體重ニ比シ稍々減少シ、1例(家兎番號第3號)ハ注射後一時體重減少セルモ、49回注射後ニハ略健常時體重ニ復歸セリ。而シテ他ハ凡テ注射後初期ヨリ體重増加シ、49回注射後ニ在リテハ稍々著シク増加セリ。(第一表参照)

要之、成熟家兎體重毎日黄磷 0.05 毫₇オレーフ₇油溶液トシテ反覆皮下ニ注射スルモ、一般狀態ニ體重ニハ何等有害ニ作用スルモノニテハ非ズ。

第二項 病理解剖學の所見概要

黄磷_Lオレーフ₇油溶液並ニ單獨_Lオレーフ₇油49回連續皮下注射動物ハ撲殺後直チニ剖檢セリ。剖檢後肺臟、心臟、胃、腸、肝臟、腎臟、脾臟、膵臟、甲狀腺、副腎、睪丸、卵巢等ハ顯微鏡の標本ヲ製作シ、對照單獨_Lオレーフ₇油注射動物トノ間ニ如何ナル差異アルヤヲ觀察セリ。

實驗例個々ニ就キ詳述スルハ冗長ニ亘ルヲ以テ總括的ニ記述スレバ左ノ如シ。

1, 注射局處 注射部位ハ背部ニシテ毎日部位ヲ變更シテ行ヒタルモノナルガ、其ノ局所ヲ檢スルニ、炎症、膿瘍、肝腫、壊死等ヲ認メズ。只油ノ吸收不良ニシテ、腹部、胸部ニ滲蔓シテ殘留セリ。

2, 胸腔、肋膜、肺臟 出血、癒着及ビ滲出物等ナク、肺臟ハ正常ノ色調、光澤、硬度ヲ有ス。肺臟ヲ鏡檢スルモ、肺胞内出血、鬱血及ビ水腫等ヲ認メズ。

3, 心臟 心室ハ潤濁腫脹スルコトナク、光澤、大サ、硬度尋常ニシテ、癒着、充血等ヲ認メズ。心筋ハ弛緩ヲ呈スルコトナク、色調モ平常ニシテ潤濁、黄褐色ヲ呈スル事ナシ。血液ハ未ダ凝固セズ、暗赤色ヲ呈セリ。顯微鏡の検査ヲ行フモ、異常ノ所見ナク、各例共筋纖維ハ横紋明カニシテ、實質潤濁、空胞形成等退行變性ノ狀ヲ認メズ。核モ橢圓形ヲ呈シ、間質内ニハ毛細管出血並ニ小圓形細胞ノ竈狀出現等黄磷慢性中毒時ニ來ル所見ナシ。

4, 腹腔 腹腔ヲ開キ檢スルニ、腹水出血等ナシ。又磷臭ヲ感ゼズ。

5, 胃 大サ、形狀、硬度、色調ニ異常ナク、出血、黄疸、癒着等ヲ認メズ。顯微鏡の検査ヲ行フニ、粘膜ノ潤濁腫脹、充血及ビ粘膜下出血等加答兒性炎症ノ所見ヲ認メズ。

6, 腸 硬度ハ柔軟ニシテ、漿膜面ハ色調尋常平滑ニシテ、出血、癒着、潰瘍等ナシ。鏡檢スルモ、粘膜ノ潤濁腫脹、粘膜下毛細血管ノ充盈、出血等ヲ呈セズ。

7, 肝臟 形狀、大サ、硬度尋常ニシテ、色ハ暗赤色ヲ呈シ、表面滑澤、脂肪肝ニ於ケルガ如ク光澤ヲ失ヘル所ナシ。組織學の検査ヲ行フモ、小葉間結締組織増殖、膽管ノ増殖、白血球浸潤、肝實質細胞ニ空胞形成、血管ノ充盈等病的變化ヲ認メズ。

8, 腎臟 形狀、大サ、硬度等尋常、暗赤色ヲ呈シ、表面滑澤ニシテ、出血、癒着等ナシ。腎周圍ニハ中等度ノ脂肪ヲ見ルモ、單獨_Lオレーフ₇油注射動物ニ比シテ多カラズ。腎被膜ハ容易ニ剝離セラレ、縱斷面ハ皮質、髓質ノ境界明瞭ニシテ、萎縮腎ノ像ハ認メラレズ。組織學のニモ皮質、

髓質ノ境界明カニシテ、血管ノ充盈ナク、細尿管上皮細胞、絨毛體何レニ於テモ變性ヲ認メズ。

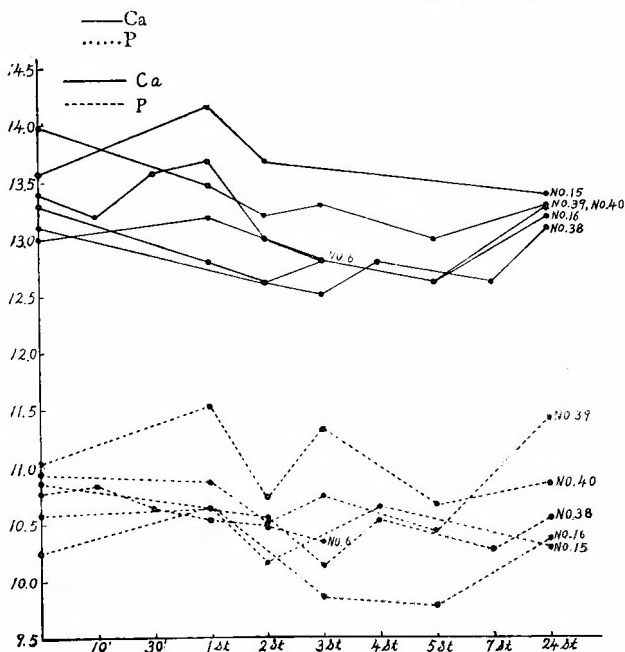
9, 脾臓 形狀, 大サ, 硬度, 色調, 光澤等尋常, 組織學的検査ニ依ルモ, 何等異常ノ所見ヲ見ズ。

10, 膀胱 色調, 硬度等尋常, 周圍臓器トノ癒着, 出血等ナク, 溷濁, 腫脹等ヲ呈セズ。鏡檢スルニ, ヲラ¹氏島モ亦正常ナリ。

第二表 黃磷_Lオレーフ¹油溶液1回皮下注射時ニ於ケル血清内_Lカルシウム¹及ビ磷含有量

番號 及 性	體重	檢月 查日	検査目 的種別	注 後 注 前	10分	30分	1時間	2時間	3時間	4時間	5時間	7時間	24時間
6 ♂	1975	5/X	Ca(%) P	13.39 10.78	13.20 10.83	13.59 10.64	13.69 10.55	13.00 10.49	12.80 10.36	— —	— —	— —	— —
15 ♂	2135	9/X	Ca P	13.59 10.58	— —	— —	14.18 10.64	13.69 10.16	— —	— 10.64	— —	— —	13.39 10.30
16 ♀	2300	12/X	Ca P	13.00 10.25	— —	— —	13.20 10.65	— —	12.80 9.85	— —	12.61 9.78	— —	13.20 10.37
38 ♀	1850	15/X	Ca P	13.10 10.85	— —	— —	— —	12.61 10.56	12.51 10.13	12.80 10.54	— —	12.61 10.28	13.10 10.56
39 ♂	1750	22/X	Ca P	13.30 10.92	— —	— —	12.80 10.89	12.61 10.51	12.80 10.73	— —	12.61 10.46	— —	13.30 11.43
40 ♂	1960	25/X	Ca P	13.99 11.03	— —	— —	13.49 11.53	13.20 10.72	13.30 11.33	— —	13.00 10.65	— —	13.30 10.86

第一圖 黃磷_Lオレーフ¹油溶液1回皮下注射時ニ於ケル血清内_Lカルシウム¹及ビ磷含有量曲線圖



II, 内分泌臓器 甲状腺, 副腎, 睪丸, 卵巣等肉眼的並ニ顯微鏡的ニ検査セルニ異常ノ所見ヲ認メズ。

以上病理解剖學的並ニ組織學的所見ヲ觀ルニ, 余等ノ使用セル黃磷_Lオレーフ¹油ノ注射量ニテハ生體諸臓器ニ何等有害ニ作用スルモノニ非ズシテ, 中毒量ヲ隔タルコト明白ナリ。

第三項 血清内_Lカ

ルシウム¹及ビ磷含有量 — 及ボス影響

第一 1回注射ノ場合

黃磷_Lオレーフ¹油溶液1回皮下注射時ニ於ケル血清内_Lカルシウム¹及ビ磷含有

量ノ消長ヲ觀察セル實驗成績第二表並ニ第一圖ニ示スガ如シ。

之ヲ觀ルニ、

血清内_Lカルシウム⁷含有量ハ注射後10分目、30分目ニハ著明ナル影響ナク、1時間目ニハ時ニ輕微ナル變化ノ傾向ヲ示スモノアレドモ、増減何レノ方向ニ移動スルヤ一定セズ。然ルニ2時間目ニ至レバ少シク減少シ初メ、爾後輕微ナル持續ノ下降ノ傾向ヲ示スモ、24時間目ニハ略健常量ニ復歸セリ。

血清内_L磷含有量ハ注射後10分目ヨリ1時間目迄ハ注射前ノ價ト大差ナシ。2時間目ニ至リ少シク減少セルガ如キ傾向ヲ示シ、爾後概シテコノ狀態ヲ保持セルモ、24時間目ニ至レバ健常價ト殆ンド差異ヲ認メズ。

第二 反覆注射ノ場合

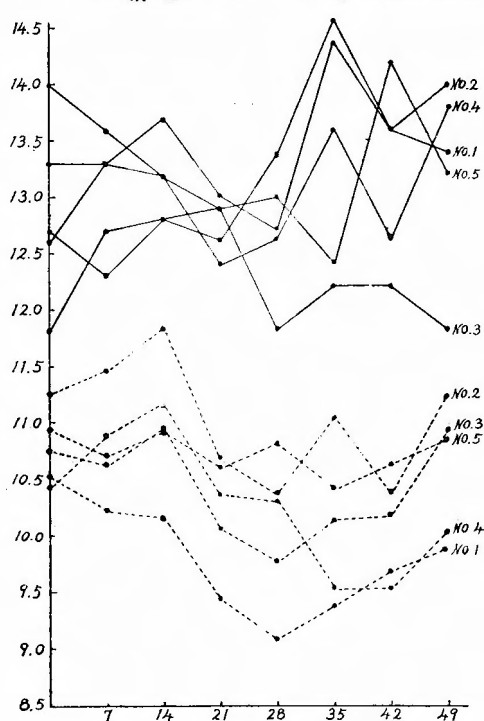
以上黃磷_Lオレーフ⁷油溶液1回皮下注射ノ結果、血清内_Lカルシウム⁷及_L磷含有量ノ輕微ナル變動アルヲ認メタルヲ以テ、更ニ進ンデ其ノ反覆注射時ニ於ケル之ガ消長ヲ追及セリ。

第三表 黃磷_Lオレーフ⁷油溶液反覆皮下注射時ニ於ケル血清内_Lカルシウム⁷及_L磷含有量

番 號 及 性	體 重	檢 査 月 日	觀 察 日 數	注 射 回 數	最後ノ注 射時ヨリ 採血ニ至 ル迄ノ時間	Ca %(_紅)	P (_藍)%	CaトPト ノ積	CaトPトノ比 Ca:P:Ca=10
1 ♀	2175	30/X	前	—	—	12.70	10.51	133.47	8
	2240	7/X	7	7	24	12.31	10.23	125.93	8
	2215	14/X	14	14	„	12.80	10.18	130.30	7
	2300	21/X	21	21	„	12.61	9.44	119.03	7
	2290	28/X	28	28	„	13.39	9.09	121.71	6
	2275	4/X	35	35	„	14.58	9.39	136.90	6
	2315	11/X	42	42	„	13.59	9.69	131.68	7
	2360	18/X	49	49	„	13.39	9.89	132.42	7
2 ♀	1685	30/X	前	—	—	13.30	11.26	149.75	8
	1785	7/X	7	7	24	13.30	11.47	152.55	8
	1800	14/X	14	14	„	13.69	11.84	162.08	8
	1850	21/X	21	21	„	13.00	10.68	138.84	8
	1915	28/X	28	28	„	12.70	10.38	131.82	8
	2070	4/X	35	35	„	14.38	11.03	158.61	7
	2010	11/X	42	42	„	13.59	10.48	142.42	7
	2140	18/X	49	49	„	13.99	11.25	157.38	8
3 ♂	2000	30/X	前	—	—	11.82	10.76	127.18	9
	2000	7/X	7	7	24	12.70	10.63	135.00	8
	1980	14/X	14	14	„	12.80	10.97	140.41	8
	2000	21/X	21	21	„	12.90	10.08	130.03	7
	1995	28/X	28	28	„	11.82	9.78	115.59	8
	2045	4/X	35	35	„	12.21	10.15	123.93	8
	1980	11/X	42	42	„	12.21	10.18	124.29	8
	1920	18/X	49	49	„	11.82	10.93	129.19	9
4 ♂	1700	30/X	前	—	—	12.61	10.45	131.77	8
	1790	7/X	7	7	24	13.30	10.89	144.83	8
	1805	14/X	14	14	„	13.20	11.19	147.70	8
	1785	21/X	21	21	„	12.41	10.38	128.81	8
	1750	28/X	28	28	„	12.61	10.30	129.88	8
	1850	4/X	35	35	„	13.59	9.52	129.37	7
	1850	11/X	42	42	„	12.61	9.52	120.04	7
	1885	18/X	49	49	„	13.79	10.02	138.17	7

	1810	30/X	前	—	—	13.99	10.93	152.91	7
	1840	7/X	7	7	24	13.59	10.72	145.68	7
♂	1920	14/X	14	14	—	13.20	10.93	144.27	8
	1975	21/X	21	21	—	12.90	10.60	136.74	8
	1980	28/X	28	28	—	13.00	10.81	140.53	8
♀	2020	4/X	35	35	—	12.41	10.42	129.31	8
	2090	11/X	42	42	—	14.18	10.63	150.73	7
	2125	18/X	49	49	—	13.20	10.86	143.35	8

