

泌尿器科領域に於ける血清蛋白の研究

第 I 篇 諸種泌尿器疾患に於ける血清蛋白の変化

京都大学医学部泌尿器科教室 (主任 稲田務教授)

姫路赤十字病院皮膚泌尿器科

医学士 西 沢 信 二

(本論文の要旨は第 41 回日本泌尿器科学会総会に於て発表した)

I. 緒 言

分子量、電価、溶解度等物理的・化学的性質の異つた多数の蛋白質から成る血清蛋白質は、生理的条件下では其の量及び組成は一定に保たれ、血液の粘稠度や血漿の膠質滲透圧を保持するが、病的条件下では其の量及び質に変動を起してくる。蛋白質が生活細胞の主要成分であり、組織の再生、個体の感染、創傷の治癒等に重要な役割を演ずる事は周知の事実であり、又体蛋白の代謝が血清蛋白と互に動的平衡状態にあるとされる以上、血清蛋白の量及び質を測定する事に依り或る程度其の個体の蛋白代謝状態を窺い知る事が出来る。ひいては疾病の診断・治療方針の決定、合併症の発生予防、手術適応の判定等に役立てる事が可能である。

諸種疾患に於ける血清蛋白値の変動は古くから多数の先進により測定せられ、電気泳動を利用した Tiselius の分劃測定法が考案せられて以来、其の報告は枚挙に遑が無い程であり、我が邦に於ても特に外科領域にあつては既に昭和 25 年の日本外科学会総会の共同研究として採上げられ多数の研究発表が行われているが、翻つて泌尿器科領域を眺めると僅かに檜原、笠、平島、後藤、楊等に依り主として泌尿器結核及び前立腺手術等に関する測定報告がなされているに過ぎない。泌尿器の急性感染性疾患、結核其の他尿性器

腫瘍等に於ても其の血清蛋白値に相当の変動が現れるであろう事は容易に想像されるところであるが私は泌尿器科領域の全般に亘り其の血清蛋白濃度及び分劃を測定したのでこゝに報告する。

II. 実験方法

症例は総て姫路赤十字病院泌尿器科の外來及び入院患者である。

採血は早朝又は昼食前の空腹時を選び肘部静脈より脈血帯を用いる事なく採取し氷室内に静置した後遠心分離を行つて析出した血清に就いて実験を行つた。

1. 血清蛋白総濃度の測定は硫酸銅法に依る血清比重から算定し併せて日立製蛋白度計を用いて測定した。

2. 血清蛋白各分劃の測定は亜硫酸曹達を使用する塩析比色定量法 (吉川一斎藤氏法) に依つたが其の方法の詳細はここには省略する。

III. 実験成績

1. 健康人の血清蛋白

先ず対照として既往疾患全く無く健康に勤務する医師、看護婦、インターン生、事務員等男女合せて 15 名に就いて其の血清蛋白濃度、各分劃及びアルブミン・グロブリン比を測定した成績は第 1 表の如くである。

以下血清蛋白総濃度を T. P., 総濃度に対するアルブミン百分率を ALb, グロブリン百分率を GLb, 各 α , β , γ , グロブリン百分率を夫々 α -G, β -G, γ -G, アルブミン・グロブリン比を A/G と略記し、総濃度の単位 g/dl, 百分率の単位 % は省略する。

