天然チクルおよびジェルTONの毒性に関する研究

(昭和 39 年 12 月 20 日 受理)

千葉昭二^{*1} 内田和子^{*1} 鈴木敬三^{*1}
浜田清^{*1} 山崎熙守^{*2}

Studies on the Toxicity of Chicle and Jeltong

Shoji TIBA^{*1}, Kazuko UCHIDA^{*1}, Keizo SUZUKI^{*1},
Kiyoshi HAMADA^{*1}, and Hiromori YAMAZAKI^{*2}

(^{*1} Department of Public Health, Juntendo University, School of Medicine: Hongo,
Bunkyo-ku, Tokyo; ^{*2} Lotte Laboratory: Hyakunincho, Shinjuku-ku, Tokyo)

As there are no reports on the toxicity of chicle and jeltong, the author investigated the toxicity that occur when chicle and jeltong are orally administered.

The following results were obtained:

1. The minimum lethal dose of mice fed orally with chicle was not available because the tolerable dose was too great but it should be greater than 3,600 mg/kg. The minimum lethal dose of mice fed orally with jeltong should be greater than 4,600 mg/kg.
2. In the daily feeding tests with chicle and jeltong, no significant decrease in body weight was seen.
3. In the experimental group, pathologic changes were not remarkable.

(Received December 20, 1964)

I 緒 言

近時、チューインガム工業の発展にともない、チューインガムベースの原料として、チクル(Chicle)、ジェルTON(Jeltong)、酢酸ビニル等が、わが国においても多量に使用されている。酢酸ビニルに関しては、食品添加物公定書その他に紹介されているごとく、文献も多いがチクル、ジェルTONは酢酸ビニルのごとき天然樹脂代用品と異なりチューインガムベース本来の基礎材料であるにもかかわらず、詳しく調査されておらず、W. Schlesinger および H. M. Leeper¹⁾の分析化学の面からの報告がみられる程度である。今後、食品工業の原料として大量に使用されてゆく上に、人体に及ぼす影響に関する研究を推進める必要を痛感し、その毒性に関する研究を行ない、知見を得たので報告する。

II 理化学的性状

天然チクル²⁾

天然チクルのうち、とくに標準品と考えられるメキシ

コ産チクルを選んだ。メキシコ産チクル(Mexico chicle)はユカタン、カンペチャ、キンタナローを主産地とし、アカテツ科の *sappodilla* の樹から採取する。学名は *Achras sapota* で湿地帯森林に自生している。年間1本の木から10~15 kgのチクルを産する。チクルの採取は、チクレロと呼ばれる土人が幹にY型またはラセン状の溝をつけ生ゴムと同様な方法で行なう。採取されたラテックスは白色の液体でミルク状をしている。このラテックスは鉄ナベで加熱濃縮されると茶かっ色の粘調な液体となる。普通ラテックス中の水分が20~30%になったところで加熱を止め、20×20×60 cmの型に入れ固型させる。この固化されたものが、ヘネクエン、麻等の二重袋に入れられチューインガムベース原料となり海外に輸出される。

ジェルTON(Jeltong)

ジェルTONはボルネオ、マレー、スマトラ、ジャワを主産地とし、学名は *Dyere costulta* で *Dyera* 属の植物である。ラテックスの採取方法および性状はチクルと同様であるが、固型化の方法がやや異なっている。ジェルTONはゴム分も多く直火による煮詰めを行わず風乾に

^{*1} 順天堂大学医学部公衆衛生学教室：東京都文京区本郷1丁目1

^{*2} ㈱ロッテ研究室：東京都新宿区百人町3丁目270

より凝固させたものを水で煮沸し、圧搾固型としたもので白色または淡かっ色の塊である。水分を40~50%含有し、かすかに木片等の異物を混入しているので、精製ろ過して使用する。