第二圖 黄磷₂オレフ₂油溶液反覆皮下注射時ニ於ケル血清内₂カルシウム₂及₂ビ磷含有量曲線圖



テ生理的動搖ノ範圍内ニアリ。14回注射後ニ於テハ少シク増加セルモノ1例、極メテ軽度ニ減少セルモノ1例ニシテ他ハ注射前ト同價ナルカ、或ハ著明ナル變化ヲ認メズ。21回注射後ニ於テハ減少ト見ラルルモノ4例、1例ハ健常時ト殆ンド差異ナシ。28回注射後ニ於テハ稍々著明ナル減少ヲ示セルモノ3例、變化ナシト見得ベキモノ2例、35回注射後ニハ4例ハ減少シ、1例ハ著明ナル移動ヲ示サザルニ、42回注射後ニハ程度ノ差異ハアレドモ凡テ減少セリ。然ルニ49回注射後ニ於テハ減少ト見ラルルモノ2例トナリ、他ハ生理的動搖ノ範圍内ニアリ。

血清内₂カルシウム₂量ト同燐量トノ積ハ7回注射後ニ於テハ増量ト見ラルルモノ2例、減少ト見得ベキモノ2例、著明ナル影響ナキモノ1例、14回注射後ニ於テハ3例ハ増加シ、1例ハ極メテ少シク減少シ、1例ハ健常時ト大差ナキモ、21回注射後ニ於テハ下降セルモノ3例、生理的動搖ノ範圍内ニアルモノ2例トナレリ。28回注射後ニ於テハ4例ハ下降シ、1例ハ健常價ト大差ナキモ、35回注射後ニ於テハ1例ニ於テ稍々著シク下降セル外、1例ハ増加シ、3例ハ著シキ動搖ナシ。42回注射後ニ於

第三表並ニ第二圖ニ示スガ如ク、測定5例中、

血清内₂カルシウム₂含有量ハ7回注射後ニ於テハ、健常時ノ夫レニ比シ増量セルモノ2例、少シク減少セルモノ2例、健常量ト同價ナルモノ1例ナリ。14回注射後ニ於テハ増量ト見ラルルモノ3例、稍々減少セルモノ1例、著明ナル影響ヲ認メザルモノ1例ナリ。21回注射後ニハ1例ハ稍々著明ナル増加ヲ示シ、2例ハ減少シ、2例ハ生理的動搖ノ範圍内ニ在リ。28回注射後ニ於テハ軽度ニ増加セルモノ1例、健常量ト同價ナルモノ2例、明カニ下降セルモノ2例ナルニ、35回注射後ニハ4例ハ増加シ、1例ハ稍々著明ナル下降ヲ觀タリ。42回注射後ニ於テハ増量ト見得ベキモノ2例、2例ハ著明ナル移動ナク、1例ハ健常時ト同價ナリ。49回注射後ニ於テハ3例ハ明カニ増加シ、1例ハ軽度ノ下降ヲ來シ、1例ハ注射前ト同價ナリ。

血清内燐含有量ハ7回注射後ニハ、1例ニ於テ極メテ軽度ニ増加セル外、他ハ凡

テハ3例ハ健常時ト大差ナキモ、2例ハ少シク減少シ、49回注射後ニ於テハ増加及ビ減少ト見ラルルモノ各1例、3例ハ著シキ變動ヲ示サズ。

血清内 L カルシウム I 量對同磷量ノ比ハ5例中2例ニ於テ注射後稍々其ノ平衡ヲ失ヘリ。

以上黃磷 L オレーフ I 油溶液反覆注射實驗ニ據レバ、全經過ヲ通シ血清内 L カルシウム I 含有量ハ健常價ニ比シ著明ナル動搖ハ之ヲ認メザルモ、血清内磷含有量ハ21回注射以後42回注射後迄輕度ノ持續的下降ヲ示セリ。而シテ血清内 L カルシウム I 量ト同磷量トノ積ハ21回注射以後35回注射後迄ハ輕度ニ下降シ、且ツ兩者ノ比モ少シク平衡狀態ヲ失ヘルモノアリ。

第四項 骨中 L カルシウム I 及ビ磷含有量ニ 及ボス反覆注射ノ影響

前記黃磷 L オレーフ I 油溶液毎日連續皮下注射(49回)ヲ行ヘル家兎5頭ヲ撲殺シ、之ガ上膊骨、前膊骨々中 L カルシウム I 及ビ磷含有量ヲ測定セリ。實驗成績第四表ノ如シ。

1, 水分含有量 上膊骨ハ11.85%乃至12.53%, 平均12.10%, 前膊骨ハ11.80%乃至12.74%, 平均12.60%ニシテ、上膊骨ニ比シ前膊骨ノ方僅カニ水分含有量大ナリ。

第四表 黃磷 L オレーフ I 油溶液反覆皮下注射後ノ骨中 L カルシウム I 及ビ磷含有量

番 號 及ビ性	體 重	觀察 日數	注射 回数	檢査材料	水 分 (瓦)%	灰 分 (瓦)%	Ca(瓦)%	P(瓦)%	分子量的比率 Ca:P: Ca=1.0
1 ♀	2175—2360	49	49	上膊骨 前膊骨	12.04 11.80	74.40 74.20	24.41 24.03	12.72 12.13	0.6 ,,
2 ♀	1685—2140	,,	,,	上膊骨 前膊骨	11.96 12.54	73.60 74.60	24.03 24.78	12.33 12.85	,, ,,
3 ♂	2000—1920	,,	,,	上膊骨 前膊骨	12.53 12.08	74.00 73.80	24.78 24.03	12.81 12.18	,, ,,
4 ♂	1700—1885	,,	,,	上膊骨 前膊骨	12.12 12.74	74.00 73.60	25.54 23.66	12.96 12.00	,, ,,
5 ♀	1810—2125	,,	,,	上膊骨 前膊骨	11.85 12.05	74.40 73.90	25.54 24.03	13.06 11.96	,, ,,
	平 均	,,	,,	上膊骨 前膊骨	12.10 12.60	74.08 74.02	24.86 24.10	12.77 12.22	0.6 ,,

2, 灰分含有量 乾骨中灰分含有量ハ、上膊骨73.60%乃至74.40%, 平均74.08%, 前膊骨73.60%乃至74.60%, 平均74.02%ニシテ、兩者ノ間ニ殆ンド差異ヲ認メズ。

3, L カルシウム I 含有量 乾骨中 L カルシウム I 含有量ハ、上膊骨24.03%乃至25.54%, 平均24.86%, 前膊骨23.66%乃至24.78%, 平均24.10%ニシテ、上膊骨ハ前膊骨ヨリ少シク多量ノ L カルシウム I ヲ含有ス。

4, 磷含有量 乾骨中磷含有量ハ、上膊骨12.33%乃至13.06%, 平均12.77%, 前膊骨11.96%乃至12.85%, 平均12.22%ニシテ、前膊骨ハ上膊骨ニ比シ磷含有量少シク低シ。

5, 分子量的比率 骨中ニ於ケル L カルシウム I 量對磷量ノ分子量的比率ハ、上膊骨、前膊骨共ニ L カルシウム I 1.0對磷0.6ナル一定不變ノ比率ヲ保持セリ。

第五表 黄磷_Lオレーフ¹油溶液反覆皮下注射後並ニ健康家
兎骨中_Lカルシウム¹及ビ磷含有量平均値比較表

検査材料	備 考	水 分 (瓦)%	灰 分 (瓦)%	Ca (瓦)%	P (瓦)%	分子量の比率 Ca: P:Ca=1.0
上 膊 骨	黄磷 _L オ ¹ 注射動物(5頭平均)	12.10	74.08	24.86	12.77	0.6
	健 常 動 物 (5頭平均)	12.52	74.86	24.61	12.86	0.6
前 膊 骨	黄磷 _L オ ¹ 注射動物(5頭平均)	12.60	74.02	24.10	12.22	0.6
	健 常 動 物 (5頭平均)	13.01	74.30	24.98	13.04	0.6

上記實驗成績ト第一回報告ニ詳述セル健康家兎骨中ニ於ケル之等分析ノ結果トヲ對比觀察スルニ、黄磷_Lオレーフ¹油溶液注射動物ハ健康動物ニ比シ、水分含有量少シク低ク、灰分、_Lカルシウム¹及ビ磷含有量ハ極メテ輕度ニ小ナルガ如キ觀ヲ呈セリト雖モ、骨中ニ於ケル_Lカルシウム¹量對磷量ノ分子量の比率ハ破壞セラルルコトナク、常ニ_Lカルシウム¹ 1.0對磷0.6ナル一定不變ノ比率ヲ示セリ。(第五表參照)

第五項 骨折治癒時ニ於ケル血清内_Lカルシウム¹

及ビ磷含有量ニ及ボス反覆注射ノ影響

骨折直後ヨリ黄磷_Lオレーフ¹油溶液ヲ毎日反覆皮下ニ注射シ、此ノ際ニ於ケル骨折治癒經過ニ伴フ血清内_Lカルシウム¹及ビ磷含有量ノ移動狀態ヲ觀察セルニ、次ノ如キ結果ヲ得タリ。

第六表 骨折治癒經過中黄磷_Lオレーフ¹油溶液反覆皮下注射時ニ於ケル血清内_Lカルシウム¹及ビ磷含有量

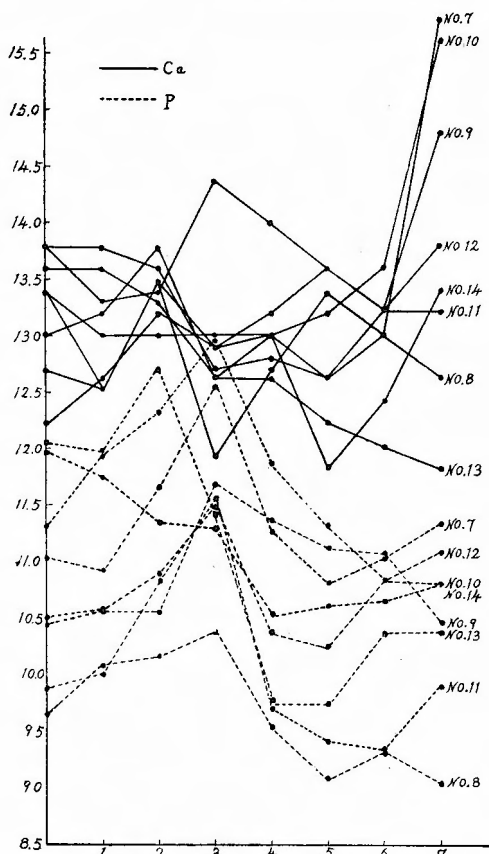
番 號 及ビ性	體 重	檢 査 月 日	骨折後 ノ日數	注射 回數	最後ノ注射 時ヨリ採血 ニ至ル迄ノ 時間	Ca (瓦)%	P (瓦)%	Ca ト P トノ積	Ca ト P トノ比 Ca: P:Ca=10
7 ♀	1995	5/X	前	—	—	13.39	11.02	147.55	8
	1985	12/X	7	7	24	12.51	10.93	136.73	8
	2045	19/X	14	14	„	13.49	11.68	157.56	8
	2080	26/X	21	21	„	11.82	12.54	148.22	10
	2150	2/X	28	28	„	12.70	11.24	142.74	8
	2200	9/X	35	35	„	13.39	10.81	144.74	8
	2240	16/X	42	42	„	13.00	11.03	143.39	8
	2260	23/X	49	49	„	15.76	11.37	179.19	7
8 ♀	2250	5/X	前	—	—	13.79	9.65	134.07	6
	2135	12/X	7	7	24	13.79	10.08	139.00	7
	2165	19/X	14	14	„	13.59	10.15	137.93	7
	2085	26/X	21	21	„	12.70	10.38	131.82	8
	2085	2/X	28	28	„	12.80	9.52	121.85	7
	2145	9/X	35	35	„	12.61	9.09	114.62	7
	2205	16/X	42	42	„	13.00	9.31	121.03	7
	2160	23/X	49	49	„	12.61	9.04	113.99	7
9 ♀	1850	5/X	前	—	—	13.79	10.45	144.10	7
	1865	12/X	7	7	24	13.30	10.56	140.44	7
	1895	19/X	14	14	„	13.39	10.56	141.39	7
	1950	26/X	21	21	„	14.38	11.68	167.95	8
	1915	2/X	28	28	„	13.99	11.38	159.20	8
	1900	9/X	35	35	„	13.59	11.11	150.98	8
	1975	16/X	42	42	„	13.20	11.07	146.12	8
	2050	23/X	49	49	„	14.77	10.44	154.19	7

10 ♀	1920	5/X	前	—	—	13.00	10.50	136.50	8
	1785	12/X	7	7	24	13.20	10.56	139.39	8
	1860	19/X	14	14	„	13.79	10.88	150.03	7
	1970	26/X	21	21	„	12.61	11.49	144.88	9
	2010	2/X	28	28	„	13.00	10.38	134.94	7
	2000	9/X	35	35	„	13.20	10.25	135.30	7
	2080	16/X	42	42	„	13.59	10.81	146.90	7
	2185	23/X	49	49	„	15.56	10.80	168.04	6
11 ♂	1820	5/X	前	—	—	12.21	9.89	120.75	7
	1840	12/X	7	7	24	12.61	10.01	126.22	7
	1905	19/X	14	14	„	13.20	10.85	143.22	8
	1980	26/X	21	21	„	12.90	11.58	149.38	8
	2025	2/X	28	28	„	13.20	9.70	128.04	7
	2050	9/X	35	35	„	13.59	9.41	127.88	6
	2105	16/X	42	42	„	13.20	9.35	123.42	7
	2180	23/X	49	49	„	13.20	9.90	130.68	7
12 ♂	1670	5/X	前	—	—	13.39	11.32	151.57	8
	1590	12/X	7	7	24	13.00	11.93	155.09	9
	1650	19/X	14	14	„	13.00	12.32	160.16	9
	1760	26/X	21	21	„	13.00	12.96	168.48	9
	1775	2/X	28	28	„	13.00	11.87	154.31	9
	1815	9/X	35	35	„	12.61	11.31	142.61	8
	1875	16/X	42	42	„	13.20	10.81	142.69	8
	1900	23/X	49	49	„	13.79	11.09	152.93	8
13 ♂	1655	5/X	前	—	—	13.59	12.05	163.75	8
	1550	12/X	7	7	24	13.59	11.98	162.80	8
	1580	19/X	14	14	„	13.30	12.72	169.17	9
	1610	26/X	21	21	„	12.61	11.40	143.75	9
	1580	2/X	28	28	„	12.61	9.74	122.82	7
	1620	9/X	35	35	„	12.21	9.74	118.92	7
	1630	16/X	42	42	„	12.01	10.39	124.78	8
	1665	23/X	49	49	„	11.82	10.39	122.80	8
14 ♂	1610	5/X	前	—	—	12.70	11.98	152.14	9
	1610	12/X	7	7	24	12.51	11.76	147.11	9
	1670	19/X	14	14	„	13.49	10.85	146.36	8
	1780	26/X	21	21	„	12.90	11.29	145.64	8
	1865	2/X	28	28	„	13.00	10.51	136.63	8
	1900	9/X	35	35	„	11.82	10.60	125.29	8
	1955	16/X	42	42	„	12.41	10.65	132.16	8
	1990	23/X	49	49	„	13.39	10.80	144.61	8

