

8.

611-018 .26 : 612-396 .112

脂肪組織糖原質ニ關スル研究

第 2 報

白色及ビ褐色脂肪組織ニ於ケル糖原質生成ニ就テ

岡山醫科大學病理學教室 (指導 田部教授)

佐 野 進

[昭和 7 年 12 月 15 日受稿]

*Aus dem Pathologischen Institut der Okayama Medizinischen Fakultät.
(Direktor: Prof. H. Tanabe).*

Studien über das Glykogen des Fettgewebes.

II. Mitteilung.

Über die Glykogenbildung im weissen und braunen Fettgewebe.

Von

Susumu Sano.

Eingegangen am 15. Dezember 1932.

Verf. untersuchte an Ratten, die nach einer zweitägigen Hungerperiode 3 Stunden lang mit Kohlehydraten aufgefüttert wurden, den Glykogengehalt des Fettgewebes in verschiedenen Lagern (interskapularen, cervicalen, perirenenalen, inguinalen, omentalen, retroperitonealen, subkutanen) histologisch. Die Ergebnisse können, wie folgt, zusammengefasst werden:

1. Bei Ratten im Hungerzustand erweist sich das Fettgewebe überall als völlig glykogenfrei.
2. Bei im Anschluss an eine Hungerperiode mit Kohlehydraten aufgefütterten Ratten wird das Fettgewebe der verschiedenen Orte überwiegend glykogenbeladen gefunden; und zwar tritt im braunen Fettgewebe die Glykogenanreicherung am stärksten auf, während der Glykogengehalt des weissen Fettgewebes nur gelegentlich als mässig oder spärlich festzustellen ist.
3. Auf Grund obiger Befunde wird mit grosser Wahrscheinlichkeit angenommen, dass die Umbildung von Kohlehydraten zu Fett im braunen Fettgewebe viel lebhafter erfolgt als im weissen Fettgewebe. (Autoreferat.)

目 次

第1章 緒論	第4章 總括及ビ考按
第2章 實驗方法	第5章 結 論
第3章 實驗成績	
第1節 饑餓時ニ於ケル脂肪組織糖原質所見	文 獻
第2節 含水炭素飼養時ニ於ケル脂肪組織糖原質所見	

第1章 緒 論

脂肪組織ニハ解剖學的竝ニ組織學的ニ明カニ區別セララル所謂白色脂肪組織及ビ褐色脂肪組織ノ2種アルコト 1895年 Hammer ノ研究以來知ラレタリ。白色脂肪組織ハ皮下竝ニ廣ク身體諸所ニ存在スル普通ノ脂肪組織ニシテ其ノ脂肪細胞ハ一ノ大ナル脂肪滴ヲ有シ、核ハ1側ニ壓平セラレテ存シ、饑餓ニ際シ多クハ脂肪消失ト共ニ脂肪組織ノ固有構造ヲ失フニ至ル。褐色脂肪組織ハ身體中一定ノ箇所ニ存在シ、褐色乃至淡紅色ニシテ血管ニ富ミ、周圍組織トノ區別明カナル小葉狀構造ヲ示ス、其ノ脂肪細胞ハ所謂多空胞性ニシテ多數ノ微細脂肪滴ヲ含有シ、核ハ圓形ニシテ中心性ニ存在ス、饑餓ニヨリテ脂肪ヲ消失スルモ固有ノ組織構造ヲ失ハズ、細胞ハ原形質ニ富ム、斯カル脂肪組織ハ人體ニ於テモ胎生4箇月ニ其ノ發現ヲ見ルモノニシテ、Kolliker ガ脂肪小葉ノ原起器官(Primitivorgan)ト稱シ Toldt ガ脂肪胚層(Fettkeimlager)ト名付ケシモノニ當ル。

