

高温環境下に於ける糖代謝

第 2 編

高温環境下に於ける糖代謝に及ぼす二、三の hormone 及び自律神経毒の影響

岡山大学医学部第一内科教室 (主任 山岡教授)

小 原 美 夫

〔昭和 30 年 4 月 22 日受稿〕

前編では白鼠及び海猿を高温環境下に置き、肝臓及び筋肉の糖原量及び血糖値を測定し、これを室温放置のものと比較対照して、その影響を求め、更にこれ等に vitamin C の種々の量の負荷が、如何なる作用を及ぼすかを観察した。処で岡山医大稲田内科の浅越及び世良は、高温環境時の含水炭素代謝障碍の発生病理を、温熱刺激は間脳を興奮せしめ、次でその興奮は交感神経を経て内臓神経に伝わり、これにより副腎髄質の adrenalin の分泌を促し、ために動物自体の糖原の mobilization を起し、同時に高温により肝臓に一過性の血糖調節その他の機能障碍を、発来せしめるによるものならんと説明している。これに基づいて、更に二、三の hormone 及び自律神経毒を海猿に負荷し、次で負荷と共に高温環境下に置き、これ等のものの肝臓及び筋肉の糖原量並に血糖値を測定して比較検討し、また vitamin C を共同負荷して、それによる影響をも併せ観察することにした。

実験方法

実験動物には海猿を用い、購入後少くとも 5 日間は豆腐槽で飼養し、その内から健康で体重の略々等しいものを選び、20乃至24時間の飢餓の後実験に供した。

実験に当つては総ての動物について、血糖測定のため心臓穿刺により採血、次で体重 100 瓦当り、insulin は $1/10$ 単位、甲状腺剤としての Thyradin は 0.1 兎、adrenalin は

0.005 兎を 1000 倍溶液として、pilocarpine は 0.1 兎、atropine も 0.1 兎をそれぞれ皮下に注射し、若し更に vitamin C を追加する場合には、体重 100 瓦当り 50 兎を反対側の皮下に注射した。次で対照に於ては 30 分毎に血糖を測定しながら室温に放置し、高温環境下に置くものは 41°C に 2 時間孵卵器中に保温し、後心臓穿刺により採血して血糖を測定し、対照例と共に直に撲殺して肝臓及び筋肉の糖原量を測定した。使用した筋肉は、四頭股筋である。

高温環境を与える方法としては、第 1 編に述べた装置を型の様な処置により使用し、血糖測定は Hagedorn-Jensen 氏法、糖原測定は Z. Disch-H. Popper 氏法に従つた。

実験成績並に考按

実験成績を述べるに当つて対照として、既に第 1 編に記載した非負荷時に室温若くは 41°C に 2 時間保つたものの成績を引用すれば、第 1 及び第 2 表の通りである。

先ず海猿に体重 100 瓦当り insulin を $1/10$

第 1 表 動物海猿、室温 2 時間、非負荷。

例	体 重 瓦	肝臓糖原 %	筋肉糖原 %	前血糖 兎%	後血糖 兎%
1	170.0	2.18	0.40	89.0	91.0
2	210.0	1.35	0.35	124.0	131.0
3	170.0	1.86	0.47	107.0	110.0
4	220.0	1.65	0.35	84.0	88.0
平均	192.5	1.76	0.39	101.0	105.0

第2表 動物海猿, 温度41°C 2時間, 非負荷.

例	体 重 瓦	肝臓糖原 %	筋肉糖原 %	前血糖 mg%	後血糖 mg%
1	257.0	0.54	0.30	88.0	126.0
2	275.0	0.63	0.43	118.0	140.0
3	265.0	0.56	0.34	97.0	128.0
4	230.0	0.63	0.38	98.0	132.0
平均	256.7	0.59	0.36	100.2	131.5

単位皮下に注射し, 室温に2時間放置した場合の成績は第3表の通りである. 即ち糖原量に於てこれを非負荷室温放置の第1表に比較すれば, その平均値に於て筋肉糖原量に殆ど差異はないが, 肝臓糖原量は著明に減少して文献的事実と一致する. この間に於て血糖値は時間の経過と共に減少しその殆どに於て, insulin 負荷後90分で最低に達し120分後には

第3表 動物海猿, 室温2時間, Insulin負荷.