第六表並ニ第三圖ニ示スガ如ク、測定8例中、

血清内、カルシウム⁷含有量ハ、骨折後第1週日目ニハ健常價ニ比シ1例ハ輕微ノ増加ヲ示シ、3例ハ減少シ、2例ハ健常量ト大差ナク、2例ハ注射前ノ價ト等シ。第2週日目ニ於テハ健常量ヨリ明カニ増量セルモノ3例、減少ト見ラルモノ2例、著變ナキモノ3例ナリ。第3週日目ニハ増加セルモノ2例、減少セルモノ5例、1例ハ著明ナル影響ヲ認メズ。第4週日目ニハ2例ハ増量シ、4例ハ減少シ、健常價ト同價ナルモノ1例、1例ハ生理的動搖ノ範圍内ニ在リ。第5週日目ニ於テハ稍々著シキ増加ヲ示スモノ1例、稍々著明ナル減少ヲ來セルモノ4例、著變ナキモノ2例、健常價ト差異ナキモノ1例ナリ。第6週日目ニ於テハ2例ハ増加シ、4例ハ減少シ、2例ハ健常量ト大差ナシ。第7週日目ニハ明カニ増加セルモノ6例、稍々著シキ減少ト見ルベキモノ2例ナリ。

第三圖 骨折治癒經過中黃磷¹オレーフ¹油溶液
反覆皮下注射時ニ於ケル血清内¹カル
シウム¹及ビ磷含有量平均値比較圖



減少セルモノ2例、著變ナキモノ2例ナリ。

血清内¹カルシウム¹量對同磷量ノ比ハ、8例中5例ニ於テ稍々其ノ平衡ヲ失ヘリ。

要之、血清内¹カルシウム¹含有量ハ骨折治癒全經過ヲ通ジテ著明ナル影響ヲ認メザルモ、血清内¹磷含有量ハ骨折後第1週日ニハ健康量ト大差ナク、第2週日ニハ輕度ニ増加シ、第3週日ニ至レバ益々増量セントヘルガ如キ觀ヲ呈セルモ、其ノ後健康價ヨリ極メテ輕度ニ持續ノ下降ヲ示シ居レリ。而シテ血清内¹カルシウム¹量ト同磷量トノ積ハ骨折後第3週日迄ハ著明ナル動搖ハ之ヲ認メザルニ、第4週日以後第7週日迄輕度ニ持續ノ減少ノ傾向ヲ示シ、又兩者ノ比ハ稍々其ノ平衡狀態ヲ失ヘリ。

今茲ニ上記實驗ノ結果ト無注射動物骨折治癒時ニ於ケル血清内¹カルシウム¹及ビ磷含有量ノ移動狀態トノ間ニ如何ナル差異アルヤヲ平均價ニ就キ觀察セリ。

第七表並ニ第四圖ヲ觀ルニ、

血清内¹カルシウム¹含有量ハ、黃磷¹オレーフ¹油溶液注射動物ニ於テハ骨折治癒全經過ヲ通ジテ概シテ著明ナル動搖ヲ示サザルモ、之ニ反シ生理的骨折治癒時ニアリテハ、骨折後第1週日ニ

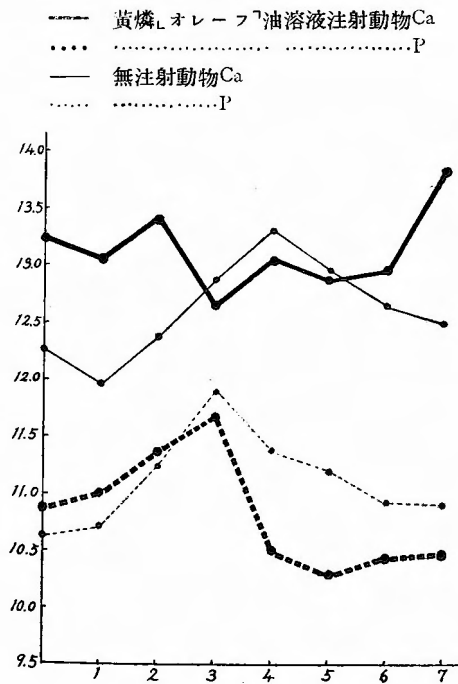
血清内¹磷含有量ハ、骨折後第1週日ニハ増量ト見ルベキモノ2例、他ハ著明ナル影響ヲ認メザルニ、第2週日ニハ於テハ増加セルモノ6例、減少セルモノ1例、著變ナキモノ1例トナレリ。第3週日ニハ6例ハ増加シ、2例ハ減少セルモノ、第4週日ニハ於テハ増加セルモノ2例、減少セルモノ2例、他ハ健康量ト殆ンド差異ヲ認メズ。第5週日ニハ1例ハ増加シ、4例ハ減少シ、2例ハ生理的動搖ノ範圍内ニアリ。第6週日ニハ於テハ増量ト見ラルモノ2例、著變ナキモノ1例、他ハ凡テ減少シ、第7週日ニ至レバ、2例ハ極メテ輕度ニ増加シ、3例ハ減少シ、3例ハ著シキ移動ナシ。

血清内¹カルシウム¹量ト同磷量トノ積ハ、骨折後第1週日ニハ減少ト見ルベキモノ1例、他ハ健康價ニ比シ著明ナル移動ヲ認メザルモ、第2週日ニハ於テハ5例ハ増加シ、3例ハ健康量ト大差ナシ。第3週日ニハ増加セルモノ5例、減少セルモノ1例、著變ナキモノ2例ニシテ、第4週日ニハ1例ハ増加シ、2例ハ減少シ、5例ハ著シキ動搖ヲ見ズ。第5週日ニハ於テハ減少セルモノ4例、他ハ生理的動搖ノ範圍内ニ在リ。第6週日ニハ1例ハ増加シ、4例ハ減少シ、3例ハ著明ナル影響ナク、第7週日ニ至レバ増量ト見ラルモノ4例、

第七表 骨折治癒經過中黃磷 L 、オレフ T 油溶液反覆皮下注射時並ニ生理的骨折治癒時ニ於ケル血清内 L カルシウム T 及ビ磷含有量平均價比較表

骨折後ノ日數	黃磷 L 、オレフ T 油溶液注射動物物骨折治癒時ニ於ケル血清				生理的骨折治癒時ニ於ケル血清			
	Ca ($\text{mg}\%$)	P ($\text{mg}\%$)	CaトP トノ積	CaトP トノ比	Ca ($\text{mg}\%$)	P ($\text{mg}\%$)	CaトP トノ積	CaトP トノ比
前	13.23	10.85	143.54	8	12.35	10.63	131.28	6
7	13.06	10.97	143.26	例中	11.96	10.70	127.97	例中
14	13.40	11.33	151.82	例ハ	12.46	11.26	140.29	例ハ
21	12.61	11.66	147.03	稍々	12.88	11.90	153.27	稍々
28	13.03	10.50	136.81	其ノ	13.30	11.37	151.22	其ノ
35	12.87	10.29	132.43	平衡ヲ	12.95	11.21	145.16	平衡ヲ
42	12.95	10.42	134.92	失ヘリ	12.62	10.93	137.93	失ヘリ
49	13.86	10.47	145.11		12.50	10.91	136.37	

第四圖 黃磷 L 、オレフ T 油溶液注射動物並ニ生理的骨折治癒時ニ於ケル血清内 L カルシウム T 及ビ磷含有量平均價比較曲線圖



ハ減少シ、第2週日目はハ健常量ト大差ナク、第3、第4、第5週日目はハ明カニ増量シ、其ノ後下降シテ第7週日目はハ略健常量ニ復歸セリ。

血清内磷含有量ハ、黃磷 L 、オレフ T 油溶液注射動物ニ於テハ骨折後第1週日目はハ骨折前ノ價ト著シキ差異ナク、第2週日目はハ輕度ニ増加シ、第3週日目はハ更ニ夫レヨリ増量セルモ、其ノ後健常價ヨリ極メテ輕度ナル持續的下降ヲ示セリ。一方生理的骨折治癒時ニアリテハ、骨折後第1週日目はハ著明ナル動搖ヲ認メザルモ、第2週日目に第5週日迄持續的増加ヲ示シ、其ノ後下降シテ第7週日目はハ略健常量ニ復歸セリ。而シテ骨折治癒全經過ヲ通ジテ骨折後第3、第4週日目はハ著シク増量セルヲ認メタリ。

血清内 L カルシウム T 量ト同磷量トノ積ハ、黃磷 L 、オレフ T 油溶液注射動物ニ於テハ、骨折後第3週日迄ハ著明ナル變動ナキモ、第4週日以後第7週日迄持續的減少ノ觀ヲ呈セリ。然ルニ生理的骨折治癒時ニ在リテハ、第2週日目に第5週日迄持續的増量ヲ

示シ、而モ第3、第4週日目はハ著シク増量シ、其ノ後下降シテ第7週日目はハ略健常價ニ復歸セリ。

血清内 L カルシウム T 量對同磷量ノ比ハ、黃磷 L 、オレフ T 油溶液注射動物ニ於テハ、骨折後稍々其ノ平衡ヲ失ヘルモノ多キモ、生理的骨折治癒時ニ在リテハ、骨折後ト雖モ大多數健常時ト略同一ノ

比ヲ保持セルヲ觀タリ。

以上ノ如ク、生理的骨折治癒時血清内 L カルシウム r 及 P 含有量ノ移動スルニ當リ、大多數ニ於テ生理的狀態ニアル血清内ノ夫等ノ比ト極メテ相近似セル一定ノ比ヲ保持シ、而モ骨折後第3、第4、第5週日ニハ兩者共ニ増量セルヲ認メタルニ反シ、黃磷 L オレーフ r 油溶液注射動物骨折治癒時ニ在リテハ、夫等兩者ノ平衡狀態ハ失ハレ、且ツ生理的骨折治癒時ニ於ケルガ如ク、血清内 L カルシウム r 及 P 含量ハ相併行シテ増量スルガ如キコトナク、寧ロ兩者ノ曲線ガ少シク相背馳セル結果ヲ得タリ。

第六項 假骨内 L カルシウム r 及 P 含有量ニ及

ボス反覆注射ノ影響

黃磷 L オレーフ r 油溶液反覆注射家兎21頭ニ就キ、骨折後第2週日ヨリ第7週日ニ至ル迄、1週日毎ニ撲殺シ、之ガ假骨内 L カルシウム r 及 P 含有量ヲ測定セリ。實驗成績第八表ニ示スガ如シ。

第八表 骨折治癒經過中黃磷 L オレーフ r 油溶液反覆皮下注射時ニ於ケル假骨内 L カルシウム r 及 P 含有量

番 號 及 性 別	體 重	骨折後 ノ 日 數	注 射 回 數	水 分 (瓦)%	灰 分 (瓦)%	Ca (瓦)%	P (瓦)%	分子量の比率 C:P:Ca=1.0
17 ♀	2000—1910	14	14	70.94	33.80	10.51	5.45	0.6
18 ♂	1830—1850	”	”	73.17	32.90	10.51	5.23	”
19 ♀	2050—2060	”	”	69.88	34.10	11.43	5.80	”
	平 均	14	”	71.13	33.60	10.81	5.49	0.6
20 ♂	1815—1900	21	21	60.16	42.20	14.27	6.72	0.6
21 ♀	1815—1885	”	”	50.65	53.60	17.27	8.98	”
22 ♂	1905—2015	”	”	51.52	51.20	16.70	8.43	”
23 ♀	1850—2030	”	”	55.21	49.20	16.52	8.35	”
24 ♂	1895—2100	”	”	53.88	51.80	16.70	8.51	”
	平 均	21	”	54.28	49.60	16.29	8.19	0.6
25 ♂	1820—1750	28	28	47.38	58.40	18.36	9.35	0.6
26 ♀	2310—2390	”	”	47.50	56.80	18.02	8.96	”
27 ♂	1930—2080	”	”	50.70	54.20	17.65	8.82	”
28 ♀	1840—1905	”	”	44.12	59.40	18.78	9.46	”
	平 均	28	”	47.42	57.20	18.20	9.14	0.6
29 ♂	1615—1900	35	35	41.34	61.20	19.90	9.94	0.6
30 ♂	1930—2100	”	”	46.32	57.40	18.78	9.22	”
31 ♂	1750—1670	”	”	43.91	58.20	18.78	9.43	”
	平 均	35	”	43.85	58.93	19.15	9.53	0.6
32 ♂	2055—2375	42	42	38.02	61.20	19.90	9.74	0.6
33 ♂	2110—2485	”	”	35.09	61.80	20.65	10.07	”
34 ♀	1630—2005	”	”	38.99	61.00	19.90	9.85	”
	平 均	42	”	37.36	61.33	20.15	9.88	0.6
35 ♂	2050—2260	49	49	33.80	61.80	20.65	9.94	0.6
36 ♂	1690—1940	”	”	35.81	62.40	21.03	10.41	”
37 ♀	1795—2160	”	”	34.00	62.70	21.40	10.57	”
	平 均	49	”	34.53	62.30	21.02	10.30	0.6

之ヲ觀ルニ、

1, 水分含有量 假骨内水分含有量ハ骨折後第2週日目ニハ69.88%乃至73.17%, 平均71.13%ナルニ、第3週日目ニハ著シク減少シテ50.65%乃至60.16%, 平均54.28%ヲ示シ、第4週日目ニハ44.12%乃至50.70%, 平均47.42%ニシテ更ニ減少シ、爾後益々減少シテ第7週日目ニハ33.80%乃至35.81%, 平均34.53%ヲ示セリ。

2, 灰分含有量 乾燥假骨内灰分含有量ハ骨折後第2週日目ニハ32.90%乃至34.10%, 平均33.60%ナルニ、第3週日目ニハ42.20%乃至51.80%, 平均49.60%ニ増加シ、第4週日目ニハ更ニ増量シテ54.20%乃至59.40%, 平均57.20%ヲ示シ、其ノ後遞増シテ第7週日目ニハ61.80%乃至62.70%, 平均62.30%ヲ示セリ。

3, Ca 含有量 乾燥假骨内 Ca 含有量ハ骨折後第2週日目ニハ10.51%乃至11.43%, 平均10.81%ナルニ、第3週日目ニハ14.27%乃至17.27%, 平均16.29%ニ増加シ、第4週日目ニハ益々増量シテ17.65%乃至18.78%, 平均18.20%ヲ示シ、爾後漸次増加シテ第7週日目ニハ20.65%乃至21.40%, 平均21.02%トナレリ。