抑モ脂肪組織ノ發生ニ就テハ 1870年 Flemming ノ結締組織細胞ヨリ生ズトスル説及ビ Toldt ノ脂肪層ヨリ發生トスル説ガ相對峙シ論争セラレシ以來諸家ノ見解區々ニシテ今尙ホ解決ヲ見ルニ至ラザルモノノ如ク。而シテ白色及ビ褐色脂肪組織ガ同種組織ナリヤ否ヤニ就テモ諸説アリ。Hammar ハ褐色脂肪組織ハ一般的ニハ白色脂肪組織ニ移行シ難キモノト考ヘタレドモ Flemming, Ehrmann, Berg 等ハ兩脂肪組織ヲ同種ノ組織トナシ。Toldt, Bonnot, Dogliotti 等ハ之ニ反シ異種ノ組織ト見做セリ。Wassermann ハ脂肪組織ハ一定ノ機能狀ニアル網狀織内皮性器官ナリトシ、白色脂肪組織ハ網狀織性脂肪器官ニシテ褐色脂肪組織ハ之ト異ナル細胞性脂肪器官ナリトセリ。

其ノ他尙ホ褐色脂肪組織ノ形態學的特異性ヨリシ

テ之ヲ特別ナル臟器ト見做サントセシ學者尠カラズ、Auerbach, Hansemann, Bonnot 等ハ褐色脂肪組織ヲ動物ノ冬眠腺ニ相當スルモノトナシタレド尙ホ Auerbach ハ冬眠トハ關係ナキコトヲ主張セリ。Sulzer, Huebschmann ハ細胞ノ配列狀態ヨリシテ Drüssiges Fettgewebe ト稱シ Hatai ハ人胎兒ノ背部肩胛骨間ニ介存スル脂肪組織ヲ肩胛間腺ト名ヅケ下等動物ノ冬眠腺ニ一致スルモノナリト述ベタリ。Cramer ハ總テノ胎兒ニ於テカカル定型の腺樣ノ組織ヲ認メ之ガ分娩後尋常ノ固有脂肪組織ニ變化スルモ冬眠哺乳動物ニアリテハカカル腺樣組織ガ全生命ヲ通ジテ存在スルモノナリト云ヘリ。Rasmussen ハカカル冬眠臟器ヲ一種ノ腺トミナシ脂肪組織ノ部類ニ屬シ冬眠期間ヲ補フ營養ノ源泉ヲツカサドルモノニシテ其ノ細胞ガ殊ニ血管ニ富ミ且「ヒヨレステリ

ン」及び其ノ他ノ「リポイド」ヲモ含有シ其ノ機能ハ普通ノ脂肪組織ト異ナリ甲状腺又ハ副腎ノ如キ内分泌ニ關係アルモノナラント想像シタリ。Pallas, Meckel 等ハ多數ノ動物ノ種々ノ一定部位ニ該脂肪組織ガ常ニ存在セルヲ認メ胸腺様ノ臟器ナラント云ヘリ。Luawig, Tacobson ハカカル胸腺様ノ臟器ハ脂肪組織ニホカナラズトミナシ之ヲ單ニ Fettorgan ト名ツケタリ。其ノ他 Ecker, Hirzel, Frey ハ該脂

肪組織ノ血管ニ富メル性状ヨリシテ之ヲ Blutgefäßsdrüsen ト云ヒ Friedlebens ハ脂肪腺ト稱シ、胸腺トハ關係ナキモノトセリ。尙ホ Pende, Kohn ハ頸部褐色脂肪組織ヲツノ内分泌腺ト見做セリ。以上ノ如ク褐色脂肪組織ハ白色脂肪組織ト異ナリ機能的ニモ特異ナル官器ナルベシトスル考察尠カラザルモ、又之ニ反スル説モアリテ未解決ノ状態ニアリ。

余ハ曩ニ脂肪組織ニ於ケル糖原質生成ト含水炭素トノ關係ニ就テ研究シ殊ニ褐色脂肪組織ニ就キテ檢索セル成績ヲ報告セリ。脂肪組織糖原質ニ關スル從來ノ研究ヲ觀ルニ研究者ニヨリテ檢索セラレタル脂肪組織ノ部位一定セズ又片瀆及ビ密田, Arndt, Hoffmann 及ビ Wertheimer 等ノ如ク種々ナル部位ノ脂肪組織ニ就テ糖原質ヲ檢索セルモノアレドモ褐色脂肪組織ト白色脂肪組織トヲ識別比較シテ檢査セルモノナシ。仍テ余ハ含水炭素飼食後ノ糖原質出現ハ褐色脂肪組織ト白色脂肪組織トニ於テ果シテ同一ノ關係ニアリヤ否ヤヲ知ラント欲シ本研究ヲ行ヘリ。