1. 味, 臭

試料10gを100mlの蒸留水に入れ100°, 1時間煮沸後の浸出液についてみると第1表のとおりである。

第1表

	味	臭
チ ク ル	無 味	かすかな芳香
ジェルトン	無 味	"
酢酸ビニル	かすかに酸味	かすかな酸味香

2. 粘 度

簡易回転粘度計を使用した結果、第1図のごとき結果を得た。

第1図

3. 成 分

分析はソックスレー抽出器による化学分析³⁾を行なった。

第2表 化学分析結果

	チ ク ル (%)	ジェルトン (%)
ゴ ム 分	13.0	7.0
灰 分	20.8	5.0
水 分	20.0	45.0
冷アセトン不溶分	20.0	16.0
アセトン不溶分	26.0	37.0
そ の 他	0.2	—

Ⅲ 急性毒性試験

急性毒性試験としてLD₅₀試験を行なう目的であったが、技術的に困難なため、最小致死量の測定を行なった。使用動物は、DD系マウス、体重15gのものを選り各群3匹ずつとして各6群を編成した。メキシコチクル

およびジェルトンは水、オリーブ油に難溶であり、他の有機溶媒では毒性試験に不適当であるので、数種の大きさの粒状のメキシコチクル錠、ジェルトン錠をつくり強制的に経口投与した。なお、粒状に固型化した物質の経口的強制投与は技術的にも2個が限度で、それ以上の投与は、消化器官に対する機械的刺激が強く、生物学的に誤差が大となるので、マウス1匹に対する投与個数を2個とした。第3表および第4表は投与系列および結果(死亡率)である。なお、表中のmg数値は、おのおのの投与錠2個の合計mg数である。

第3表 ジェルトン急性毒性試験

	群 別					
	1	2	3	4	5	6
投与量 (mg)	21	37	45	60	72	79
	24	31	48	59	68	76
	22	32	44	63	67	73
死 亡 率	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	投与不能

第6群の投与は不可能であった。なお、これは投与後24時間の結果を目標とした。最小致死量は第5群の平均投与量69mg、体重1kg当りに換算して4,600mg/kg以上と判定して誤りないと考える。

第4表 メキシコチクル急性毒性試験

	群 別					
	1	2	3	4	5	6
投与量 (mg)	18	21	36	42	56	68
	17	25	33	43	55	67
	15	21	34	40	51	70
死 亡 率	0/3	0/3	0/3	0/3	0/3	投与不能

第6群の投与は不可能であった。メキシコチクルもジェルトンと同様、投与後24時間の結果を目標にした結果で第4表のごとく最小致死量は、第5群の平均投与量54mg、体重1kg当りに換算して、3,600mg/kg以上と判定した。

両者とも、投与後数時間にわたり、被検動物の生態を観察したが、とくに認むべき変化はなかった。

Ⅳ ジェルトンの亜急性毒性試験

1. 実験方法ならびに考察

被検動物はウイスタ系ラッテ雌、体重200g前後のもの各群8~9匹ずつとし、4群を編成した。試料は、各濃度に混入して固形試料を依頼作製せしめて投与した。各群の投与量は第5表のとおりである。

第5表 群別投与量

群別	ラット数(匹)	固型飼料中に混入されたジェルトン(%)
A	7	2.0
B	9	1.0
C	8	0.5
D	8	0.1
対 照	10	0

各群とも固型飼料1日1匹当り20g投与し、飲料水には水道水を用いた。投与期間は9週(約60日)とし、体重測定は週1回、生態観察は連日行なった。飼料摂取量、飲水量、一般状態はとくに認むべき著変はなかつた。