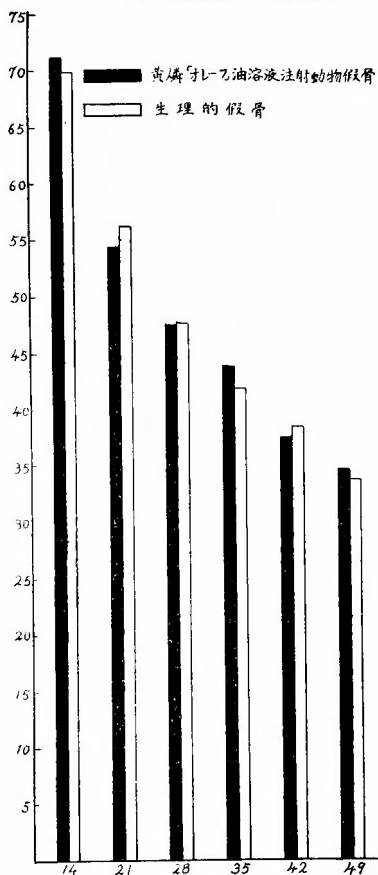
4, 磷含有量 乾燥假骨内磷含有量ハ骨折後第2週日目ニハ5.23%乃至5.80%, 平均5.49%ナルニ、第3週日目ニハ著シク増加シテ6.72%乃至8.98%, 平均8.19%ヲ示シ、第4週日目ニハ8.82%乃至9.46%, 平均9.14%ニシテ益々増量シ、其ノ後逐次増加シテ第7週日目ニハ9.94%乃至10.57%, 平均10.30%ヲ示セリ。

5, 分子量の比率 乾燥假骨内 Ca 量對同磷量ノ分子量の比率ヲ觀ルニ、骨折治癒全經過ヲ通ジテ、常ニ Ca 對磷0.6ナル一定不變ノ比率ヲ保持セリ。

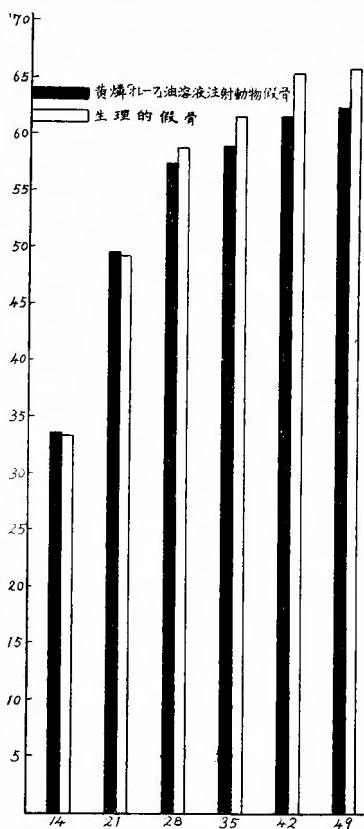
第九表 黃磷 L オレーフ I 油溶液反覆皮下注射時假骨並ニ生理的假骨内 Ca 及ビ磷含有量平均値比較表

骨折後ノ日數	備 考	水分 (瓦)%	灰分 (瓦)%	Ca (瓦)%	P (瓦)%	分子量の比率 Ca:P: Ca=1.0
14	黃磷 L オ I 注射動物假骨 (3頭平均)	71.13	33.60	10.81	5.49	0.6
	生理的假骨 (6頭平均)	69.91	33.23	10.86	5.37	„
21	黃磷 L オ I 注射動物假骨 (5頭平均)	54.28	49.60	16.29	8.19	„
	生理的假骨 (5頭平均)	56.03	49.18	16.72	8.58	„
28	黃磷 L オ I 注射動物假骨 (4頭平均)	47.42	57.20	18.20	9.14	„
	生理的假骨 (3頭平均)	47.55	58.83	18.38	9.39	„
35	黃磷 L オ I 注射動物假骨 (3頭平均)	43.85	58.93	19.15	9.53	„
	生理的假骨 (3頭平均)	41.89	61.60	19.94	10.04	„
42	黃磷 L オ I 注射動物假骨 (3頭平均)	37.36	61.33	20.15	9.88	„
	生理的假骨 (3頭平均)	38.23	65.13	21.63	10.83	„
49	黃磷 L オ I 注射動物假骨 (3頭平均)	34.53	62.30	21.02	10.30	„
	生理的假骨 (3頭平均)	33.60	65.53	22.56	11.77	„

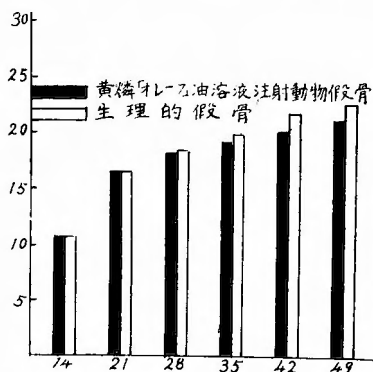
第五圖 黄磷₁オレフ₂油溶液注射動物假骨内水分含有量平均價比較圖



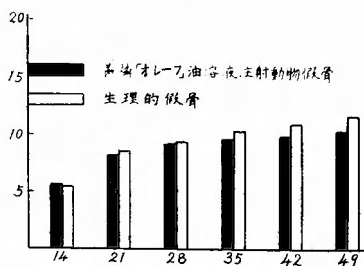
第六圖 黄磷₁オレフ₂油溶液注射動物並ニ生理的假骨内灰分含有量平均價比較圖



第七圖 黄磷₁オレフ₂油溶液注射動物並ニ生理的假骨内₁カルシウム₁含有量平均價比較圖



第八圖 黄磷₁オレフ₂油溶液注射動物並ニ生理的假骨内₁燐含有量平均價比較圖



上記實驗成績ヲ第一回報告ニ述ベタル生理的假骨分析ノ結果ニ比スレバ、水分含有量ハ骨折治癒全經過ヲ通ジテ兩者ノ間ニ著シキ差異ヲ認メズ。（第九表並ニ第五圖參照）灰分含有量ハ骨折後第2, 第3週日目ニハ兩者ノ間ニ著明ナル差異ナキモ、第4週日目ニ至レバ少シク差異ヲ生ジ、黃磷 L 「オレーフ」油溶液注射動物ハ無注射動物ニ比シ増加ノ程度稍々僅少ニシテ、第5週日目ニハ生理的假骨第4週日目ニ於ケル夫等含有量ト略等シク、第6週日目ニハ生理的假骨第5週日目ニ於ケルト著明ナル差異ナク、第7週日目ニハ生理的假骨第6週日目ニ於ケルヨリ稍々著明ニ低價ナルヲ認メタリ。（第九表並ニ第六圖參照） L 「カルシウム」及ビ磷含有量ハ骨折後第2週日ヨリ第4週日目迄ニハ兩者ノ間ニ著シキ差異ヲ示サザルモ、第5週日目ニハ兩者ノ間ニ輕微ナル差異ヲ生ジ、黃磷 L 「オレーフ」油溶液注射動物ハ無注射動物ニ比シ少シク増加ノ程度僅少ニシテ、而モ第6週日目ニハ生理的假骨ノ1週日前ノ夫等分析ノ結果ニ比シテ大差ナク、第7週日目ニ至レバ生理的假骨第6週日目ニ於ケルヨリ少シク低價ナルヲ認メタリ。（第九表並ニ第七、第八圖參照）

斯ク骨折治癒經過中黃磷 L 「オレーフ」油溶液ヲ毎日反覆皮下ニ注射セバ、假骨内水分含有量ノ骨癒合ニ伴フ減少ノ度ハ骨折治癒全經過ヲ通ジテ著明ナル影響ヲ認メザルモ、灰分含有量ハ骨折後第4週日目ヨリ、 L 「カルシウム」及ビ磷含有量ハ第5週日目以後生理的假骨ニ比シ常ニ増加ノ程度僅少ナリ。サレド假骨内 L 「カルシウム」量對同磷量ノ分子量の比率ハ破壊セララルコトナク、常ニ L 「カルシウム」1.0對磷0.6ナル一定不變ノ比率ヲ保持セリ。

第六節 概 括

磷ハ L 「カルシウム」、 L 「カリウム」、 L 「マグネシウム」等多クノ無機物質ト共ニ種々ナル意味ニ於テ生體生活現象ノ多クノ機轉ニ向ツテ重大ナル意義ヲ有シ、殊ニ骨格發育ノ道程ニ於ケル化骨現象ニ對シテハ、必要缺グベカラザル骨形成要素ナルヲ以テ、成長期ニ於テ磷ノ輸入斷タルレバ、磷代謝異常ヲ招致シテ骨格構成上必要ナル磷ノ不足ヲ來シ、遂ニ骨格ハ特有ナル狀態ニ陷ル。之レ Mc Collum 氏等ガ白鼠ニ就キ、佝僂病食飼ヲ與ヘテ體內磷缺乏ヲ惹起セシムル時、實驗的ニ骨格ニ佝僂病性變化ヲ發生セシメ得タル結果ニヨリテ明カナリ。古來小兒佝僂病並ニ骨軟化症等ノ場合、化骨現象ヲ促サントシテ黃磷ガ屢々治療ニ應用セラレタル又故アリト言フヲ得ベシ。

然ラバ黃磷ハ化骨現象ト密接ナル關係ヲ有スル石灰代謝ニ對シテ如何ナル影響ヲ及ボスモノナルヤ、今先人ノ業績ヲ窺フニ、Birk 氏ハ佝僂病患者ニ黃磷肝油溶液ヲ與フレバ、灰分、石灰、 L 「マグネシウム」代謝ニハ好影響アルモ、磷代謝ニハ影響ナシト記載シ、Schabad 氏ハ健康幼兒並ニ佝僂病患者ニ於ケル石灰代謝ニ及ボス黃磷肝油溶液ノ作用ヲ研究シ、佝僂病患者ニテハ好影響アルモ、健康幼兒ノ際ニハ何等影響ナク、又黃磷自身ハ前者ニ對シテ好影響ヲ與フルモノニハ非ズトナシ、Schloss 氏モ亦同様ノ成績ヲ得タリ。Kochmann 氏ハ正常犬ニ黃磷扁桃油溶液ヲ與ヘ體重ノ減少ヲ見タルモ、石灰代謝ニハ著明ナル影響ナシト言ヒ、Kishi 氏ハ家兎ニ於ケル石灰代謝實驗ニ於テ、1日量0.1乃至0.2㊳ノ皮下注射ニヨリテハ何等影響ヲ認メズ。0.6㊳以上ニ至レバ、其ノ量ニ比例シテ石灰損失ノ起ルヲ認メタリ。乃チ是等ノ成績ヲ見ルー、藥用量ノ黃磷ハ

ル結果ニ到達セリ。

第二章 肉眼的、レントゲン學的並ニ組織學的檢索

余等ハ前章ニ於テ、骨折治癒經過中黃磷₂オレーフ₂油溶液ヲ反覆皮下ニ注射シ、此ノ際ニ於ケル血清内₂カルシウム₂及ビ磷含有量ノ移動狀態並ニ灰分、₂カルシウム₂及ビ磷ノ假骨組織内沈着狀況ヲ觀察セル、生理的骨折治癒時ニ於ケル所見ト稍々異ナル結果ヲ得タルヲ以テ、更ニ進ンデ形態學的の方面ヨリ骨癒合狀態ヲ觀察セリ。

第一節 實驗材料並ニ實驗方法

前章ニ於ケルト同様凡テ白色成熟家兎ヲ使用シ、(23頭)之一人工的ニ片側前膊骨ニ皮下骨折ヲ起シ、骨折直後ヨリ體重毎珎黃磷 0.05珎ヲ₂オレーフ₂油溶液トシテ毎日連續皮下ニ注射シ、所要ノ日數ヲ健康ニ生活セル家兎ニ就キ、其ノ治癒狀態ヲ肉眼的、レントゲン學的、組織學的の檢索ヲ行ヘリ。

1, 肉眼的の檢査 大部分假骨分析ニ供セルモノニシテ、外假骨ノ硬度、大サ、骨折端動搖ノ程度、更ニ縱斷シテ假骨内化骨狀況ヲ檢セリ。

2, X線の並ニ組織學的の檢査 前回報告ニ於ケルト同様X線ノ諸條件ハ同一ナラシメ、X線寫眞撮影後顯微鏡的の標本ヲ製作セリ。染色法ハ₂ヘマトキシリン、エオジン₂重複染色並ニ Van Gieson 氏染色ヲ行ヘリ。

第二節 實驗成績

余等ハ既ニ第二回報告ニ於テ、鹽化₂カルシウム₂溶液ヲ反覆靜脈内注射ノ骨折治癒現象ニ及ボス影響ヲ檢索セル際、對照即チ生理的骨折治癒現象ニ就テ詳述セルトコロアリタレバ、此處ニハ黃磷₂オレーフ₂油溶液注射ニヨル骨折治癒狀況ヲ、常ニ對照ト比較觀察セル所見ヲ摘録スルニ止ム。

第一項 肉眼的の所見

骨折後第1週日目所見 骨折部ヲ中心トシテ紡錘狀ノ軟キ腫脹ヲ生ジ、未ダ肥厚著明ナラズ。骨折端ハ甚ダ容易ニ移動セシムルコトヲ得。骨折端間ニハ凝血塊ヲ有シ、周圍筋肉間ニモ血液浸潤シ、兩骨折端ハ極メテ峻銳ナリ。而シテ骨幹ニ沿ヒ少量ノ白蠟樣光澤ヲ呈セル軟骨性假骨ノ生成セルヲ認ム。之ニ據レバ對照トノ間ニ差異ヲ認メ難シ。

骨折後第2週日目所見 骨折部ハ著シク紡錘狀ニ隆起シ、骨折端ニ相當スル部分ハ軟骨樣硬度ヨリ稍々軟ナレドモ、他ノ部分ハ軟骨樣硬度ヲ有セリ。骨折端ハ尙動搖セシメ得ルモ幾分固定セラレ、外假骨ハ主トシテ白蠟樣ノ光澤ヲ呈スル軟骨組織ニシテ、其面平滑ナレドモ、骨幹ニ接スル部分ハ白褐色ヲ呈シ、其ノ面粗ニシテ、明カニ海綿狀骨質發生セリ。以上ノ所見ヲ對照ニ比スレバ、骨折部ノ膨隆ノ程度、骨折端ノ移動性、骨樣組織ノ發生狀態等對照トノ間ニ殆ンド差異ヲ認メズ。