第2章 實驗方法

實驗動物トシテ雄性白鼠ヲ使用セリ。之ヲ2組ニ分テ甲組ハ對照トシ單ニ2日間水ノミヲ與ヘテ絶食セシメ、乙組ハ先ヅ2日間同様ニ絶食セシメタル後含水炭素食餌(片栗澱粉 10.0, 蔗糖 5.0)ヲ與ヘ3時間ノ後屠殺シ各動物ノ脂肪組織糖原質ヲ第1報ニ記載セルト同様ノ方法ニテ組織學的ニ檢査セリ。檢索ニ供シタル脂肪組織ハ次ノ7箇所ヨリ取レ

- リ。
- A) 褐色脂肪組織
肩胛骨間脂肪組織, 前頸部脂肪組織, 腎臟附近脂肪組織, 鼠蹊部脂肪組織
- B) 白色脂肪組織
大網膜脂肪組織, 後腹膜側部脂肪組織, 腎部皮下脂肪組織

第3章 實驗成績

第1節 餓餓時ニ於ケル脂肪組織糖原質所見

第 1 表

實驗例號	動物番號	體 重 (g)		褐色脂肪組織ニ於ケル糖原質所見				白色脂肪組織ニ於ケル糖原質所見		
		實驗前	屠殺時	肩胛骨間	前頸部	腎附近	鼠蹊部	大網膜	後腹膜側部	腎部皮下
1	1	180	155	—	—	—	—	—	—	—
2	2	165	142	—	—	—	—	—	—	—
3	3	170	143	—	—	—	—	—	—	—

餓餓白鼠ハ全例ニ於テ總テノ脂肪組織ニ糖原質ヲ證明セズ。

第2節 含水炭素飼養時ニ於ケル脂肪組織糖原質所見

第 2 表

實驗例號	動物番號	體 重 (g)		食餌攝取量	褐色脂肪組織ニ於ケル糖原質所見				白色脂肪組織ニ於ケル糖原質所見		
		實驗前	屠殺時		肩胛骨間	前頸部	腎臟附近	鼠蹊部	大網膜	後腹膜側部	臀部皮下
1	4	125	100	9.2	++	++	+	+	-	-	-
2	5	200	170	11.2	+++	+++	+++	+++	±	±	±
3	6	160	135	9.4	+++	+++	+++	+++	-	±	-
4	7	155	125	4.1	+++	+++	+++	+++	++	+	+
5	8	140	115	5.0	+++	+++	+++	+++	±	±	±
6	9	160	135	6.1	+++	+++	+++	+++	+	±	±

實驗例所見ヲ概括スルニ肩胛骨間脂肪組織, 前頸部脂肪組織, 腎臟附近脂肪組織及ビ鼠蹊部脂肪組織ハ殆ド全例ニ於テ著明ナル糖原質ノ出現ヲ來シ且其ノ程度及ビ狀態ハ互ニ類似セリ. 糖原質ハ一般ニ彌漫性ニ至ルトコロノ脂肪細胞内ニ證明セラレ粗大顆粒狀, 小滴狀或ハ塊狀ヲ呈スルモノ多シ唯ダ第1例ノミハ他ノ例ニ比シ前記脂肪組織ニ於ケル糖原質ノ出現程度稍々弱ク且散在性ニシテ所々ニ島狀ニ糖原質ヲ含有セル脂肪細胞ヲ證明セリ.

大網膜, 後腹膜側部及ビ臀部皮下脂肪組織ニ於テハ之ニ反シ糖原質ノ出現甚ダシク微弱ニシテ殆ド痕跡狀ナルカ或ハ陰性ヲ示ス例多ク唯ダ第4例ハ大網膜脂肪組織ノ一部ニ於テ特ニ著明ナル糖原質ノ出現ヲ認メ, 後腹膜側部及ビ臀部皮下脂肪組織ニ於テ輕微ナル糖原質ノ沈着ヲ證明セリ. 之等脂肪細胞ニ於ケル糖原質ハ大ナル脂肪滴ノタメニ強ク壓平セラレタル狹キ原形質内ニ現レ微細顆粒狀ヲ呈スルモノ多シ.