例	体 重 瓦	肝臓糖原 %	筋肉糖原 %	前血糖 mg%	後 血 糖 値%			
					30分	60 "	90 "	120 "
1	320.0	0.721	0.32	112.0	92.0	74.0	57.0	62.0
2	300.0	0.695	0.41	107.0	86.0	72.0	62.0	60.0
3	295.0	0.730	0.37	106.0	78.0	53.0	61.0	68.0
4	360.0	0.716	0.38	124.0	95.0	65.0	61.0	69.0
平均	318.7	0.715	0.37	112.2	87.7	66.0	60.2	64.7

少々恢復するが, 平均値として尚47.5mg%の減少を示し, これは前血糖値の42%に当る. 対照で増加するのと相反するが, insulin 負荷として当然の結果であろう.

海猿に insulin 負荷後 41°C に2時間保温したものの成績は, 第4表の通りである. 即

第4表 動物海猿, 温度41°C 2時間, Insulin 負荷.

例	体 重 瓦	肝臓糖原 %	筋肉糖原 %	前血糖 mg%	後血糖 mg%
1	350.0	0.454	0.285	128.0	46.0
2	297.0	0.527	0.270	125.0	42.0
3	365.0	0.586	0.310	124.0	49.0
4	385.0	0.482	0.295	94.0	39.0
平均	349.2	0.512	0.290	117.7	44.0

ち糖原量に於て, 肝臓糖原量は室温放置の場合よりも更に減少しているが, 非負荷高温環境下の第2表に比較すれば差は僅少で, その原因は何であれ, 肝臓糖原量の低下には一定の限度があるように見える. 筋肉糖原量は, insulin 負荷室温放置及び非負荷 41°C 2時間保温の何れの場合よりも, 僅かに少い. この間血糖値も, 平均値に於て73.7mg%の減少を示すが, これは前血糖値の62%に当り,

室温放置に比し減少が強い.

海猿に insulin 次で vitamin C を体重100瓦当り50mg皮下注射し, 高温環境下に置いた場合の成績は, 第5表の通りである. 即ち糖原

第5表 動物海猿, 温度41°C 2時間, Insulin 及び Vitamin C 負荷.

例	体 重 瓦	肝臓糖原 %	筋肉糖原 %	前血糖 mg%	後血糖 mg%
1	310.0	1.308	0.185	110.0	44.0
2	270.0	1.025	0.205	115.0	39.0
3	250.0	1.145	0.274	98.0	36.0
4	460.0	1.037	0.410	126.0	36.0
平均	322.5	1.128	0.268	112.2	38.7

量に於て, 筋肉糖原量には僅かの減少を認め, 肝臓糖原量は, insulin 負荷後高温環境下に置いたものよりは勿論, insulin 負荷後室温に放置したものよりも多く, 非負荷室温放置の対照に少々劣る程度である. 従つて vitamin C 負荷は, 肝臓糖原量の高温環境による減少, 更には insulin による減少さえも抑制する様に思われる. この間血糖値は常に減少し, 平均値に於て73.5mg%の減少となり, 前血糖値の65%に当る. これは insulin 負荷高温環境下のそれと略々一致し,

vitamin C 負荷の影響は殆ど認められない。

以上により insulin 負荷は、肝臓糖原量及び血糖値を低下せしめ、高温環境下に置く時は更にその程度が増すが、その影響は insulin によるものの方が大である。vitamin C は、これ等のものの影響による肝臓糖原量の減少

を強く抑制するが、血糖値に与える影響は殆どない。この間にあつて筋肉糖原量は、余り強い影響を受けない様に見受けられる。

海狸に体重100瓦当り、甲状腺製剤としての Thyradin を0.1mg皮下に注射し、室温に2時間放置した場合の成績は第6表の通りで

第6表 動物海狸, 室温2時間, Thyradin 負荷.

例	体 重 瓦	肝臓糖原 %	筋肉糖原 %	前血糖 mg%	後 血 糖 値%			
					30分	60 "	90 "	120 "
1	250.0	1.12	0.30	98.0	100.0	95.0	92.0	90.0
2	260.0	1.03	0.40	102.0	99.0	110.0	97.0	95.0
3	320.0	0.94	0.38	111.0	115.0	107.0	102.0	95.0
4	290.0	1.15	0.34	97.0	95.0	102.0	98.0	93.0
平均	280.0	1.06	0.35	102.0	102.2	103.5	97.2	93.2

ある。即ち糖原量に於て、肝臓糖原量は減少するが insulin の場合程高度ではなく、筋肉糖原量は殆ど変化しない。血糖側は120分まで時間と共に減少し、平均値に於て8.8%の減少となり、これは前血糖値の8.6%に当るが、血糖の減少作用も insulin に著しく劣る。

海狸に予め Thyradin を負荷して、41°C に2時間保温した成績は第7表の通りである。

第7表 動物海狸, 温度41°C 2時間保温, Thyradin 負荷.