骨折後第3週日目所見 外假骨ハ紡錘狀ニ隆起シ、骨折端ニ相當スル部分ハ軟骨樣硬度ヲ有スルモ、他ハ軟骨樣硬度ヨリモ稍々硬ク、既ニ骨折端ハ可動性ナラズ。骨折斷端ハ著シク峻銳ノ度ヲ減ジ圓味ヲ帶ブ。假骨縱斷面ニ於テハ海綿狀骨質著シク多量ニ發生シ、白蠟樣光澤ヲ呈スル軟骨組織

ハ前週期ヨリモ著シク僅少トナレリ。之等以上ノ所見ハ對照トノ間ニ殆ンド差異ヲ認メズ。

骨折後第4週日目所見 外假骨ノ紡錘狀ノ肥厚ハ前週期ニ比シ少シク縮小セリ。骨折端ニ相當ナル部分ニ於テモ最早ヤ軟骨様硬度ヲ有スルガ如キコトナク、硬度ノ増加ト共ニ骨折端ハ一層固定セラレ、全ク動搖セシムルコトヲ得ズ。然レドモ骨折端ニ一致シテ容易ニ穿刺シ得ル部分アリテ、少量ノ白蠟様光澤ヲ呈セル硝子様軟骨殘存シ、從ツテ肉眼的ニハ對照トノ間ニ差異ヲ認メ難シ。

骨折後第5週日目所見 骨折部ノ紡錘狀ノ肥厚ハ前週期ヨリモ少シク縮小シ、骨折端部ニ於テモ骨様ニ硬ク、兩骨折端ハ益々固着セリ。縱斷面ニ於テハ表面粗糙ニシテ、海綿狀骨ノ狀態ヲ呈スルモ、骨折端ニ一致シテ白蠟様光澤ヲ呈スル軟骨組織極メテ少量殘留セリ。之ヲ對照ニ比スレバ、骨折部ノ結節狀肥厚ノ程度強ク、假骨組織內化骨現象少シク不長ナリ。

骨折後第6週日目所見 外假骨ノ紡錘狀肥厚ハ前週期ヨリ縮小セルモ、對照ニ比スレバ其ノ肥厚ノ程度強シ。硬度ハ全ク骨性ニシテ、骨折端ノ固定ハ愈々硬固トナリ、假骨組織中硝子様軟骨ヲ認メズ。

骨折後第7週日目所見 骨折部ノ肥厚ハ對照ヨリモ少シク強ク、而モ骨折片ノ吸收變化ハ對照ノ如ク著明ナラズ。

第二項 X 線 的 所 見

骨折後第1週日目所見 對照ニ於ケルト同様骨折端ヨリ稍々離レタル部分ノ骨幹ニ接シテ僅微ナル極メテ淡キ假骨性白影ヲ認メ、石灰沈着極メテ少量ニシテ、上下兩骨折端ハ明瞭ニ現出シテ峻銳ナリ。

骨折後第2週日目所見 骨折端ヲ少シク離レタル部分ニハ、骨幹内外兩面ニ接シテ明瞭ナル假骨ノ白影現ハレタルモ、中央部ハ尙大ナル暗影ヲ示セリ。而シテ輕度ノ骨膜肥厚ヲ認メ、骨折端ハ前週期ヨリモ幾分峻銳ノ度ヲ減セリ。之ニ據レバ、假骨性白影ノ出現セル程度、骨折端ノ狀況等對照ニ比シ差異ヲ認メ難シ。

骨折後第3週日目所見 外假骨ノ白影ハ略紡錘狀ヲ呈シ、前週期ヨリモ遙カニ濃厚ニ現ハレタリ。而シテ假骨ノ白影ハ骨折端ヨリ離レタル部分ニ於テ最モ濃厚ニシテ、骨折端ニ近ズクニ從ヒ淡明トナリ、骨折端裂隙ヨリコノ淡影ヲ貫ク帶狀ノ陰影アリ。而シテコノ帶狀ノ陰影中ニハ細キ白影點在セリ。骨髓腔ハ內假骨ノ濃厚ナル白影ノタメ不鮮明ニシテ、骨折端ハ白影中ニ沒シ、凹凸不平ノ輪廓ヲナス部分アリ。從ツテ對照トノ相違明カナラズ。

骨折後第4週日目所見 外假骨ノ白影ハ益々濃厚トナリ、一方紡錘狀假骨性白影ハ少シク縮小シ、骨折端ニ相當スル部分ハ淡影ナレドモ、カヽル淡影ノ部ニモ點狀ノ濃淡ヲ示セリ。骨折端ハ濃厚ナル白影ニ連リ、前週期ヨリモ遙カニ不鮮明ノ輪廓ヲ殘セリ。然レドモ骨折端裂隙ヨリ骨折端部淡影ニ跨ル小ナル帶溝ヲ有シ、對照ヨリモ陰影ノ介在稍々大ナリ。

骨折後第5週日目所見 外假骨ノ白影ハ前週期ニ比シ益々濃厚トナリ、且ツ縮小セルモ、骨折端ニ相當スル部分ハ幾分淡影ニシテ、骨折端部ニ相當シテ尙小ナル帶狀ノ陰影アリ。骨折端ハ濃厚ナル白影ニ連リ、其ノ輪廓ハ朦朧トナレリ。之ヲ對照ニ比スレバ、假骨組織內石灰沈着ハ明カニ不長ナリ。(附圖第五並ニ第六圖參照)

骨折後第6週日目所見 骨折部ヲ中心トシテ完全ナル紡錘狀ノ濃厚ナル白影ヲ現ハシ、骨折端部ニ於テモ淡影ヲ示スコトナク、骨折端間部ニ於テモ既ニ陰影ハ認メザルモ、未ダ骨幹ニ接シテ細長キ暗影ナク、對照ニ於ケルガ如ク網狀構造ヲ示サズ。從ツテ骨梁ノ吸收作用ハ對照ヨリモ不長ナリト云フヲ得ベシ。(附圖第七圖參照)

骨折後第7週日目所見 假骨ノ白影ハ密ナル網狀構造ヲ呈シ、骨幹ニ接シテ小ナル細長キ暗影ヲ

有シ、骨梁ノ吸收作用ノ起レルヲ觀ルモ、對照ノ如ク著明ナラズ。且ツ骨折端ハ尙濃影中ニ埋没シ、上下兩骨髓腔ハ相交通スルニ至ラズ。（附圖第八圖參照）

第三項 組織學の所見

骨折後第1週日目所見 外假骨組織ハ主トシテ肉芽組織ナレドモ、骨幹ニ接シテ對照ト略同程度ノ軟骨組織及ビ骨樣組織梁ヲ生ジ、骨樣組織梁ノ最モ發育佳良ナル部分ハ貧弱ナレドモ網狀ヲ呈シ、網眼内ニハ極メテ狹隘ナル新生骨髓腔ヲ形成セリ。而シテ骨樣組織梁ノ造骨細胞ハ新生骨ノ重積添加ヲ營ミ、其ノ周圍ハ軟骨組織ニシテ、漸次幼若結締織ニ移行ス。更ニ其ノ外方ニ存スル骨膜樣組織ハ肥厚著シク、内外層トモ細胞ノ增殖旺ンニシテ、兩者ノ區別不明ナルノミナラズ、外層ハ纖維ノ走行不明ニシテ、周圍軟部トノ境界モ亦明カナラズ。内假骨々梁ハ未ダ少量ニシテ、對照ト略同程度ナリ。骨梁ノ表面ニハ造骨細胞併列シ、コノ部ニテモ新生骨添加形成行ハル。骨折端間ニハ稍々多量ノ凝血體ヲ有シ、未ダ結締織ノ侵入著明ナラズ。骨折片ノ骨細胞ハ消失シ、骨腔ハ空トナリ、骨折端骨幹周圍ニ現ハルル破骨細胞ハ少數ナレドモ、小ナル Howship 氏凹窩ヲ形成シ、又 Haver 氏管ノ擴大セルモノアリ。サレド骨折端ノ侵蝕ハ明カナラズ。以上ノ如ク骨折治癒作用ハ對照ト殆ンド差異ヲ認メズ。

骨折後第2週日目所見 對照ト同様外骨膜下骨組織ノ新生ハ前週期ニ比シ著シク旺盛トナリ、稍々廣キ範圍ニ亘リテ梁狀骨ヲ新生シ、且ツ軟骨組織著シク多量發生セリ。而シテ直接新生梁狀骨ニ連ナル骨膜組織ハ著明ナル細胞增殖ナク、内外兩層ノ區別明カナリト雖モ、他ハ概シテ細胞增殖著シク、尙兩層ノ區別明カナラズ。梁狀骨ノ表面ニ並列セル造骨細胞ハ其ノ數對照ト差異ナク、旺盛ナル梁狀骨形成行ハレ、破骨細胞ノ數並ニ假骨組織内血管ノ新生發達モ亦對照トノ間ニ差異ヲ認メズ。骨折端間ハ未ダ肉芽組織ニヨリテ充タサレ、骨梁組織發生セズ。而シテ骨折端ハ一部肉芽組織ト密接セズ。内假骨形成並ニ骨幹ノ破壞吸收現象ハ前週期ニ比シ著シク進捗セルモ對照トノ相違判然タラズ。

骨折後第3週日目所見 骨組織ノ新生ハ益々旺盛トナリ、對照ニ於ケルガ如ク肉芽組織及ビ軟骨組織ハ著シク僅少トナレリ。骨膜組織ハ肥厚ノ程度ヲ減ジ、直チニ骨梁組織ニ移行スル部分多ク、新生梁狀骨組織ノ表面ニハ造骨細胞併列シ、旺盛ナル骨質添加行ハルルト共ニ、多數ノ破骨細胞出現シテ著明ナル骨質ノ破壞吸收行ハレ、タメニ新生骨髓腔ハ擴大セラル。且ツ骨幹ニ接セル梁狀骨内細胞ハ殆ンド舊骨幹骨質内骨細胞ニ轉化セルモノアルモ、骨梁ノ外縁ニハ軟骨細胞及ビ其ノ殘骸多數ニ存シ、軟骨組織ハ骨梁ノ外周或ハ其ノ間ニ島嶼狀ニ散在セリ。カハル軟骨組織内ニハ於テモ骨機轉ノ下ニ破壞セラレ、新生血管侵入シテ、骨梁ト漸次置換セラルルガ如キ像ヲ呈スルトコロアリ。内假骨々梁組織ハ骨髓腔ノ大部分ヲ占メ、骨質ノ添加吸收旺盛ナリ。骨折端間ニハ新生梁狀骨組織ノ發生セルヲ認メ、而シテ骨折端ハ一部分新生梁狀骨ニ連ナル。骨幹ノ破壞吸收現象ハ前週期ヨリモ著シク進捗シ、Howship 氏凹窩ハ稍々深ク骨幹内ニ侵入スルモノアリテ、骨幹ノ内外兩面共著シク凹凸不平トナレリ。之等以上ノ所見ヲ對照ニ比スレバ、兩者ノ間ニ差異ヲ認メ難シ。

骨折後第4週日目所見 前週期ニ比シ益々多量ノ梁狀骨ヲ新生シ、梁狀骨組織ハ外假骨ノ過半ヲ占ム。肉芽組織及ビ軟骨組織ノ介在ハ益々僅少トナリ、且ツ骨膜組織ハ肥厚著明ナラザルモ、軟骨組織ノ介在ハ稍々對照ニ比シ多量ニシテ、軟骨組織内化骨現象ハ稍々不良ナリ。然レドモ梁狀骨ノ表面ニ並列セル造骨細胞ハ其ノ數對照ト差異ナク、萎縮ノ像ヲ認メズ。只軟骨組織内血管ノ侵入少シク不良ナリ。骨梁ノ吸收作用ハ明カニ不良ニシテ、破骨細胞數ハ對照トノ間ニ相違ヲ認メザルモ、新生骨髓腔ハ狹隘ナルトコロ多ク、此處ヲ走行スル血管ハ少シク少數ナリ。骨折端間ハ大部分梁狀骨並ニ軟骨組織ヲ以テ充タサレ、骨折端ハ大部分新生梁狀骨ニ移行スルモ、對照ニ比シ骨梁ノ化骨

状態ハ不良ナリ。骨折片ハ不整形ヲ呈シ、骨幹ハ Haver, Volkmann 氏管ノ擴張ニヨリテ多孔性ヲ呈シ、前週期ニ比シ著シク破壊吸収作用進捗セルモノアレドモ、又前週期ト大差ナキモノアリ。以上ノ如ク、對照ニ比シ骨癒合作用ハ稍々不良ナリ。

骨折後第5週日目所見 外假骨ハ大部分新生梁狀骨組織ニシテ、肉芽組織及ビ軟骨組織ハ一層僅少トナリ、新生梁狀骨ハ骨折端部ニ至ル迄力強く發生セルモ、軟骨組織ノ介在ハ對照ニ比シ多量ニシテ、軟骨組織内化骨現象ハ明カニ遲延セリ。骨梁表面ニ並列セル造骨細胞ニハ萎縮ノ像ハ認メザルモ、軟骨組織内血管ノ侵入ハ幾分不良ナリ。骨膜ハ對照ヨリモ肥厚ノ程度強く、且ツ梁狀骨ノ吸收作用ハ不良ニシテ、骨梁ハ不平等ニシテ肥厚シ、新生骨髓腔ハ對照ニ比シ遙カニ狹隘ナリ。破骨細胞數ハ對照ト殆ンド差異ナキモ、骨髓腔ヲ走行スル血管ハ少シク少數ナリ。骨板形成モ亦對照ノ如ク著明ナラズシテ、骨梁ノ外縁ニハ軟骨細胞及ビ其ノ殘骸ト有スル軟骨性梁狀骨尙相當多量ニ存ス。骨折端ハ直接肉芽組織ニ移行スルコトナク、凡テ新生梁狀骨ニ移行スルモ、骨幹ノ破壊吸收現象ハ對照ノ如ク旺盛ナラズシテ、周圍梁狀骨ト骨幹トハ尙概シテ識別スルヲ得タリ。之等以上ノ所見ハ對照第4週日目ヨリ少シク優勢ナル程度ナリ。(附圖第一並ニ第二圖參照)