第2図 ジェルトン投与体重曲線

た。

体重による発育状態をみると0.1%投与のD群が、最もよい発育を示したが、統計学的には有意差はない。第2図はその発育曲線を示す。

実験終了後はエーテルガスによると殺を行ない、すみやかに剖検したが、諸臓器の肉眼的所見ではとくに認むべき変化はなかった。組織学的に精査した結果、A群では2例に肺の一部に肺泡の融合像すなわち、気管支肺炎ないし肺気腫像(写真A)が認められた。肝臓では1例に軽度の中心性脂肪滴ないし変性所見がみられたもの(写真B, C)があった。腎では、2例に糸球体の大きさの不図、萎縮または拡大の所見がみられたが(写真D E)、異常所見とは認めがたい程度のものである。脾に一例、大食細胞出現、軽度鬱血、(写真F)があるがこれもむしろ無所見に近いと考えられる程度であった。なお副腎で1例に束状帯の軽度の脂肪変性が認められた(写真G)。他の臓器では胃をはじめ、異常所見は認められなかった。B群では、肝の1例に肝小葉の中心性、周縁性脂肪変性ならびに肝細胞索の排列の乱れ、濁濁、鬱血(中等度)がみられ、グリソン氏鞘内細胞増成ならびに小葉間鬱血があり、総じて肝細胞への影響は器質的である写真(H, I, J)。腎臓では1例に細尿管主部の上皮細胞の濁濁ないし軽度硝子様化がみられたが、糸球体は正常であった(写真K, L)。他の臓器では、肝、脾、腸、精囊、副腎等、異常所見なし。C群ではほとんど変化を認めえなかった。D群でもほとんど変化を認められず、一例に肝臓に軽度の鬱血が認められたのみであった。他の臓器では特記すべき変化が認められなかった。

2. 総括

ジェルトンの亜急性毒性試験を9週にわたって行なったが、その発育曲線ではとくに変化を認めず、さらに組織学的検索を行なった結果、AおよびB群において一部

A

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

所見を認めたが、1例に肝臓の器質的变化を認めたのみで、腎臓における所見は異常とは認めがたい程度のもので、他の心、胃、腸、副腎、精囊、骨髓等にはなんら異常所見を認めなかった。

V メキシコチクルの慢性毒性試験

1. 実験方法ならびに考察

被検動物はウイスタ系ラッテ雄、体重110g前後のものを各群10匹ずつとして4群を編成した。試料は、各濃度に混合して固型飼料を依頼作製せしめて投与した。各群の投与量および動物数は第6表のとおりである。

第6表 群別投与量

群別	ラッテ数(匹)	固型飼料に混入されたメキシコチクル(%)
A	10	2.0
B	10	1.0
C	10	0.5
D	10	0.1
対照	10	0

各群とも固型飼料1日1匹当たり20gずつ投与し、飲料水は水道水を用いた。投与期間は27週(約6か月)とし、体重測定は週1回、飼料投与前に行ない、生体観察は連日行なった。

飼料摂取量、飲水量、一般状態からみて、とくに差異は認められなかった。体重による発育状態は、対照群より投与群の方が若干劣るようであるが、統計学的には有意差はなく、投与各群の間にももちろん、有意差は認められなかった。実験終了後、エーテルガスによると殺を行ないすみやかに剖検したが、諸臓器の肉眼的所見では数匹の肝に寄生虫の存在を認めた他はとくに認むべき変化はなかった。さらに組織学的に検査した結果、つぎのような所見を認めた。

(1) A群：肝臓では、1例に肝細胞索の軽度濁濁、グリソン氏鞘小円形細胞増成(写真M)のみられるものがあった。腎臓では糸球体実質の拡張でボーマン氏囊のほとんど閉塞ならびに変形を呈し、周縁の細尿管主部は広範な上皮細胞の濁濁が認められ上皮の腫脹に伴い管腔の閉塞、間質の赤血球浸潤、軽度の繊維化(写真N)を呈するものや、糸球体実質の膨隆、腔内赤血球沈着、細尿管主部上皮脱落ならびに出血(写真O)、糸球体の壊死性変化(写真P)を認めるものなどが1例あった。脾にて慢性鬱血のあったもの1例のほかは、胃、腸、副腎、肺、精囊等にはなんら異常を認めなかった。

(2) B群：肝臓に肝細胞索の排列異常、中心性軽度脂肪化、間質の小円形細胞浸潤の認められるもの(写真Q)、濁濁腫脹(写真R)の認められるもの1例があった。腎臓では一例に糸球体実質の腫脹ないし萎縮の形態不揃いのみられるもの(写真S)や、細尿管腔の上皮脱落による充孟、すなわち亜急性細尿管炎(写真T)の認められるものがあった。他の臓器には異常所見と認めるものはなかった。