私の実験成績に依れば T. P. は最高 7.8, 最低 6.8, 平均 7.33 で硫酸銅法に依る諸家の成績、例え

第 1 表 健康人の血清蛋白値

症例 番号	姓 名	性	年齢	総濃度	アルブ ミン	グロブ リン	α -グロ ブリン	β -グロ ブリン	γ -グロ ブリン	アルブミン グロブリン 比
1	広 ○	♂	27	7.6g/dl	50.8%	49.2%	14.2%	12.5%	22.5%	1.03
2	三 ○	♂	29	7.1	53.0	47.0	13.0	11.2	22.8	1.12
3	山 ○	♂	29	6.8	53.3	46.7	14.2	10.0	22.5	1.14
4	梅 ○	♂	33	7.1	52.5	47.5	12.5	11.5	23.5	1.10
5	岡 ○	♂	23	7.6	53.3	46.7	16.7	10.0	20.0	1.14
6	国 ○	♂	52	7.8	51.6	48.4	10.9	17.5	20.0	1.06
7	西 ○	♂	32	7.4	54.1	45.9	13.4	12.5	20.0	1.17
8	○ 田	♂	28	7.2	52.5	47.5	14.2	11.2	22.1	1.10
9	武 ○	♀	20	7.8	55.0	45.0	12.5	14.5	18.0	1.22
10	○ 野	♀	19	7.1	56.0	44.0	9.2	16.0	18.8	1.27
11	藤 ○	♀	52	7.2	53.3	46.7	13.0	11.2	22.5	1.14
12	佐○間	♀	21	7.7	55.0	45.0	10.0	12.7	22.3	1.22
13	○ 田	♀	23	7.7	53.3	46.7	11.7	15.0	20.0	1.14
14	大 ○	♀	22	7.5	52.5	47.5	15.0	11.5	21.0	1.10
15	竹 ○	♀	20	7.3	51.6	48.4	13.0	16.0	19.4	1.06
最 高 値				7.8	56.0	49.2	16.7	17.5	23.5	1.27
最 低 値				6.8	50.8	44.0	9.2	10.0	18.0	1.03
平 均				7.33	53.18	46.81	12.9	12.88	21.0	1.13

第 2 表 急性膀胱炎患者の血清蛋白分割値

症例	年齢	性	疾 患 名	T.P.	ALb	GLb	α -G	β -G	γ -G	A/G
1	46	♀	急性膀胱炎	7.9	53.0	47.0	12.0	11.5	23.5	1.12
2	22	♀	急性三角部炎	8.1	61.0	39.0	19.0	10.0	10.0	1.59
3	26	♂	急性膀胱炎	7.7	55.0	45.0	12.5	17.5	15.0	1.22
4	34	♀	"	7.0	53.0	47.0	13.5	10.0	23.5	1.12
5	18	♀	急性腎盂, 膀胱炎	7.6	43.3	56.7	16.7	10.0	30.0	0.76
6	24	♂	急性膀胱炎	6.5	53.3	46.7	16.7	7.5	22.5	1.14
7	47	♂	"	6.9	46.6	53.4	18.4	10.0	25.0	0.87
8	39	♂	"	7.0	58.3	41.7	11.7	10.0	20.0	1.39
9	22	♀	"	6.9	55.0	45.0	13.7	13.8	17.5	1.22
10	28	♀	"	7.7	53.3	46.7	16.7	7.5	22.5	1.14
11	25	♀	"	7.4	55.0	45.0	17.5	10.0	17.5	1.22
12	19	♀	"	7.1	51.6	48.4	10.9	10.0	27.5	1.06

は吉川の 6.5-8.0, 西村の 6.5 8.3, 太藤の 6.5 8.0 に, 又分割百分率に就いては吉川, 斎藤の成績, ALb 54%, GLb 46%, α -G 14%, β -G 11%, γ -G 21% と略々一致している。

2. 諸種泌尿器疾患の血清蛋白

(i) 急性膀胱炎 (第 2 表)

急性膀胱炎にあつては症例 5 の腎盂炎の併発ある例に A/G の高度の低下, γ -G. の増加を見た他は T. P. は 6.5-8.1 の間にあつて大体正常値を示し ALb, GLb にも著変を認めなかつたが炎症が高度であれば GLb 殊に γ -G 軽度の増加が現れる様である。

(ii) 慢性膀胱炎 (第 3 表)

第 3 表 慢性膀胱炎

症例	年齢	性	疾患名	T.P.	ALb	GLb	α -G	β -G	γ -G	A/G
1	21	♀	慢性膀胱炎	7.0	48.3	51.7	16.7	15.0	20.0	0.93
2	27	♀	"	8.2	52.5	47.5	12.5	10.0	25.0	1.1
3	47	♂	"	7.0	51.6	48.4	8.4	12.5	27.5	1.06
4	28	♀	"	7.1	51.6	48.4	10.9	10.0	27.5	1.06

第 4 表 淋菌性尿道炎

症例	年齢	性	疾患名	T.P.	ALb	GLb	α -G	β -G	γ -G	A/G
1	18	♂	急性淋菌性尿道炎	7.0	53.3	46.7	16.7	15.0	15.0	1.14
2	21	♂	"	7.3	55.0	45.0	12.5	15.0	17.5	1.22
3		♂	"	7.8	58.3	41.7	14.2	10.0	17.5	1.39
4		♂	慢性淋菌性尿道炎	7.3	55.0	45.0	15.0	7.5	22.5	1.22
5		♂	"	7.2	55.8	44.2	15.45	8.75	20.0	1.25
6		♂	"	7.3	45.0	55.0	11.2	16.3	27.5	0.81