骨折後第6週日目所見 前週期ヨリモ遙カニ多量ノ骨板形成セラレタルモ、對照第5週日目ニ於ケルト大差ナク、軟骨内化骨現象ハ遙カニ遲滞シ、對照ニ比シ軟骨組織ハ遙カニ多量ニ存ス。而シテ梁狀骨ノ外縁ニ存スル軟骨性梁狀骨モ亦多量ナリ。骨板外面ニハ新生血管、幼若結締組織細胞ニ乏シク、破骨細胞數ハ對照ト殆ンド差異ヲ認メザルニ、骨梁ノ吸收作用ハ旺盛ナラズシテ、骨添加層ハ蓄積シテ、骨梁組織ハ寧ロ塊狀ヲ呈セリ。骨幹ノ破壊吸收現象ハ前週期ニ比シ著シク進捗シ、Howship 氏凹窩ハ深ク骨幹内ニ侵入シ、大ナル Haver 氏髓腔ヲ形成シ、新生骨ト共ニ海綿狀ヲ呈スル部分アルモ、新舊兩骨質ハ尙概シテ識別スルヲ得、骨折端ハ尙一部分幼若性梁狀骨ニ移行シ、化骨現象不良ナリ。以上ノ所見ハ對照動物第5週日目ニ於ケルト略匹敵セリ。(附圖第三圖參照)

骨折後第7週日目所見 外骨膜ハ尙輕度ニ肥厚シ、假骨組織中軟骨組織及ビ軟骨性梁狀骨ノ介在量ハ對照ヨリ遙カニ多ク、骨板形成モ亦明カニ不良ナリ。骨梁ノ破壊吸收作用ハ前週期ニ比シ遙カニ進捗セルモ、對照第6週日目ニ於ケルヨリ少シク不良ナルガ如シ。而シテ骨幹ヨリ離レタル部分ノ新生骨髓腔ハ狹隘ニシテ、未ダ脂肪細胞發生セズ。内假骨々々梁ハ消失セルモ、骨折端間骨梁ハ更ニ吸収ヲ受ケズ。而モ骨添加層ハ蓄積シ、塊狀ヲナストコロアリ。骨幹ノ破壊吸收作用モ亦滯滞シ、兩骨折端ハ完全ニ骨性ニ癒合スルニ至ラズ。之ニ依レバ對照第6週日目ヨリ少シク不良ナル經過ヲ示セリト言フヲ得ベシ。(附圖第四圖參照)

第三節 所見 概括

以上分割のニ記述シタル各所見ヲ更ニ簡單ニ概括スルニ、

1, 肉眼の所見

肉眼の所見ニ於テ、骨折後第1週日ヨリ第4週日迄ハ、外假骨ノ發育状態、化骨ノ程度、骨折端ノ固定、吸收作用等對照トノ間ニ殆ンド差異ヲ認メザルモ、第5週日目ニ至リテ初メテ兩者ノ間ニ差異ヲ生ジ、對照動物ニテハ既ニ假骨組織中硝子樣軟骨ハ之ヲ認メザルモ、黃燐_Lオレーフ¹油溶液注射動物ニ在リテハ、尙極メテ少量ノ白蠟樣光澤ヲ呈スル部分殘留セリ。爾來第7週日目迄對照動物ニ比シ、黃燐_Lオレーフ¹油溶液注射動物ノ方骨折部ノ肥厚ノ程度強く、且ツ骨折片ノ吸收變化ハ彼レノ如ク著明ナラズ。

要之、黃燐_Lオレーフ¹油溶液注射動物ハ軟骨内化骨現象並ニ吸收作用共ニ少シク遲

滯セルモノノ如シ。

2, X線の所見

X線の所見ニ於テ、骨折後第1週目ヨリ第3週目迄ハ對照トノ間ニ殆ンド差異ナキモ、第4週日目ハ黄燐_Lオレーフ¹油溶液注射動物ハ少シテ石灰沈着障碍セラレ、陰影ノ介在對照動物ヨリモ稍々大ナリ。第5週日目ハ對照動物ニアリテハ既ニ濃厚ナル白影ヲ現ハシ、濃影中陰影ハ之ヲ認メザルニ、黄燐_Lオレーフ¹油溶液注射動物ハ白影中尙小ナル帶狀ノ陰影介在シ、對照動物第4週日目ニ於ケル所見ト大差ナシ。第6週日目ニハ對照動物ハ網狀構造ヲ呈シ特ニ骨幹ニ接シテ小ナル暗影ヲ有シ、贅骨ノ吸收ノ起レルヲ示スモ、黄燐_Lオレーフ¹油溶液注射動物ニ在リテハ、外假骨組織ハ濃厚ナル白影ニシテ、未ダ吸收現象ヲ認メズ。對照動物第5週日目ニ於ケル所見ニ略匹敵セリ。第7週日目ニ至レバ、對照動物ニ於テハ、白影ノ内方骨幹ニ接近スルニ從ツテ白影中細キ暗影點在シ、特ニ骨幹ニ接シテ稍々大ナル帶狀ノ暗影アリテ、吸收作用著シク進捗シ、既ニ上下兩骨髓腔ハ相交通セルモ、黄燐_Lオレーフ¹油溶液注射動物ニ於テハ、骨幹ニ接シテ細長キ暗影ヲ有シ、骨梁ノ吸收作用起レルモ、對照ノ如ク著明ナラズ。對照第6週日目ニ於ケル所見ト著シキ差異ヲ認メズ。

以上ノ如ク、對照ガ陰影消失シテ、全假骨濃厚ナル白影ヲ示セル第5週日目ニ至ルモ、本試驗動物ニ於テハ尙陰影介在シ、又對照ニ於テハ網狀構造ヲ呈シ、特ニ骨幹ニ接シテ細長キ暗影ヲ有シ、吸收作用ノ起レルヲ見タル第6週日目ニ至ルモ、本試驗動物ニ於テハ假骨ハ一様ニ濃厚ナル白影ニシテ、吸收作用ヲ觀ザルヨリ、假骨組織内石灰沈着不良ニシテ、化骨現象並ニ退行形成遲延シ、骨折治癒現象ノ障碍セラレシコト明カナリ。

3, 組織學の所見

骨折後第1週日目ニ於テハ、骨幹ニ接シテ少量ノ軟骨組織及ビ梁狀骨ヲ新生シ、骨折端間ニハ稍々多量ノ凝血體ヲ有シ、未ダ結締織ノ侵入著明ナラザルニ、第2週日目ハ一層力強キ梁狀骨ヲ生ジ、且ツ硝子様軟骨極メテ多量發生シ、且ツ内假骨モ充分發達シ、骨幹ノ吸收現象進捗セルヲ認メ、第3週日目ニハ骨組織ノ新生更ニ一層旺盛トナリ、梁狀骨組織多量ニ形成セラレ、肉芽組織並ニ軟骨組織ハ僅少トナリ、骨膜ハ其ノ肥厚ノ程度ヲ減ジ、且ツ骨折端ハ一部分ナリトモ新生骨組織ニ移行シ、骨折後第1週日目ヨリ第3週日目迄ニハ、骨内外膜組織ノ増殖、軟骨組織ノ發生ノ程度、梁狀骨組織ノ形成、骨幹ノ吸收ノ狀態、骨折端ノ狀況等對照動物トノ間ニ差異ヲ認メザルニ、第4週日目ニ至レバ、兩者ノ間ニ差異ヲ生ジ、黄燐_Lオレーフ¹油溶液注射動物ハ骨癒合ノ遲滯セルヲ見タリ。即チ對照ニ比シ假骨組織中軟骨組織稍々多量ニ介在シ、軟骨組織内化骨現象稍々不良ナリ。而シテ骨梁ノ吸收作用モ亦彼レノ如ク旺盛ナラズ。第5週日目ニ於テ

ハ肉芽組織及ビ軟骨組織ハ前週期ヨリモ一層僅少トナリ、新生梁狀骨ハ骨折端部ニ至ル迄力強く發生シ、骨折端ハ凡テ新生梁狀骨ニ移行スルモ、軟骨性梁狀骨並ニ軟骨組織ノ介在ハ對照ニ比シ多量ニシテ、軟骨内化骨現象ハ明カニ遲延シ、此處ニ侵入スル血管ハ少シク少數ナリ。然レドモ骨梁ノ表面ニ竝列セル造骨細胞數ハ對照ト差異ナク、又萎縮ノ像ヲ認メズ。破骨細胞數ハ對照ト差異ヲ認メザルモ、新生骨髓腔ヲ走行スル血管ハ少シク少數ナリ。而シテ骨梁ノ吸收作用障礙セラレ、且ツ骨板形成モ亦對照ノ如ク旺盛ナラズシテ、對照第4週日目所見ヨリ少シク優勢ナル程度ノ骨癒合状態ヲ示セリ。第6週日目ニ於テハ、前週期ヨリモ遙カニ多量ノ骨板形成セラレタルモ、對照第5週日目ニ於ケルト大差ナク、而モ軟骨内化骨現象ハ遙カニ遲滯シ、對照ニ比シ軟骨組織遙カニ多量ニ介在ス。骨梁ノ吸收作用不良ナルタメ、骨添加層ハ蓄積シテ塊狀ヲ呈セリ。而シテ骨折端ノ癒合狀況、骨幹ノ破壞吸收現象等對照ノ如ク著明ナラズシテ、照對動物第5週日目ニ於ケル所見ト略匹敵セリ。第7週日目ニハ、骨膜ハ尙輕度ニ肥厚シ、外假骨組織中軟骨組織及ビ軟骨性梁狀骨ハ、對照ヨリモ多量ニシテ、而モ骨板形成、骨梁並ニ骨幹ノ破壞吸收作用遲レ、兩骨折端ハ完全ニ骨性ニ癒合スルニ至ラズシテ、對照動物第6週日目ニ於ケル所見ヨリ少シク不良ナル經過ヲ示セリト言フヲ得ベシ。

要之、初期假骨形成、即チ骨内外膜組織ノ増殖、軟骨組織ノ發生ノ程度、初期ニ於ケル梁狀骨形成並ニ骨幹ノ破壞吸收現象ハ、殆ンド黃磷₂ O₅ レーフ¹ 油溶液ノ影響ハ蒙ラザルモ、第4週日目以後軟骨内化骨現象ハ明カニ障礙セラレ、吸收作用モ亦著シク抑制セラレ、新生骨板形成貧弱ニシテ、骨癒合作用ハ對照ニ比シ約1週日遲延セルヲ認メタリ。

第三章 總括並ニ考按

微量黃磷ヲ經口の或ハ非經口のニ投與セル場合、之ガ骨組織發育ニ及ボス作用一就キテハ、從來屢々檢索セラレタルトコロニシテ、Wegner 氏ハ實驗的ニ中毒ヲ起サザル程度ニ、發育期ニアル動物ニ黃磷ヲ與フレバ、10日乃至3週日後管狀骨ニ著明ナル變化ヲ起セルヲ認メタリ。即チ骨端ノ化骨層ニ於テ、生理的ニハ赤色骨髓ヲ有スル海綿狀骨ヲ生ズベキトコロ、恰モ骨皮質ノ如キ緻密ナル骨層、所謂磷層 (Phosphorschicht) ヲ生ジ、組織學的ニハ骨薄板ヲ有シ、骨皮質ト撰ブトコロナシ。カ、ル變化ハ獨リ管狀骨ニ於テノミナラズ、脊椎骨、肩胛骨、肋骨、手掌骨、足根骨等ニ於テモ見ルコトヲ得、更ニ長ク黃磷ヲ與フレバ、海綿狀骨ヲ有スベキ骨幹ノ兩端ハ緻密ナル骨質ニヨリテ交代セラル。又骨膜性骨添加モ同様ノ影響ヲ受ケ、Haver 氏管壁ニ骨薄板多數ニ添加シテ狹小トナル。更ニ管狀骨ノ縱長及ビ横經成長ニ關シ、縱長成長ハ黃磷ヲ與ヘタル動物ニ於テ對照動物ノ夫レニ比シ大ナルカノ如ク思ハルルモ、斷言スルコトヲ得ザ

ルー、横經成長ハ黃磷ヲ與ヘタル動物ニ於テ著シク大ナリ。尙一般ニ黃磷動物ハ骨組織ノミナラズ、筋肉モ亦良ク發育シ、成長ヲ促進セラルルガ如ク見ユト言ヒ、氏ハコノ現象ヲ説明シテ、微量黃磷ハ動物ニ形成的刺激ヲ與ヘ、同化作用ヲ亢進セシムルモノナリトナシ、黃磷ニヨル骨新生添加ノ増進ヲ主張シ、其後 Mass, Miwa u. Stoeltzner, Stubenrauch, Phemister 氏等モ亦同様ノ實驗ヲ試ミ、Wegner 氏ノ所說ニ賛意ヲ表セリ。Kassowitz 氏ハ Wegner 氏ノ磷層ヲ實驗的ニ證明スルコトヲ得タルモ、其ノ組織學的所見ヲ異ニシ、吸收作用ノ障碍ヲ力説シ、骨新生添加ニ就テハ之ニ觸レズ。Kissel 氏ハ單ニ軟骨及ビ骨組織ノ萎縮ヲ認ムルノミニシテ、黃磷ハ如何ナル量ニテモ骨新生ニ好影響ヲ與フルコトナク常ニ有害ナリト高唱シ、大槻氏ハ微量黃磷ハ骨折治癒現象ニ對シテ不良ナル影響ヲ與フルモノニシテ、骨膜組織増殖、骨梁形成、殊ニ骨質吸收及ビ骨新生添加ヲ抑制遲滯セシムト記載シ、更ニ氏ハ之ガ骨端化骨現象ニ對スル作用ヲ述ベテ曰ク、小量ニテハ其ノ軟骨細胞ニ及ボス影響ハ、組織學的ニ認ムルヲ得ザレドモ、海綿骨ニ於ケル新生添加及ビ吸收兩作用ヲ障碍シ、抑制遲滯セシム。大量ニ於テハ軟骨ハ萎縮ニ傾キ、海綿狀骨ハ少量ノ場合ト同種ノ變化ヲ受ク。而シテ磷層ノ形成ヲ認メタルモ、¹其ノ本態ニ就テハ其ノ見解ヲ異ニシ、Wegner 氏ノ主張スル骨新生添加ノ増加及ビ骨端海綿狀骨ノ緻密骨ニ變化スル等ノ所說ヲ否定セリ。長尾氏ハ齒芽發育速度ニハ常ニ著明ナル變化ヲ認メ得ザリシモ、大體ニ於テ黃磷ハ齒芽發育ヲ稍々遲延セシムルモノノ如シト報告セリ。

斯クノ如ク、骨組織發育ニ及ボス黃磷ノ作用ニ就キテハ、一ハ好影響アリト主張シ、他ハ有害ナリト力説シ、何レガ眞ナリヤ、尙今後追試ノ要ハアレドモ、兎モ角モ微量黃磷ガ骨組織ニ對シ一定ノ作用ヲ及ボスハ、窺知スルニ難カラザルトコロナリ。