例	体 重 瓦	肝臓糖原 %	筋肉糖原 %	前血糖 mg%	後血糖 mg%
1	365.0	0.51	0.33	87.0	53.0
2	415.0	0.40	0.28	101.0	76.0
3	430.0	0.32	0.22	131.0	150.0
平均	403.3	0.41	0.27	106.3	93.0

即ち糖原量に於て、肝臓糖原量は Thyradin 負荷室温放置のものに比すれば著明に減少するが、之を非負荷高温環境下に置いたものに較ぶれば、幾分大である程度で、この際筋肉糖原量も幾分減少している。血糖値は減少するものが多いが、平均値に於て13.3%の減少となり、前血糖値の12%に当つて、Thyradin 負荷室温放置のものよりは減少率が大きい。

海狸に Thyradin 次で vitamin C を体重100瓦当り50%負荷して、高温環境下に置いた場合の成績は、第8表の通りである。

第8表 動物海狸, 温度41°C 2時間保温, Thyradin 及び Vitamin C 負荷.

例	体 重 瓦	肝臓糖原 %	筋肉糖原 %	前血糖 mg%	後血糖 mg%
1	317.0	0.58	0.29	133.0	131.0
2	352.0	0.72	0.32	131.0	122.0
3	325.0	0.63	0.35	122.0	110.0
4	345.0	0.52	0.30	119.0	99.0
平均	334.7	0.61	0.31	126.2	115.5

即ち糖原量に於て、肝臓糖原量非負荷高温環境下のそれと略々等しく、Thyradin 負荷高温環境下に置いたものよりは稍々多い程度で、vitamin C の肝臓糖原量減少の抑制作用が、充分發揮されているとはい得ない。また筋肉糖原量は、Thyradin 負荷や高温環境下に置くことによつて強く影響されないだけに、改めて vitamin C を負荷してもその効果は著明ではない。この間血糖値は常に減少して、平均値に於て10.7%の減少となり、前血糖値の8%に当り、vitamin C を負荷しない場合よりも、減少の程度が少い。

以上により Thyradin を負荷する時は、肝臓糖原量は幾分減少し、これを更に高温環境

下に置く時は著明に減少して、非負荷で高温環境下に置いたものよりも高度であるから、この際の Thyradin の影響は否定出来ないが、肝臓糖原量の減少は専ら高温環境によつている。この減少に対する vitamin C の抑制作用も、僅かながら現われる。筋肉糖原量には、終始たいした影響はない。また血糖値も、Thyradin 負荷で減少するが、之を更に高温

環境下に置く時は、非負荷の場合血糖値が増加するに反し、減少が反つて幾分強くなり、その減少は vitamin C の負荷で僅かながら抑制される。

海狸に体重100瓦当り adrenalin を0.005 兎皮下注射して、室温に2時間放置した時の成績は、第9表の通りである。即ち糖原量に

第9表 動物海狸, 室温2時間, Adrenalin 負荷.

例	体 重 瓦	肝臓糖原 %	筋肉糖原 %	前血糖 兎%	後 血 糖 兎%			
					30分	60 "	90 "	120 "
1	350.0	0.63	0.24	126.0	139.0	126.0	101.0	89.0
2	400.0	0.64	0.30	107.0	136.0	143.0	131.0	101.0
3	451.0	0.75	0.35	112.0	143.0	146.0	138.0	123.0
4	450.0	0.69	0.33	102.0	128.0	135.0	123.0	97.0
平均	412.7	0.67	0.30	111.7	136.5	137.5	123.2	102.5

於て、肝臓糖原量は著明に減少して非負荷で高温環境下に置いたものに接近するが、筋肉糖原量の減少は、極く僅少に止つている。また血糖値は、常に一過性に増加するが、120分に至れば多くは前値以下となり、平均値に於て9.2兎%の減少となり、これは前血糖値の8%に当る。

海狸に adrenalin を負荷後 41°C に2時間保温したものの成績は、第10表の通りであ

第10表 動物海狸, 温度41°C 2時間,
Adrenalin 負荷.