慢性膀胱炎に於ても γ -G に軽度の増加がある他は T. P., ALb は正常値を示した。

(iii) 淋菌性尿道炎 (第 4 表)

急性, 慢性を通じて 6 名の淋病患者に就いて測定を行つたが T. P., 分割共全例に正常値を見たが, 只治療に抵抗した慢性淋疾の症例 6 に於てのみ ALb の減少, γ -G. の増加を認めた。

(iv) 腎臓水腫 (第 5 表)

感染を伴つた症例 1 及び 2 では ALb の軽度の減少, γ -G の軽度の増加があつたが感染のない症例 3 は全く正常値であつた。

(v) 腎臓腫脹 (第 6 表)

T. P. は正常値を示したが ALb, GLb 特に γ G は夫々高度に減少, 増加し A/G も 0.67, 0.73 と低下した。

(vi) 尿路結石症 (第 7 表)

尿路結石症例 8 例に実験を行つたが T. P. は症例 5, 8 に少々高く他は正常値であつた。ALb は症例 2, 3, 5 及び 8 に低値を示したが炎症の強い症例 5, 8 では γ G の増加を認めた。

(vii) 膀胱畸形 (第 8 表)

T.P., 分割共全く正常値であつた。

(viii) 特発性腎出血 (第 9 表)

特発性腎出血患者では其の出血程度, 出血期間にも依るが貧血のある者に ALb の減少を認めたが γ -G の増加は見られなかつた。

(ix) 結核性副睪丸炎 (第 10 表)

腎臓其の他の臓器に結核性変化を見ない副睪丸結核症例では T. P. は正常値, ALb は正常乃至少々減少し γ G. に軽度の増加を認めた。

(x) 尿路結核 (第 11 表)

他臓器に高度の結核の無い尿路結核患者 21 名に就いて実験を行つたが全体としては T. P. は平均 7.73g/dl, ALb 45.46%, α -G 15.97%, β -G 10.84%, γ -G 27.67%, A/G は 0.84 となつており, 其の中で 15 名の片側腎, 1 名の閉塞性, 2 名の両側性腎結核患者では T.P. は症例 2, 6, 9, 14, 17 に増加を認め, 他は正常値を示し ALb は殆んど総てに著明に減少し GLb は α G に軽度の, γ -G に高度の増加を認めたが β G には有意の変動を認めなかつた。A/G は他の疾患に比し高度の低下を示した。症例 17 の漆灰腎患者では T.P. 及び各分割共全く正常値を示し, 血清蛋白値から観ても一応健康状態にあると云い得る。他の診療施設で患腎摘出術を行つた後の膀胱結核患者 (症例 20, 21) では T. P., 分割共殆んど正常値近く迄恢復して居たが手術に依る血清蛋白値の変動に就いては第 2 篇で報告する。

(xi) 前立腺肥大症 (第 12 表)

前立腺肥大症の症例は其の多くが老年者であり, それに加えて尿閉に依る種々の全身障害が加わる為 T.P. は一般に低値を示し, ALb も軽度に減少するが, GLb には大した変動起らず, 此の点から楊氏の

第 5 表 水 腫 腎

症例	年齢	性	疾 患 名	T.P.	ALb	GLb	α -G	β -G	γ -G	A/G
1	22	♂	左腎臓水腫	8.2	48.3	51.7	11.7	15.0	25.0	0.93
2	34	♀	左水腎兼腎盂炎	7.4	48.0	52.0	12.0	15.0	25.0	0.92
3	45	♀	右巨大水腎	7.2	52.0	48.0	19.0	10.0	19.0	1.08

第 6 表 膿 腫 腎

症例	年齢	性	疾 患 名	T.P.	ALb	GLb	α -G	β -G	γ -G	A/G
1	52	♂	右膿腫腎	7.7	40.0	60.0	12.5	15.0	32.5	0.67
2	56	♀	左膿腫腎	7.0	42.5	57.5	15.0	12.5	30.0	0.73