齋ツテ余等ガナセル黃磷_Lオレーフ¹油溶液反覆皮下注射ノ骨折治癒現象ニ及ボス影響ヲ檢索セル結果ヲ顧ミルニ、骨折後第1週日目ヨリ第3週日目迄、骨内外膜組織ノ増殖、軟骨組織ノ發生ノ程度、梁狀骨形成等對照動物トノ間ニ殆ンド差異ヲ認メザルニ、第4週日目以後ニアリテハ兩者ノ間ニ少シク差異ヲ生ジ、黃磷_Lオレーフ¹油溶液注射動物ハ對照動物ニ比シ軟骨内化骨現象遲滯シテ、軟骨組織ヲ稍々多量ニ含有セリ。而シテ第5週日目以後ニアリテハ更ニ不良ナル經過ヲ示シ、吸收作用微弱ナルヲ以テ、骨梁ハ寧ロ骨添加層ヲ蓄積シテ塊狀ヲ呈シ、新生骨髓腔ハ狹隘ニシテ、骨梁ノ消失及ビ骨板形成ノ障碍セラレタルヲ認メ、更ニX線_Lのニハ、假骨組織内ニ石灰沈着ノ現ハルル時期並ニ其ノ量ニ於テ、骨折後第1週日目ヨリ第3週日目迄ニハ對照動物ト殆ンド差異ナキモ、第4週日目ニ至レバ兩者ノ間ニ差異ヲ生ジ、對照動物ヨリモ黃磷_Lオレーフ¹油溶液注射動物ノ方陰影ノ介在大ニシテ、石灰沈着ノ後レタルヲ示セリ。而シテ對照動物ハ

早く退行形成ヲ開始シ、漸次分化シテ網狀構造ヲ示シ、特ニ骨幹ニ接シテ早期ニ暗影ヲ認メタルニ、黃磷_Lオレーフ¹油溶液注射動物ハ其ノ頃益々濃厚ナル白影ヲ現ハシ、一見石灰沈着ハ多量ナルガ如シト雖モ、實際ハ石灰沈着多キニ非ズ。コレ假骨ノ化學的分析ニヨリテ更ニ一層ヨク理解スルヲ得ベシ。即チ假骨内灰分含有量ハ骨折後第4週日目ヨリ、假骨内_Lカルシウム¹及ビ磷含有量ハ骨折後第5週日目ヨリ共ニ對照動物ニ比シ増加ノ程度僅少ニシテ、假骨組織内磷酸_Lカルシウム¹ノ沈着不良ナルヲ示セリ。

以上ノ如ク、組織學的、_Lレントゲン¹學的並ニ化學的檢索ニヨリ、黃磷_Lオレーフ¹油溶液反覆皮下注射ハ骨折治癒現象ヲ障礙スルコト明カナルモ、之等ノ事實ハ果シテ如何ナル機轉ニ職由スルモノナルヤ、左ニ聊カ考察スルコトコアラントス。

抑々骨折治癒作用ノ行ハルルトキ、形態學的ニ骨内外膜組織ガ増殖シテ假骨ヲ形成スルヤ、次デ起ル梁狀骨形成並ニ退行形成ハ、主トシテ其ノ中ニ侵入或ハ新生セララル血管、造骨細胞、破骨細胞ノ三者ニヨリテ司ラル。故ニ之等ノ機能變化ト骨折治癒現象ノ遲滯トハ極メテ密接ナル關係ヲ有スルモノナルヲ以テ、血管新生發達、造骨細胞並ニ破骨細胞ニ與フル黃磷ノ影響ヲ一應吟味スルコトハ其本態ヲ追及スルニ極メテ重要ナルコトナリ。

既ニ述ベタルガ如ク、骨折後第1週日目ヨリ第3週日目迄ニハ、骨癒合作用ハ黃磷_Lオレーフ¹油溶液反覆皮下注射ノ影響ヲ蒙ラザルモ、第4週日目以後軟骨組織内化骨現象ハ遲滯シ、軟骨組織内血管ノ侵入不良トナリ、而モ退行形成障礙セラレ、新生骨髓腔ヲ走行スル血管ハ少數ナルヲ認メタリ。造骨細胞並ニ破骨細胞ハ其ノ數量的關係對照動物トノ間ニ差異ナク、且ツ造骨細胞ハ萎縮ノ像ヲ示サザルモ、多量ノ軟骨組織長ク介在シ、而モ吸收作用障礙セラレ、骨添加層ノ蓄積シテ塊狀ヲ呈シ、骨板形成不良ナル事等ヨリ考フレバ、新生血管、造骨細胞並ニ破骨細胞ノ機能衰頹ニ基クモノナリト理解スルヲ得ベシ。

斯ク、組織學的の所見ノミヨリ黃磷_Lオレーフ¹油溶液反覆皮下注射ニ據ル梁狀骨形成並ニ退行形成遲滯發現ノ理由ヲ考フレバ、新生血管、造骨細胞並ニ破骨細胞ノ機能抑制ヲ其ノ主ナル因子トシテ指摘シ得ルモ、更ニコノ際一步ヲ進メテ、_L線的並ニ化學的ニ立證シ得タル骨折治癒障礙發現ニ向ツテ重要ナル地歩ヲ占ムル假骨組織内石灰沈着不全、殊ニ假骨組織内磷酸_Lカルシウム¹沈着不良ヲ招致セル所以ヲ追及セント欲ス。

骨折治癒經過中黃磷_Lオレーフ¹油溶液ヲ反覆皮下ニ注射セバ、血清内_Lカルシウム¹含有量ハ全經過ヲ通ジテ概シテ著明ナル移動ナク、血清内磷含有量ハ骨折後第1週日目ニハ骨折前ノ價ト差異ナク、第2週日目ハ輕度ニ増加シ、第3週日目ハ更ニ夫レヨ

リ増量セルモ、其ノ後ハ健常價ヨリ持續的下降ヲ示シ、生理的骨折治癒時ニ於ケルガ如ク、之等兩者ガ相併行シテ増量スルガ如キコトナク、寧ロ少シク相背馳セル曲線ヲ描ケリ。此ノ點ヨリ之ヲ觀レバ、假骨組織内ヲ環流スル組織液殊ニ血中ニ於テモ亦同一狀態ニアル筈ナルヲ以テ、磷酸_Lカルシウム¹トシテ結合沈着スル量從ツテ少ク、此處ニ假骨組織内石灰沈着不全、ヒイテハ化骨現象ノ澁滯ヲ惹起シタルモノナリト想像セラル。而モ血清内_Lカルシウム¹量ト同燐量トノ移動曲線ガ相背馳セル時期ト組織學的、X線の並ニ化學的ニ觀テ、骨折治癒ノ障碍ノ明カニ現ハレタル時期ト略一致スルハ、注目スベキ事實ニシテ、茲ニ第一、第二、第三回報告ニ主張セルガ如ク、骨折治癒ニ際シテハ、血清内_Lカルシウム¹ト燐トガ互ニ平衡ヲ保持スルコトノ必要ナルベキヲ信ゼシムルコト更ニ切ナルモノアリ。

勿論コノ場合 Hofmeister 氏ノ唱導セル石灰沈着ニ向ツテ重要ナル役割ヲ營ム淋巴液内炭酸含有量並ニ Robison 氏等ノ唱フル所謂 Phosphatase ナル一種ノ骨酵素等ニ黃燐_Lオレーフ¹油溶液ガ有害ニ作用シタルコトモ亦思考セラレザルニハ非ザレドモ、舟岡教授等ガ骨及ビ齒牙ノ無機物ハ分子構造上 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ナル正磷酸_Lカルシウム¹鹽ニ他ナラズト主張セラレタルト、更ニ余等ノ假骨分析ノ結果、假骨内_Lカルシウム¹及ビ燐含有量ノ増加ノ程度遲滯シタルニ拘ラズ、_Lカルシウム¹量對燐量ノ分子量の比率ハ骨折治癒經過中常ニ破壊セラルルコトナク、_Lカルシウム¹ 1.0對燐 0.6 ナル一定不變ノ比率ヲ保持シ居タル事實トヲ併セ考フレバ、石灰化機轉ノ行ハルル時、血清内_Lカルシウム¹量及ビ燐量ノ適量存在如何ハ、石灰沈着、就中磷酸_Lカルシウム¹沈着ノ良否ニ對シテ極メテ必須ナル條件ナリト言ハザルベカラズ。

茲ニ於テ、黃燐_Lオレーフ¹油溶液反覆皮下注射時ニ於ケル骨折治癒障碍發現ノ本態ヲ、骨折治癒時血清内_Lカルシウム¹及ビ燐含有量ノ不平衡の移動ニ基キテ、假骨組織内石灰沈着不良ヲ招致シタルト、同時ニ新生血管、造骨細胞並ニ破骨細胞機能抑制ニヨリ梁狀骨形成並ニ退行形成障碍セラレタルト、之等諸種ノ條件ニ由リテ骨折治癒現象ハ遲滯シタルモノナリト理解スルハ、蓋シ妥當ナリト謂フニ庶幾カルベシ。

古來黃燐ハ屢々佝僂病、骨軟化症等ノ場合ニ應用セラレ、其ノ治療的ニ特効藥トシテ推奨セラレタルモ、之ハ肝油ト共ニ與ヘテ得タル臨床的觀察ニ基クモノニシテ、黃燐ノミノ作用ナリトハ推斷シ難シ。之レ余等ガ黃燐ヲ_Lオレーフ¹油溶液トシテ與ヘタル場合、骨癒合作用ノ障碍セラレタル事實ヨリ觀ルモ、又容易ニ想到シ得ルトコロニシテ、黃燐_Lオレーフ¹油溶液ハ骨折治癒作用ニ有害ニ作用スルモノナリト唱フル大槻氏ノ業績ト大體ニ於テ同一ノ結果ニ到達シ、Wegner 氏ノ主張セルガ如ク、黃燐ハ骨新生ヲ迅速ナラシメ、或ハ眞ニ硬固ナル假骨ヲ形成スル等ノ所說ニ疑ヲ抱カザルヲ得

ズ。

第四章 結 論

1, 體重毎珉黃磷0.05底ヲ L オレーフ T 油溶液トシテ49回反覆皮下注射スルモ、一般狀態並ニ體重ニハ何等影響ヲ及ボサズ。又諸臟器ノ病理解剖學的檢索ニヨルモ異常ノ所見ヲ認メズ。故ニコノ量ノ黃磷ハ中毒量ヲ隔タルコト明カナリ。

2, 黃磷1回注射時ニ於テハ、血清内 L カルシウム T 及ビ磷含有量ハ、初期ニハ著明ナル移動ヲ示サザルモ、2時間目以後輕微ナル持續の下降ノ傾向ヲ呈シ、24時間目ニハ略健常量ニ復歸セリ。而シテ反覆注射時ニハ、血清内 L カルシウム T 含有量ハ全經過ヲ通ジテ著明ナル影響ナキモ、血清内磷含有量ハ21回注射以後42回注射後迄輕度ノ持續の下降ヲ示セリ。

3, 黃磷注射動物ハ健常動物ニ比シ、骨中灰分、 L カルシウム T 及ビ磷含有量ハ輕度ニ小ナルガ如キ觀ヲ呈セリト雖モ、骨中ニ於ケル L カルシウム T 量對磷量ノ分子量の比率ハ破壞セラルルコトナク、常ニ L カルシウム T 1.0對磷0.6ナル一定不變ノ比率ヲ保持セリ。

4, 黃磷注射動物骨折治癒時ニアリテハ、血清内 L カルシウム T 含有量ハ、骨折治癒全經過ヲ通ジテ概シテ著明ナル移動ヲ示サズ。之ニ反シ血清内磷含有量ハ、骨折後第1週日目ニハ骨折前ノ價ト著シキ差異ナク、第2週日目ニハ輕度ニ増加シ、第3週日目ニハ更ニ夫レヨリ増量セルモ、其ノ後健常價ヨリ極メテ輕度ナル持續の下降ヲ保持シ、生理的骨折治癒時ニ於ケルガ如ク、血清内 L カルシウム T 及ビ磷含有量ハ相併行シテ増量スルガ如キコトナク、寧ロ兩者ノ曲線ガ少シク相背馳セル結果ヲ得タリ。

5, 黃磷注射動物假骨内水分含有量ハ、骨折治癒全經過ヲ通ジテ生理的假骨トノ間ニ著シキ差異ヲ認メズ。然ルニ假骨内灰分含有量ハ、骨折後第2, 第3週日目ニハ兩者ノ間ニ著明ナル差異ナキモ、第4週日目ニ至レバ黃磷注射動物ハ無注射動物ニ比シ増加ノ程度少シク僅少ニシテ、第5週日目ニハ生理的假骨第4週日目ニ於ケル夫等含有量ト略等シク、第6週日目ニハ生理的假骨第5週日目ニ於ケルト著明ナル差異ナク、第7週日目ニハ生理的假骨第6週日目ニ於ケルヨリ稍々著明ニ低價ナルヲ認メタリ。假骨内 L カルシウム T 及ビ磷含有量ハ、骨折後第2週日目ヨリ第4週日目迄ニハ兩者ノ間ニ著シキ差異ヲ示サザルモ、第5週日目ニハ生理的假骨トノ間ニ輕微ナル差異ヲ生ジ、黃磷注射動物ノ方少シク増加ノ程度僅少ニシテ、而モ第6週日目ニハ生理的假骨ノ1週日前ノ夫等分析ノ結果ト大差ナク、第7週日目ニ至レバ生理的假骨第6週日目ニ於ケルヨリ少シク低價ナルヲ知レリ。然ルニ假骨内 L カルシウム T 量對同磷量ノ分子量の比率ハ破壞セラレズシテ、常ニ L カルシウム T 1.0對磷0.6ナル一定ノ比率ヲ保持セリ。

6, 微量黃磷反覆注射ハ次ノ檢索ニ依ルモ, 骨折治癒現象ヲ遲滯セシメタリ。

イ 肉眼的檢査, 骨折後第1週日ヨリ第4週日目迄ハ對照ト著シキ差異ハ認メザルモ, 第5週日目ヨリ不良ナル經過ヲ示シ, 軟骨内化骨現象並ニ吸收作用共ニ遲延セリ。

ロ X線檢査, 骨折後第1週日ヨリ第3週日目迄ハ對照トノ間ニ殆ンド差異ナキモ, 第4週日目ニ至レバ少シク不良ニシテ, 第4週日目以後更ニ顯著トナリ, 1週日前ノ對照ニ於ケル所見ト大差ナシ。即チ假骨組織内石灰沈着不良ニシテ, 暗影長ク且ツ多量ニ介在シ, 而モ吸收作用遲滯シテ, 骨幹ニ接シテ早期ニ暗影ヲ認メズ。