例	体 重 瓦	肝臓糖原 %	筋肉糖原 %	前血糖 兎%	後血糖 兎%
1	310.0	0.21	0.12	108.0	204.0
2	311.0	0.20	0.19	107.0	182.0
3	335.0	0.27	0.18	107.0	174.0
4	422.0	0.24	0.16	112.0	196.0
平均	344.5	0.23	0.16	108.5	189.0

る。即ち糖原量に於て、肝臓糖原量及び筋肉糖原量は、共に未だかつて見ぬまでに減少し、非負荷で高温環境下に置いたものの半分以下で、adrenalin 負荷室温放置のものに対して、肝臓糖原量では $\frac{1}{3}$ 、筋肉糖原量では $\frac{1}{2}$ に当つている。また血糖値は常に増加して、

平均値に於て80.5兎%の増加となり、これは前血糖値の0.74%に当り、室温放置のものに比すれば著明の増加である。

海狸に adrenalin 次で vitamin C を体重100瓦当り50兎負荷して、高温環境下に置いた成績は、第11表の通りである。即ち糖原量

第11表 動物海狸, 温度41°C 2時間,
Adrenalin 及び Vitamin C 負荷.

例	体 重 瓦	肝臓糖原 %	筋肉糖原 %	前血糖 兎%	後血糖 兎%
1	353.0	0.45	0.21	107.0	144.0
2	361.0	0.26	0.14	75.0	103.0
3	407.0	0.52	0.25	107.0	115.0
4	420.0	0.44	0.28	114.0	126.0
平均	385.2	0.41	0.22	100.7	122.0

に於て、肝臓糖原量も筋肉糖原量も尚強く減少しているが、vitamin C 非負荷のもの程ではなく、従つて vitamin C はこの際に於ても、糖原量の減少を抑制するといひ得る。また血糖値は常に増加しているが、その増加は平均値に於て21.3兎%で前血糖値の21%に当り、vitamin C 非負荷時に比すれば、その増加の程度は低くなつている。

以上海狸に adrenalin を負荷すると、肝臓

糖原量は著明に筋肉糖原量も僅かながら減少するが、これを更に高温環境下に置く時は、その減少は一層強化されて、共に未だ見ざる値にまで低下する。この間にあつて血糖値は、adrenalin 負荷による一過性の過血糖の後寧ろ減少し、これを高温環境下に置くと反つて

著明に増加する。この際 vitamin C の負荷は、糖原量の減少血糖値の増加に対し抑制的に作用する。

海猿に体重 100 瓦当り pilocarpine 0.1 甎を皮下に注射して、室温に 2 時間放置した成績は第12表の通りである。即ち糖原量に於て、

第12表 動物海猿，室温 2 時間，Pilocarpine 非負荷。

例	体 重 瓦	肝臓糖原 %	筋肉糖原 %	前 血 糖 甎%	後 血 糖 甎%			
					30分	60 "	90 "	120 "
1	350.0	1.32	0.40	111.0	120.0	128.0	125.0	115.0
2	360.0	1.26	0.38	97.0	110.0	117.0	104.0	95.0
3	390.0	1.25	0.40	120.0	127.0	135.0	118.0	120.0
4	420.0	1.43	0.43	103.0	115.0	124.0	116.0	99.0
平均	380.0	1.31	0.40	107.7	118.0	126.0	115.7	107.2

肝臓糖原量も筋肉糖原量も対照に比して殆ど差はなく、血糖値も時間の経過に連れて一過性に僅かの増加を来すが、120 分値に於て前血糖値との間に差を見ない。

海猿に pilocarpine を負荷後 41°C に 2 時間保温したものの成績は、第13表の通りであ

第13表 動物海猿，温度41°C 2 時間，Pilocarpine 負荷。

例	体 重 瓦	肝臓糖原 %	筋肉糖原 %	前血糖 甎%	後血糖 甎%
1	292.0	0.66	0.19	93.0	49.0
2	302.0	0.62	0.21	106.0	57.0
3	350.0	0.70	0.22	98.0	58.0
4	457.0	0.67	0.19	107.0	55.0
平均	350.2	0.66	0.20	101.0	54.7