第4章 總括及ビ考按

前章成績ヲ總括スルニ饑餓状態ニアル白鼠ノ脂肪組織ハ其ノ種類及ビ部位ヲ問ハズ總テ糖原質ヲ認メザルモ斯カル饑餓白鼠ニ澱粉及ビ蔗糖ヲ經口のニ與フレバ種々ナル部位ノ脂肪組織ニ齊シク糖原質ノ沈着ヲ來ス. 然レドモ其ノ糖原質出現ノ程度ハ脂肪組織ノ部位ヲ異ニスルニ從ヒ大差アリ. 即チ肩胛骨間, 前頸部, 腎臟附近及ビ鼠蹊部脂肪組織ニ於テハ略ボ同様ニ糖原質ノ出現甚ダ著明ナルニ反シ大網膜, 後腹膜側部及ビ臀部皮下脂肪組織ハ前者ニ比シ一般ニ糖原質ノ出現著シク微弱ニシテ時トシテ痕跡狀ニ過ギザルモノアリ.

而シテ上述各脂肪組織ノ中, 肩胛骨間, 前頸部, 腎臟附近及ビ鼠蹊部脂肪組織ハ孰レモ白鼠ニアリテハ必ズ一定ノ部位ニ左右對照性ニ存在シ色ハ褐色ヲ呈シ豐富ナル血管網ヲ有ス. 組織的ニ檢スルニ細胞ハ圓形又ハ富稜形ニシテ小ナル脂肪滴ヲ充タス. 核ハ主トシテ中心性ニ存在シ Hammer ノ所謂褐色脂肪組織ノ構造ヲ示セリ. 然ルニ大網膜, 後腹膜側部及ビ臀部皮下脂肪組織ハ正常時多少ハ常ニ存在スルモ其ノ發育程度ハ動物個體ニヨリテ著シキ差アリ時ニハ發育著明ナル場合アリ時ニハ發育不良ニシテ肉眼的ニハ認メ難キアリ, 外觀概ニ白色ヲ呈ス. 組織的ニ檢スルニ各脂肪細胞ハ概ネ大ナル單一ノ脂肪滴ヲ有シ原形質ハ強ク壓平セラレ新月狀ヲ呈

シ核モ偏在シ小ニシテ圓形又ハ橢圓形ヲ呈セリ。以上ノ所見ニヨリ糖原質沈着ハ褐色脂肪組織ニ屬スル脂肪組織ニハ著シク高度ニシテ、白色脂肪組織ニハ之ニ反シ著シク低キコトヲ證明セリ。

文獻ニ徵スルニ、脂肪組織ノ部位ニヨリ糖原質ノ出現ニ差違アリヤ否ヤハ諸家ノ所見一致セズ。Arndtハ饑餓後含水炭素飼養ヲ行ヒタル犬ノ皮下、筋肉間、脾周圍、腸間膜等ノ脂肪組織ヲ檢シ糖原質ノ出現程度ハ脂肪組織ノ部位ニヨリ根本的ノ差違ヲ見ズト云ヒ、又 Richterハ皮下脂肪ト腹部脂肪トノ間ニ糖原質沈着程度ノ差違ヲ認メズト云ヘルモ、片瀨及ビ密田ハ白鼠ノ頸部縱隔洞脂肪組織ニ糖原質ノ多量ヲ又腹腔及ビ皮下脂肪組織ニハ少量ヲ認メタリト云ヒ。Hoffmann及ビ Wertheimerハ饑餓後含水炭素ヲ與ヘタル犬ノ腹部及ビ末梢部脂肪組織ヲ檢シ糖原質ハ孰レノ部位ノ組織ニモ陽性ナリシモ蹠部及ビ眼窩部脂肪組織ハ殆ド糖原質ヲ證明セザリシト述ベタリ。

余ノ所見ニヨレバ脂肪組織ニ於ケル糖原質沈着ハ脂肪組織ノ所在ニヨリテ異同アルノミナラズ其ノ強弱ハ脂肪組織ノ種類ト一定ノ關係アルコトヲ知ル。即チ饑餓後含水炭素ヲ攝取合成スル能力ハ白色脂肪組織モ之ヲ有スレドモ褐色脂肪組織ニ於テ特ニ顯著ナリ。