ハ 組織學的檢査, 骨折後第1週日ヨリ第3週日目迄ハ對照ト差異ナキモ, 第4週日目ニハ少ク不良トナリ, 第5週日目以後更ニ兩者ノ差異著明ニシテ約1週日遲延ス。即チ骨内外膜組織ノ増殖, 軟骨組織ノ發生量, 初期ニ於ケル梁狀骨形成並ニ骨幹ノ破壊吸收現象ハ殆ンド黃磷「オレーフ」油溶液ノ影響ヲ蒙ラザルモ, 第4週日目以後軟骨内化骨現象ハ明カニ障礙セラレ, 吸收作用モ亦著シク抑制セラレ, 新生骨板形成貧弱ナリ。

7, 而シテ骨組織再生ノ遲滯シタリシ程度ト, 假骨ノ化學的分析ニヨリ假骨内「カルシウム」並ニ磷含有量ノ増加ノ程度ガ生理的假骨ニ比シテ遲滯シタリシ程度トハ略互ニ相一致セリ。

終リニ臨ミ恩師萩原教授ノ御懇篤ナル御指導並ニ御校閲ノ榮ヲ賜ハリシコトニ謹ミテ感謝ノ意ヲ捧グ。

主 要 文 献

- 1) **Bernhardt, H. u. Rabl, C. H.**, Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 102, S. 147, 1926. 2) **Bernhardt, H.**, Zeitschr. klin. Med. Bd. 102, S. 174, 1926. 3) **Birk, W.**, Monatschr. f. Kinderh. Bd. 7, S. 450, 1908. 4) **舟岡省五**, 第八回日本醫學會總會特別講演. 5) **Heyfelder.**, Preuss. Vereinsztg. Nr. 45, 1845. cit. n. Kobert. 6) **Hotz, G.**, Zeitschr. f. exp. Pathol. u. Therap. Bd. 3, S. 605, 1906. 7) **Kassowitz, M.**, Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 7, S. 36, S. 93, 1884. 8) **Derselbe**, Berl. klin. Wochenschr. Jg. 21, S. 238, S. 724, S. 825. 1884. 9) **Kishi, I.**, Mitt. a. d. med. Fakult. d. kaiserl. Universit. zu Tokyo. Bd. 30, Hft. 1, S. 91, 1923. 10) **Kissel, A.**, Virchow's Arch. Bd. 144, S. 94, 1896. 11) **Kobert, R.**, Lehrb. d. Intoxicationen. Aufl. 2, Bd. 2, 1906. 12) **Kochmann, M.**, Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 119, S. 417, 1907. 13) **Derselbe**, Bioch. Zeitschr. Bd. 39, S. 81, 1912. 14) **Lauxen**, Diss. Bonn. 1909. Ref. in Zeitschr. f. orthopäd. Chir. Bd. 27, S. 313, 1910. 15) **Lorinser**, Med. Jb. des. österr. Staates. Bd. 51, 1845. cit. n. Kobert. 16) **Mass**, Ref. in Berl. Klin. Wochenschr. Jg. 9, S. 498, 1872. 17) **Miwa, S. u. Stoeltzner, W.**, Jahrb. f. Kinderh. Bd. 47, S. 153, 1898. 18) **長尾優**, 口腔病學會雜誌. 第2卷, 第3號, 第127頁, 第4號. 第203頁. 昭和3年. 19) **大野一信**, 日本外科實函. 第6卷, 第5號, 第1頁, 昭和4年. 同誌. 第7卷, 第3號, 第329頁, 昭和5年. 20) **大槻菊男**, 日新醫學. 第13卷, 第1號, 第17頁, 第2號, 第147頁, 大正12年. 21) **Phemister, D. B.**, Journ. of the amer. med. assoc. Vol. 70, P. 1737, 1918. 22) **Phemister, D. B.**, Miller, E. M. and Bonar, B. E., Journ. of the amer. med. assoc. Vol. 76, P. 850, 1921. 23) **Schabad, J. A.**, Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 68, S. 94, 1909. ebenda. Bd. 69, S. 435, 1910. 24) **Derselbe**, Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 67, S. 455, 1909. ebenda. Bd. 69, S. 435, 1910. 25) **Schloss, E.**, Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderh.

- Bd. 14, S. 55, 1917. 26) **Strohl**, Gaz. Méd. de Strasbourg. Nr. 11, 1845, cit. n. Kobert.
 27) **v. Stuberauch, L.**, Arch. f. klin. Chir. Bd. 61, S. 547, 1900. 28) **Derselbe**,
 Zentralbl. f. Chir. Nr. 12, S. 719, 1928. 29) **内田英雄**, 東京醫學會雜誌 第41卷, 第2號,
 第421頁, 昭和2年. 30) **Wegner, G.**, Virchow's Arch. Bd. 55, S. 11, 1872.

附 圖 說 明

顯微鏡的所見(廓大ライツ 接眼8×B 接物2)

第一圖 黃磷注射動物骨折後第5週日顯微鏡的所見(骨折端附近)

第二圖 對照動物骨折後第5週日顯微鏡的所見(骨折端附近)

第三圖 黃磷注射動物骨折後第6週日顯微鏡的所見(肉芽組織及ヒ軟骨組織ノ殘存)

第四圖 黃磷注射動物骨折後第7週日顯微鏡的所見(骨折端部)

第五圖 黃磷注射動物骨折後第5週日X線寫眞

第六圖 對照動物骨折後第5週日X線寫眞

第七圖 黃磷注射動物骨折後第6週日X線寫眞

第八圖 黃磷注射動物骨折後第7週日X線寫眞

Die biochemische Untersuchung bei der Heilung der Knochenfraktur. IV. Mitteilung.

Der Einfluss der nicht oralen Applikation der gelben Phosphorolivenoelloesung auf den Heilungsvorgang der Fraktur.

Von

Dr. K. Ohno.

[Aus d. chir. Klinik d. med. Hochschule zu **Kumamoto**.

(Direktor: Prof. **Y. Hagiwara**.)]

In der vorliegenden Arbeit diente das Kaninchen als Versuchsobjekt und die gesamten Experimente koennen in zwei Reihen eingeteilt werden: In der ersten Versuchsreihe wurde eigentlich der Einfluss der gelben Phosphor-Olivenoelloesung 0.05 m.g. pro Kilo, welche beim normalen, weissen erwachsenen Kaninchen wiederholt subkutan injiziert wurde, auf den allgemeinen Zustand, das Koerpergewicht, die verschiedenen Organe und auf den Kalzium- und Phosphorgehalt im Blutserum sowie im Knochen sorgfältig beobachtet. In der zweiten Versuchsreihe wurden dieselben Experimente beim Kaninchen mit Knochenbrüchen gemacht, wobei der Kalzium- und Phosphorgehalt im Serum sowie im Callusgewebe gemessen und auch der Heilungszustand des Knochenbruchs makroskopisch, röntgenographisch und auch histologisch untersucht wurden.

Die Ergebnisse, die der Verfasser aus dieser Arbeit erbringen konnte, lassen sich folgendermassen resumieren:

1) Der gelbe Phosphor, wovon 0.05 m.g. pro Kilo 49 mal wiederholt subkutan injiziert wurde, übte keinen erheblichen Einfluss auf den allgemeinen Zustand und das Körpergewicht aus. Die verschiedenen anderen Organe bleiben dabei auch pathologisch anatomisch ganz intakt. Also ist es klar, dass diese Menge weit von der Vergiftungsdosis ist.

2) Bei der einmaligen Injektion des gelben Phosphors bot der Kalzium- und Phosphorgehalt im Serum im Anfangsstadium keine erhebliche Schwankung, nach zwei Stunden eine geringere dauernde Herabsetzung dar. Das Verhältnis erreichte jedoch in 24 Stunden wieder fast den normalen Zustand. Bei den wiederholten Injektionen verhielt sich sowohl der Kalzium als auch der Phosphorgehalt im Serum etwas anders: Der erstgenannte blieb durch den ganzen Verlauf fast unveränderlich; demgegenüber nahm der letztgenannte von der 21. bis zur 42. Injektion nicht auffallend, doch dauernd ab.

3) Obgleich der Asche-, Kalzium- und Phosphorgehalt im Knochen beim Kaninchen, bei dem gelben Phosphor wiederholt injiziert wurde, im Vergleich mit demjenigen des normalen Kaninchens mehr oder weniger abnahm, war das atomale Verhältnis zwischen Kalzium und Phosphor im Knochen konstant. ($\text{Ca} : \text{P} = 1.0 : 0.6$)

4) Beim Kaninchen, welches mit Knochenbrüchen versehen war und mit gelbem Phosphor behandelt wurde, erfuhr der Kalziumgehalt im Serum im Laufe der Heilung überhaupt keine auffallende Schwankung. Demgegenüber nahm der Phosphorgehalt im Serum in der ersten Woche wenig, in der zweiten und dritten Woche mehr oder weniger zu. Im weiteren Verlauf zeigte er aber geringere dauernde Herabsetzung unter den normalen Wert. Beide nahmen aber keineswegs parallel wie bei der physiologischen Fraktur zu.

5) Der Wassergehalt im Callus beim Tiere, bei dem gelben Phosphor injiziert wurde, unterschied sich im Laufe der Heilung der Knochenbrüche wenig von demjenigen im physiologischen Callus. Betreffs des Kalziumgehaltes liess sich der Unterschied zwischen beiden genannten Fällen in der zweiten und dritten Woche nach der Fraktur wenig, in der vierten Woche mehr oder weniger deutlich nachweisen und zwar nahm der Kalziumgehalt beim erstgenannten Fall mehr oder weniger zu. Erst in der fünften und sechsten Woche verhielt es sich im grossen und ganzen wie bei dem physiologischen Callus der vierten und fünften Woche. In der siebenten Woche nahm er aber gegenüber dem physiologischen Callus der sechsten Woche mehr oder weniger deutlich ab. Der Kalzium- und Phosphorgehalt im Callusgewebe zeigte zwischen beiden genannten Fällen von der zweiten bis zur vierten Woche nach der Fraktur keine grossen Unterschiede, nahm aber in der fünften Woche etwas weniger zu.

Ausserdem wies der Verfasser nach, dass das oben besprochene Verhältnis in der sechsten und in der siebenten Woche der physiologischen Callusbildung der fünften

resp. der sechsten Woche fast oder ganz gleich kommt.

Das atomale Verhältnis des Kalziums und Phosphors im Callusgewebe blieb im wesentlichen gerade in einem bestimmten Grade, und zwar im Verhältnis 1,0 gegen 0,6.

6) Dass die Heilerscheinung der Knochenbrüche durch wiederholte Injektionen des gelben Phosphors von kleiner Menge ziemlich deutlich gestört wird, wurde auch durch die folgenden Untersuchungen bestätigt.

a) Makroskopische Untersuchung.

Der Heilprozess ging von der ersten bis zur vierten Woche wie beim Kontrolltier glatt vor sich. Erst in der fünften Woche bemerkte man, dass die beiden Erscheinungen wie die Verknöcherung im Knorpel und die Resorption gleichzeitig erheblich gestört wurden.

b) Röntgenographische Untersuchung.

Der Heilprozess geschah von der ersten bis zur dritten Woche wie beim Kontrolltier ohne Störung, wurde in der vierten und fünften Woche allmählich verhindert, und zeigte dabei fast gleiches Bild beim Kontrolltiere je eine Woche vorher, d. h. die Kalkablagerung im Callusgewebe erschien sehr langsam und die Schatten waren lang und reichlich vorhanden. Wegen der Resorptionsstörung erschien kein Schatten frühzeitig am Knochenstamm.

c) Histologische Untersuchung.

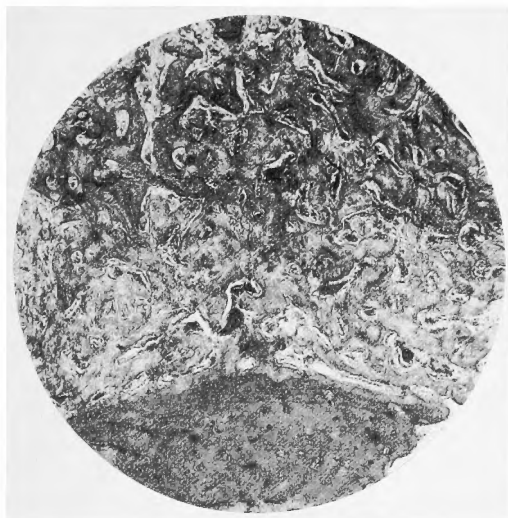
Die oben dargelegten Befunde stimmten auch mit denjenigen der histologischen Untersuchung vollständig überein. Nach der fünften Woche wurde der Heilprozess erheblich und zwar ungefähr eine Woche gestört und von der vierten Woche an konnte merkbliche Störung der Verknöcherung im Knorpel und des Resorptionsvorganges bestätigt werden.

7) Dieser Verspätungsgrad war beinahe übereinstimmend mit dem, welcher bei der chemischen quantitativen Bestimmung des Kalzium- und Phosphorgehaltes im Callus des injizierten Tiers im Vergleich mit dem physiologischen beobachtet wurde.

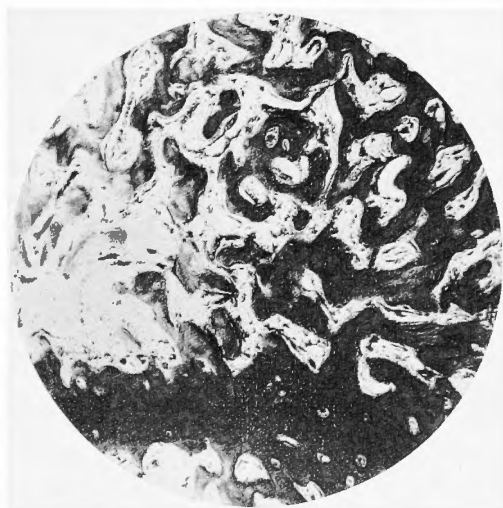
(Autoreferat.)

大野論文附圖

第一圖



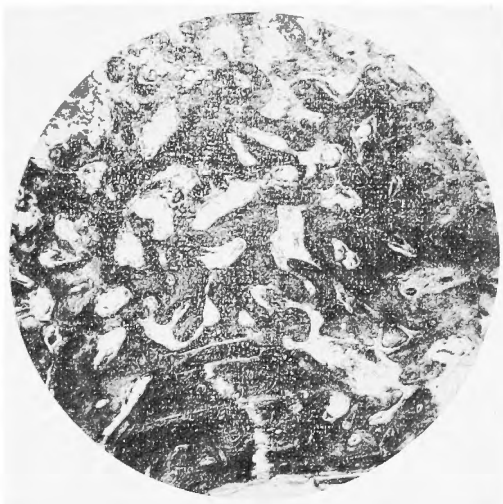
第二圖



第三圖



第四圖



第五圖

第六圖

第七圖

第八圖