る。即ち糖原量に於て、肝臓糖原量及び筋肉糖原量は共に可なり減少し、これを非負荷で高温環境下に置いたものに比較すれば、肝臓糖原量に於て幾分多いが、筋肉糖原量の減少は可なり著明である。従つて後者の減少は、これを只高温環境によるもののみとは解し難いが、pilocarpine 単独の作用ということも出来ない。血糖値は常に減少して、その平均値に於て 46.3 甎%の減少となり、前血糖値の 45% に當つて、非負荷高温環境下に於て血糖値が増加するのと対蹠的である。

海猿に pilocarpine 次で vitamin C を体重 100 瓦当り 50 甎負荷して、高温環境下に置いた成績は、第14表の通りである。即ち糖原量

第14表 動物海猿，温度41°C 2 時間，Pilocarpine 及び Vitamin C 負荷。

例	体 重 瓦	肝臓糖原 %	筋肉糖原 %	前血糖 甎%	後血糖 甎%
1	250.0	0.82	0.19	113.0	68.0
2	295.0	0.65	0.20	121.0	79.0
3	280.0	0.78	0.19	111.0	64.0
4	317.0	0.84	0.19	113.0	69.0
平均	285.5	0.77	0.19	114.5	70.0

に於てこれを vitamin C 非負荷の場合に比すれば、肝臓糖原量に於て幾分の増加を示す様に見えるが、筋肉糖原量は不変に止つている。血糖値は常に減少して、平均値に於て 44.5 甎%の減少となり、前血糖値の約 40% に當る。従つて糖原量及び血糖値に対し、vitamin C の影響は皆無に等しい。

以上により海猿に pilocarpine を負荷しても、それ自体糖原量及び血糖値に影響を与えない様であるが、これを更に高温環境下に置く時は、肝臓糖原量の減少は当然であるとして、筋肉糖原量の異常の低下を招くこと及び血糖値の減少を来すことが注目される。これ等に対する vitamin C の抑制効果は、期待

することができない。

海猿に体重 100 瓦当り atropine を 0.1 厩

皮下注射して、室温に 2 時間放置の成績は、

第15表の通りである。即ち糖原量に於て、肝

第15表 動物海猿、室温 2 時間、Atropine 負荷。

例	体 重 瓦	肝臓糖原 %	筋肉糖原 %	前 血 糖 厩%	後 血 糖 厩%			
					30分	60 "	90 "	120 "
1	365.0	0.84	0.19	93.0	112.0	138.0	/	119.0
2	385.0	0.48	0.13	120.0	132.0	153.0	160.0	136.0
3	339.0	0.75	0.24	110.0	106.0	129.0	128.0	136.0
4	300.0	0.69	0.17	76.0	105.0	106.0	89.0	86.0
平均	347.2	0.69	0.18	99.7	113.7	131.5	125.6	119.2

臓糖原量も筋肉糖原量も共に著しく減少し、肝臓糖原量の減少は adrenalin の場合に等しいが、adrenalin では筋肉糖原量に著変を来さない。血糖値は、時間の経過と共に一過性に可なり増加するが、120 分後も尚前血糖値よりは高い値を示し、平均値に於て19.5厩%の増加となり、糖これは前血値の 19 %に当つて、adrenalin の場合の減少と相反する。

海猿に atropine を負荷後 41°C に 2 時間保温したものの成績は、第16表の通りである。

第16表 動物海猿、温度41°C 2 時間、Atropine 負荷。

例	体 重 瓦	肝臓糖原 %	筋肉糖原 %	前 血 糖 厩%	後 血 糖 厩%
1	390.0	0.32	0.20	105.0	138.0
2	385.0	0.36	0.18	115.0	140.0
3	382.0	0.28	0.14	117.0	156.0
4	370.0	0.29	0.16	98.0	128.0
平均	381.7	0.31	0.17	108.7	140.5

即ち糖原量に於て室温放置のものに比し、肝臓糖原量は更に減少するが、筋肉糖原量には殆ど変化はない。更にこれ等を非負荷で高温環境下に置いたものと比較すると、糖原量の減少は著明で約 1/2 量に相当する。従つて糖原量に対する影響は、高温環境よりも atropine に待つ所が大きい。この際血糖値は常に増加し、平均値に於て31.8厩%の増加となるが、前血糖値の 29 %に当り、室温放置の場合よりも増加の程度は強くなる。