斯カル兩種脂肪組織ニ於ケル糖原質出現ノ差違ハ褐色脂肪組織ガ白色脂肪組織ヨリモ著シク毛細管網ニ富メルガ如キ解剖學的構造ノ差違ニ基クモノナルヤ又機能的差違ニヨルモノナリヤハ未ダ明カナラズ。

然レドモ余ノ前報ニ述ベシガ如ク脂肪組織ニ出現スル糖原質ハ同所ニ於テ脂肪轉化ニ利用セラルベキコト殆ド疑ナキトコロナルガ故ニ褐色脂肪組織ニ於テ糖原質沈着ノ特ニ強盛ナル事實ハ含水炭素ヨリ脂肪ヲ生成スル機轉ガオソラク褐色脂肪組織ニ於テ白色脂肪組織ニ於ケルヨリモ遙ニ著シク旺盛ナルヲ物語ルモノト謂フ可シ。

第 5 章 結 論

- 1) 饑餓状態ニアル白鼠ノ脂肪組織ハ其ノ種類及ビ部位ヲ問ハズ糖原質ヲ證明セズ。
- 2) 饑餓後含水炭素ヲ以テ飼養セル白鼠ハ身體諸部ノ脂肪組織ニ於テ孰レモ糖原質ノ出現ヲ證明スルモ其ノ程度ハ褐色脂肪組織ニ於テ著シク高度ニシテ白色脂肪組織ニ於テハ遙ニ微弱ナリ。
- 3) 含水炭素ヨリ脂肪ヲ生成スル機轉ハ褐色脂肪組織ニ於テ白色脂肪組織ニ於ケルヨリモ著シク旺盛ナルモノノ如シ。

稿ヲ終ルニ臨ミ終始御懇篤ナル御指導ト御校閲ヲ賜ハリシ恩師田部教授ニ滿腔ノ謝意ヲ表ス。

文 獻

- 1) *Arndt*, Ziegler's Beitr. Bd. 79, 1928. 2) *Auerbach*, Arch. f. mik. Anat. Bd. 60, 1902.
 3) *Berg*, zit. nach Schaffer. 4) *Bonnot*, J. Anat. u. Physiol. 43, 1909. 5) *Cramer*, Brit. Journ. of exp. Path. 1, 1920. 6) *Dogliotti*, zit. nach Schaffer. 7) *Ehmann*, zit. nach Schaffer.
 8) *Ecker*, zit. nach Auerbach. 9) *Flemming*, Arch. f. mik. Anat. Bd. 7, 1871. 10) *Friedlebens*, zit. nach Auerbach. 11) *Hansemann*, Arch. f. Anat. u. Physiol. 1902. 12) *Hanser*, Verh. d. dtsh. path. Ges. 20 Tag. 1925. 13) *Hammer*, Arch. f. mik. Anat. Bd. 45, 1895. 14) *Hatai*, Anat. Anz. 21, 1902. 15) *Hürzel u. Frey*, zit. nach Auerbach. 16) *Hoffmann u. Wertheimer*, Pfluger's Arch. Bd. 217, 1927. 17) *Huebschmann*, Verh. d. dtsh. path. Ges. 19 Tag. 1923. 18) *Jacobson*, zit. nach Auerbach. 19) 片瀬, 密田, 大阪醫學會雜誌, 17卷, 大正7年. 20) *Kohn*, Anat. Anz. 47, 1914. 21) *Kölliker*, Anat. Anz. 1, 1886. 22) *Leydig's*, zit. nach Auerbach. 23) *Luawig*, zit. nach Auerbach. 24) *Meckel*, zit. nach Auerbach. 25) *Pallas*, zit. nach Auerbach. 26) *Pende*, Arch. f. mik. Anat. Bd. 86, 1915. 27) *Petri*, Virch's Arch. Bd. 258. 28) *Rasmussen*, Endocrinology. 1922. 29) *Richter*, Ziegler's Beitr. Bd. 86, 1931. 30) *Schaffer*, Handbuch d. mik. Anat. d. Menschen. 11/2 Die Gewebe. 11, 1930. 31) *Sulzer*, zit. nach Auerbach. 32) *Toldt*, zit. nach Schaffer. 33) *Wassermann*, Z. f. Zellforschung u. mik. Anat. Bd. 3, 1926.