第 7 表 尿 路 結 石 症

症例	年齢	性	疾 患 名	T.P.	ALb	GLb	α -G	β -G	γ -G	A/G
1	48	♂	膀胱結石	6.9	61.0	39.0	15.5	10.0	13.5	1.56
2	56	♂	"	7.3	45.0	55.0	18.7	11.3	20.0	0.82
3	43	♂	左腎臓結石	7.7	45.0	55.0	17.5	12.5	25.0	0.81
4	25	♂	右腎臓結石	7.1	55.0	45.0	16.0	8.0	21.0	1.22
5	42	♂	残腎結石	8.3	45.0	55.0	12.5	15.0	27.5	0.81
6	51	♂	尿道嵌頓結石	7.9	48.3	51.7	16.7	10.0	25.0	0.93
7	52	♂	右腎臓結石	7.2	51.6	48.4	18.4	12.5	17.5	1.06
8	67	♂	前立腺結石	8.2	48.3	51.7	14.2	14.25	23.25	0.93

第 8 表 膀 胱 畸 形

症例	年齢	性	疾 患 名	T.P.	ALb	GLb	α -G	β -G	γ -G	A/G
1	48	♂	巨大膀胱憩室	6.5	50.0	50.0	20.0	10.0	20.0	1.0

第 9 表 特 発 性 腎 出 血

症例	年齢	性	疾 患 名	T.P.	ALb	GLb	α -G	β -G	γ -G	A/G
1	43	♂	左特発性腎出血	7.0	50.0	50.0	17.5	10.0	22.5	1.0
2	51	♂	"	8.0	48.3	51.7	16.7	15.0	20.0	0.93
3	42	♀	右特発性腎出血	7.2	48.0	52.0	13.5	15.0	23.5	0.92

第 10 表 結 核 性 副 辜 丸 炎

症例	年齢	性	疾 患 名	T.P.	ALb	GLb	α -G	β -G	γ -G	A/G
1	24	♂	左副睾丸結核	8.0	48.3	51.7	16.7	12.5	22.5	0.93
2	28	♂	右副睾丸結核 (左剔出後)	7.6	53.0	47.0	12.0	10.0	25.0	1.12
3	22	♂	右 "	7.5	43.0	57.0	17.0	15.0	25.0	0.75

第 11 表 尿 路 結 核 症

症例	年齢	性	疾 患 名	T.P.	ALb	GLb	α -G	β -G	γ -G	A/G
1	44	♂	右腎及膀胱結核	7.9	38.3	61.7	14.2	10.0	37.5	0.62
2	19	♀	左 "	8.3	44.2	55.8	16.8	12.0	27.0	0.79
3	36	♂	右 "	7.7	48.3	51.7	16.7	10.0	25.0	0.93
4	48	♂	左 "	7.5	52.5	47.5	17.5	10.0	20.0	1.1
5	28	♂	左 "	7.9	45.0	55.0	15.0	15.0	25.0	0.81
6	33	♂	右 "	8.0	45.0	55.0	17.5	12.5	25.0	0.81
7	49	♂	左 "	7.4	43.0	57.0	19.5	7.5	30.0	0.75
8	23	♀	右 "	7.0	52.0	48.0	10.5	10.0	27.5	1.08
9	25	♂	左 "	8.7	33.3	66.7	20.7	12.0	33.0	0.49
10	31	♂	右 "	7.5	43.3	56.7	11.7	8.75	36.25	0.76
11	30	♀	左 "	7.3	48.3	51.7	14.2	12.5	25.0	0.93
12	25	♂	左 "	7.4	36.6	63.4	15.6	15.0	32.5	0.57
13	22	♂	右 "	7.7	50.0	50.0	15.0	10.0	25.0	1.0
14	34	♂	右 "	8.0	50.0	50.0	17.5	10.0	22.5	1.0
15	23	♂	左 "	7.7	43.3	56.7	16.7	10.0	30.0	0.76
16	37	♂	左漆灰腎	7.5	53.3	46.7	14.2	10.0	22.5	1.12
17	28	♂	左閉塞性腎結核	8.3	41.6	58.4	16.0	13.75	28.65	0.71
18	37	♀	両側性腎結核	7.9	41.6	58.4	23.3	8.75	26.35	0.71
19	41	♂	"	7.3	45.0	55.0	15.0	10.0	30.0	0.81
20	39	♂	膀胱結核	7.9	50.0	50.0	12.5	10.0	27.5	1.0
21	27	♀	"	7.3	50.0	50.0	15.0	10.0	25.0	1.0
平 均				7.73	45.46	54.54	15.97	10.84	27.67	0.84