(3) C群：肝臓で1例に中心性脂肪化のやや著明なもの(写真U)、腎臓に1例、糸球体と細尿管との間質に赤血球浸潤(写真V)を認めるものがあった。他の臓器には著変なかった。

(4) D群：肝、腎を初め、すべての臓器に認むべき変化はなかった。

2. 総括

メキシコチクルの慢性毒性試験を27週にわたって行なったが、その結果、発育曲線では、とくに統計学的に有意な変化は認めなかった。さらに組織学的検索を行なった結果、A、B群の一部に肝および腎に著明な異常所見を認めたが、おのおの1例にすぎず対照群にも1例認められた所見であったので、とくに中毒所見と思われず、むしろ

第3図 メキシコチクル投与体重曲線

M

ろ剖検時に認められた囊虫の遺残部か、なんらかの他の因子の影響とも考えられる。またその他の臓器にはとくに記すべき著変は認められなかった。

VI 結 論

1. 急性毒性試験として、最小致死量の測定を行なった結果、ジェル-ton は 4,600 mg/kg 以上、メキシコチクルは 3,600 mg/kg 以上であった。

2. ジェルトンの亜急性毒性試験

ラッテに連日、2.0 g/kg, 1.0 g/kg, 0.5 g/kg, 0.1 g/kg を各群に 9 週間投与の結果、発育曲線および実験終了後の病理組織学的に精査したが、中毒性と思われる所見は見いだしえなかった。

3. メキシコチクルの慢性毒性試験

ラッテに連日、各群に 4.0 g/kg, 2.0 g/kg, 1.0 g/kg, 0.2 g/kg ずつ 27 週間投与した結果、発育曲線および実験終了後の病理組織学的に精査したが、中毒性所見は見いだしえなかった。

稿を終るに臨み、ご指導ならびにご稿閣下された、順天堂大学医学部小谷新太郎教授に深甚の謝意を表するとともに、終始、ご助言賜った千葉裕典助教授および体育学部、山本武彦助教授にお礼申し上げます。

文 献

- 1) W. Schleisinger, H. M. Leeper: Ind. Eng. Chem. 43, 398 (1951).
- 2) 只野広雄: 食品工業 5, 16 (1962).
- 3) 手塚七五郎: 食品工業 6 23 (1962).

ガ ス 熱 蔵 庫 に 関 す る 研 究 (IV)

フ卵器よりの動作について

(昭和 39 年 12 月 9 日 受 理)

高橋 紀代子* 稲垣 洋子*
戸田 和子* 藤原 邦達*

Studies on the Preservation-box with Gas Heating Type (IV) Incubatory Action on Bacterial Cells

Kiyoko TAKAHASHI, Yoko INAGAKI, Kazuko TODA, and Kunisato FUJIWARA
(Kyoto City Hygienic Laboratory: Takeyamachi-dori, Kamikyo-ku, Kyoto)

The use of the preservation-box with gas heating type has been generalized in dietary field and it is necessary to investigate this apparatus hygienically. Especially, the following points are important to prevent various kinds of microbial food poisoning: 1) factors influencing on bacterial growth and death in duration of storage, 2) the heating time required for sterilization of bacterial cells.

In this experiment, Type 53-010 Preservation box (made by "O" Gas Co.) was examined and the results suggested that this apparatus has bacteriocidal effect usually but the box may work as incubator for microbial cells when it is not used correctly.

(Received December 9, 1964)

前報^{1)~3)}において熱蔵庫を食品衛生学的に評価したとき、ある場合にはその目的からそれ、かえってフ卵器

* 京都市衛生研究所: 京都市上京区竹屋町通千本東入主税町

として作動するおそれがあり、したがって今後なおこのような機構上の欠陥を除去する必要があることについて論及した。しかし前報では菌の死滅時期の検討に重点をおき、その途中の菌数の具体的な消長については述べな