海猿に atropine 次いで vitamin C を体重

100瓦当り50厩負荷して、これを高温環境下に置いた成績は、第17表の通りである。即ち

第17表 動物海猿、温度41°C 2 時間、Atropine 及び Vitamin C 負荷。

例	体 重 瓦	肝臓糖原 %	筋肉糖原 %	前 血 糖 厩%	後 血 糖 厩%
1	382.0	1.19	0.22	77.0	112.0
2	382.0	1.14	0.28	102.0	109.0
3	387.0	0.54	0.17	84.0	92.0
4	401.0	1.21	0.21	102.0	109.0
平均	388.0	1.02	0.22	91.2	105.5

糖原量に於て、肝臓糖原量及び筋肉糖原量とも、vitamin C 非負荷のものに比すれば多く、その影響は肝臓糖原量に対し著しい。vitamin C 負荷後の糖原量は、atropine 負荷室温放置の場合よりも多いから、vitamin C は高温環境下に置いたためのもののみならず、atropine 負荷のための糖原量特に肝臓糖原量の減少を抑制するといつてよい。この間にあつて血糖値は、常に幾分の増加を示すが、その平均値に於て14.3厩%の増加となり、これは前血糖値の 15 %に当つて、vitamin C 非負荷の場合よりは可なり増加の程度が低く、atropine 負荷室温放置の場合と大差がない。

以上により海猿に atropine を負荷する時は、肝臓糖原量及び筋肉糖原量は共に著しく減少し、これを高温環境下に置く時は、肝臓糖原量のみは更に低下する。この際 vitamin C を共に負荷する時は、高温環境並びに atropine による糖原量の低下特に肝臓糖原量の

低下を抑制する。また血糖値は、atropine 負荷により僅少の増加を見るが、これは高温環境下に置くことにより幾分増大する。然し vitamin C の影響は、高温環境による過血糖を僅かに抑制するのみで、atropine によるものまでには及ばない。

結 論

海豚に一定量の insulin, Thyradin, adrenalin, pilocarpine 及び atropine 時に vitamin C をも共に負荷して、室温若くは 41°C に 2 時間放置し、後肝臓及び筋肉糖原量並に血糖値を測定して、以下の様な結果を得た。

1. 肝臓糖原量は、これ等薬物を負荷すると常に減少するが、その程度は pilocarpine に最も低く、Thyradin これに次ぎ、insulin と adrenalin 及び atropine はその程度を略々等しくして、共に最も強く減少している。
2. 肝臓糖原量は、これ等薬物を負荷した後動物を高温環境下に置くと、更に減少するものであるが、薬物のみによる減少を基準とすると、その減少の程度は、insulin に著しく低いのを除いて他は総て略々等しく、非負荷で高温下に置いたものの減少の割合に一致する。
3. これ等薬物を負荷後高温環境下に置いた際の肝臓糖原量の減少は、vitamin C を共に負荷することによつて抑制せられるが、insulin と atropine 負荷の場合は、高温環境によるもののみならず、薬物による減少をも抑制する。
4. 筋肉糖原量は、adrenalin 負荷により僅かに、atropine 負荷により強く減少するが、

他の薬物では殆ど影響を受けない。

5. 筋肉糖原量は、薬物を負荷後動物を高温環境下に置く時、総てに幾分の減少を来すが、薬物のみによる減少を基準とすると、その減少の程度は、adrenalin と pilocarpine に最も高く、insulin と Thyradin がこれに次ぎ、atropine は最も低くて非負荷で高温環境下のものに一致する。

6. これ等薬物を負荷後動物を高温環境下に置いた際の筋肉糖原量の減少は、vitamin C を共に負荷することにより幾分抑制せられるが、insulin と pilocarpine の場合殆ど影響がなく、atropine では薬物の作用による減少も抑制される。

7. 血糖値は採血処置により上昇するものであるが、atropine の場合に非負荷の対照以上に上昇するのを除いては、他の総てに於て前値よりも減少し、insulin の場合に最も強い。

8. これ等薬物を負荷して動物を高温環境下に置いた際の血糖値は、insulin や Thyradin 及び pilocarpine では更に減少し、adrenalin では反つて増加し、atropine での増加は強化される。

9. これ等の際 vitamin C を共に負荷した場合、血糖値に対する影響は、insulin と pilocarpine の場合には殆どなく、Thyradin の場合の減少と atropine 及び adrenalin の場合の増加は抑制される。