第 12 表 前 立 腺 肥 大 症

症例	年齢	性	疾 患 名	T.P.	ALb	GLb	α -G	β -G	γ -G	A/G
1	52	♂	前立腺肥大症	7.1	43.3	56.7	16.7	15.0	25.0	0.76
2	58	♂	前立腺肥大症	6.0	50.0	50.0	15.0	10.0	25.0	1.0
3	60	♂	前立腺肥大症	6.9	48.3	51.7	19.2	10.0	22.5	0.93

第 13 表 陰 茎 癌

症例	年齢	性	疾 患 名	T.P.	ALb	GLb	α -G	β -G	γ -G	A/G
1	54	♂	陰茎癌	7.0	48.3	51.7	16.7	8.75	25.25	0.93
2	56	♂	"	7.4	50.0	50.0	17.5	7.5	25.0	1.0
3	56	♂	陰茎癌根治手術後 右鼠蹊腺転移	7.0	45.0	55.0	15.0	10.0	30.0	0.81

云う如く所謂前立腺肥大症は悪性な疾患ではないものと考えられる。

(xii) 陰茎癌 (第 13 表)

前立腺肥大症同様 T.P. 少々低く ALb に軽度の

減少を認めるが GLb は症例 1, 2 に於て α G が軽度に増加するが、症例 3 の癌再発の末期例では低 ALb 及び高 γ -G を認め A/G も低い。

(xiii) 膀胱腫瘍 (第 14 表)

第 14 表 膀 胱 腫 瘍

症例	年齢	性	疾 患 名	T.P.	ALb	GLb	α G	β G	γ G	A/G
1		♂	膀胱乳嘴腫	6.7	56.0	45.0	16.0	11.5	17.5	1.22
2		♂	膀胱癌	6.0	42.0	58.0	14.0	11.5	32.5	0.72
3		♀	"	7.2	40.0	60.0	17.5	10.0	32.5	0.67
4		♂	"	6.6	43.3	56.7	16.7	11.75	28.25	0.76
5		♀	子宮癌膀胱侵襲	6.8	48.3	51.7	20.0	8.7	23.0	0.78

第 15 表 腎 腫 瘍

症例	年齢	性	疾 患 名	T.P.	ALb	GLb	α G	β G	γ G	A/G
1	47	♀	右グラヴィツ氏腫瘍	7.0	49.1	50.9	15.9	12.5	22.5	0.96

良性腫瘍の症例 1 では T.P. が低値を示す他分割は正常値を示すが、悪性腫瘍の他の症例では T.P. は相対的に低く、ALb も著明に減少 GLb では α G は正常値乃至稍々増加、 γ G は高度に増加した。

(xiv) 腎腫瘍 (第 15 表)

1 例のグラヴィツ氏腫瘍例に実験を行ったが疾病の発見が早期であつた (剔除腎 7.5×9×13cm, 重さ 500 瓦) 為か、其の血清蛋白値には著変を認め得なかつた。

IV. 総括並びに考按

以上諸種泌尿器疾患に就いて実験した血清蛋白濃度及び各分割値を総括してみると、急性膀胱炎、急性淋菌性尿道炎等経過の短い急性炎症性疾患では殆んど有意の変動を認めなかつたが、炎症が長びき慢性化し、或は又再発を繰返した如き症例では ALb の減少、GLb では α -G に軽度の、 γ -G に中等度の増加が認められたが、是等は、化膿性疾患に於てはそれに伴う発熱即ち体内の新陳代謝の増大、食思不振による蛋白摂取の減少、胆汁排出による蛋白の喪失、或は感染に対する免疫抗体の産生等の結果、蛋白資材と云われる ALb の減少が、又免疫抗体の多くを含むとされる γ -G の増加が現れてきたものと考えられる。水腫腎では T.P. 及び各分割共正常値を示したが膿腫腎に於ては ALb の減少、 γ -G の増加等同様の変化が著明に認められ