主 要 文 献

- 1) 浅越：日本内科学会雑誌，23巻，4号(昭10)。
- 2) 加藤：医事新聞，1144号(大正13)。
- 3) 竹本：慶応医学会誌19巻，10号，1115。
- 4) Jacob, C: Am. J. Phys. 97, 557 (1931)。
- 5) 萩須：名古屋医学会誌，46巻，2号，207(昭12)。
- 6) Ohara, T.: Tohoku J. exp. Med. 6, 23, (1925)。
- 7) 久野：東京医学，34巻，23号(大正9年)。
- 8) 美間：日本内分泌学会誌，5巻，4号(昭3)。
- 9) 野坂：日本内科学会誌，11巻，8号(大正12)12巻，5号(大正13)。
- 10) 中原：日本内分泌学会誌，16巻，6号(昭15)。
- 11) 三宅：日本内分泌学会誌，13巻，上(昭12)。
- 12) 小室：日本内分泌学会誌，4巻，1038(大正12)5巻，1113 (大正13)。
- 13) 國香：長崎医学会誌，5巻，4号，(昭1)654。

- 14) 木下 日本内科学会誌, 14卷, 443, 463 (大正15). 269.
 15) 井上: 長崎医学会誌, 7卷, 2号, 255 (昭4). 18) 平安山, 秋武: 日本内科学会誌, 15卷, 432 (昭2).
 16) 瀬尾: 慶応医学会誌, 6卷, 1057 (大正15). 19) Dish, Z. & Popper, H.: Biochem. Z. 175, (1926) 371.
 17) Hornemann, P. · Biochem. Z. 122, (1921)

1st Inter. Med. Dept., Okayama University Medical School.
 (Director · Prof. K. Yamaoka)

SUGAR METABOLISM UNDER HIGH TEMPERATURE.

CHAPTER II. INFLUENCES OF SEVERAL HORMONES AND AUTONOMIC NERVOUS TOXINS ON SUGAR METABOLISM UNDER HIGH TEMPERATURE.

By

Yoshio OBARA

The glycogen content in both livers and muscles as well as the blood sugar values were measured after letting guinea pigs standing for 2 hours at room temperature or at 41°C. after imposition of a definite dose of insulin, Thyradin, adrenalin, pilocarpine and atropine and in some cases together with vitamin C, and the following results were obtained:

1. Though liver glycogen always decreased by imposing these drugs, the action of pilocarpine seemed to be weaker than Thyradin, and the ones of insulin, adrenalin and atropine were most apparent in a similar degree.

2. Liver glycogen content decreased further by exposing the animals to high temperature after imposing these drugs, but the degree, from the viewpoint of the decrease caused by drug itself, was not so different among these drugs except insulin, which introduced an apparent decrease, and agreed well with the degree of the cases exposed to high temperature without imposition of these drugs.

3. The decrease of liver glycogen content of the animals exposed to high temperature after imposition of these drugs was inhibited by simultaneous imposition of vitamin C, and the inhibition was predominant over the decrease owed to insulin or atropine.

4. Muscle glycogen content decreased slightly by adrenalin and apparently by atropine, and the other drugs seemed to have no obvious action.

5. Muscle glycogen content decreased more or less in all cases by being exposed to high temperature after imposition of the drugs, and the degree, from the viewpoint of the decrease caused by drug itself, was higher in adrenalin and pilocarpine cases than in insulin and Thyradin cases, and the one of an atropine case was far low agreeing with the case exposed to high temperature without imposition of the drug.

6. The decrease of muscle glycogen content under high temperature after imposition of these drugs was more or less inhibited by simultaneous imposition of vitamin C, but these effects appeared hardly on insulin and pilocarpine cases, while the action of vitamin C was predominant over the action of atropine.

7. Though blood collection made the blood sugar values increase, the values in all cases except atropine imposition, which made the value much more increase than the non-imposed, grew lower than the one before collection, and the degree was most obvious to insulin case.

8. The blood sugar values under high temperature after imposition of these drugs decreased further in insulin, Thyradin and pilocarpine cases, while increased in an adrenalin case and the increase in an atropine case was accelerated.

9. By further imposition of vitamin C on the above mentioned cases, the blood sugar values were influenced by vitamin C in a way to inhibit both the decrease in a Thyradin case and the increase in atropine and adrenalin caes, but no influence was proved in insulin and pilocarpine cases.