た。

結核性疾患の血清蛋白分割を電気泳動法に依り測定した Seibert 等、本邦に於ける平井、鳥尾、福島等、後藤、楊ら又塩析比色定量法で測定した吉川、斎藤、渡辺らは皆 ALb の減少、 γ G の増加を、其の主な変化としてあげているが福島は中等症では β -G も増加するとし鳥尾は ALb の減少と対照的に増加した GLb の主な分割は α -G であつて β -G、 γ -G には変化はみられなかつたと述べ、平島は軽度の低 ALb 血症を認める以外は著変は見なかつたと述べている。私の実験によれば性器結核では血清蛋白値の変動少く、軽症結核を思惟したが腎結核に於ては殆んど全例に著明な ALb の減少と γ -G の増加とが認められ、 α G は正常乃至稍々増加するが β -G には変化はみられなかつた。又 γ -G の増加は大村等の成績同様病変の進行と平行して増加した。腎結核患者の手術に依る血清蛋白の変動は第二篇で報告するが所謂 Autonephrektomie の状態となつた漆灰腎の症例で健康人同様の成績を示した事は興味をひいた。

老年者に低 ALb 血症をみる事は尼子等も云うところであるが、前立腺肥大症患者にあつては排尿障碍に起因する種々の障碍、例えば食思不振、不眠或は腎、肝機能の低下等から

漸次低蛋白症の状態となるが、私の実験に於ても T.P. 及び ALb. の減少を認めた。GLb 特に γ -G の増加はみられず悪性腫瘍と別個な良性の疾患を思わせる。

尿路腫瘍にあつては良性の乳嘴腫では其の血清蛋白値は正常値を示したが、膀胱癌或は子宮癌侵襲例に於ては Greenstein 等の成績と同様 T. P. の低下、ALb の減少、 α -G 及び γ -G に夫々軽度及び高度の増加をみた。

是を要するに諸種泌尿器疾患の内、高度の炎症性疾患、尿路結核症、悪性腫瘍等に於ては血清蛋白濃度及び各分割に有意の変化を来たす事を知つた。

V. 結 論

私は各種泌尿器疾患々々75例に就き其の血清蛋白濃度及び分割値を吉川—斎藤氏亜硫酸曹達塩析比色法に依り測定し下記の如き結果を得た。



(1) 急性膀胱炎では血清蛋白値は総濃度及び各分割共殆んど正常値を示すが病変高度の例及び慢性膀胱炎では ALb の軽度の減少、 γ -G の軽度の増加、従つて A/G の軽度の低下を認めた。

(2) 淋菌性尿道炎に於ては大なる変化を認めなかつたが治療に抵抗した症例に γ -G の僅な増加をみたが A/G は 1.0 以下を示すには至らなかつた。

(3) 水腫腎では感染のない症例では T.P. 及び各分割共正常であつたが感染例では ALb 及び γ -G に夫々軽度の減少及び増加を認め

た。膿腫腎では A/G 平均 0.7 と低値を示したが之は ALb の減少及び γ -G の高度の増加の爲である。

(4) 尿路結石症では合併症の無い症例は正常値を示すが経過の長い症例及び感染高度の症例では T.P. の軽度の増加及び A/G の軽度の減少をみた。

(5) 特発性腎出血では軽度の低 ALb 血症のある他は著変をみなかつた。

(6) 性器結核では γ -G に僅かな増加を見た他は殆んど正常であつた。

(7) 尿路結核症に於ては殆んど全例に ALb の著明な減少がみられ、GLb では α -G に軽度の、 γ -G に高度の増加を認めた。此の γ -G の増加は病勢の進行と平行するものゝ様であつた。A/G は著しく低値を示した。

(8) 前立腺肥大症では T.P. が軽度に減少し ALb も減少するが GLb には有意の変化を認めなかつた。此の事は所謂前立腺肥大症なる疾患が左程悪性でない事を意味する。

(9) 陰茎癌では T.P. の軽度の低下の他、淋巴腺転移症例に γ -G の増加を認めた以外は大した変動は無かつた。

(10) 尿路腫瘍にては良性の膀胱乳嘴腫では著変無く、膀胱癌で T.P. の高度の低下、ALb の著明な減少、 α -G の軽度の、 γ -G の高度の増加を認めた。

(11) 其の他尿性器畸形、外傷等に就いて実験したところでは有意の変化を認めなかつた。

(文献後掲)