

ラットにおける走行運動が身体に及ぼす 影響とその永続性について

金田 一芳美・大沢 靖・伊藤 章 一

I. はじめ

生体は適度に使用すると発育を促し、過度の使用は発育を阻害するばかりでなく障害を生ずる場合もあることは Roux の法則である。冬期間の長い雪国では、身体運動が全くといってよい程中断される場合が多い。それで筆者らはこのような地域の青少年の運動中止による身体変化と運動を中止した場合にも運動効果がどれ程永続性を保っているかを知らうとした。しかし吾々人間はその素質が各異なり、また日々の生活条件等も全く同一にすることはほとんど可能であること、さらに解剖によって正確に比較することは行い得ないので青少年期の年令に相当するウィスター系ラットを用いて実験観察を行った。条件を出来るだけ一定にしたラットの運動量（日数）をちがえた運動を負荷して比較観察を行った結果から雪国の身体運動の反省の1資料を得ようとした。一般に獣医学界ではラットに対する実験としては遊泳運動を用いているようであるが、筆者らはドレッドミル（東北大学、小柳教授考案）の走路後端に電極を附設し、運動を中止すると電流刺激を受けるためにどうしても走行運動を継続しなければならないように作製されたものを用い実験観察を行った。その結果をここに報告する。

II. 実験方法

実験には生後13週以降のウィスター系ラット26匹の雄と推定されるものを使用し、昭和40年2月10日より同年5月21日まで約3ヶ月間岩手大学体育研究室で実験観察を行った。使用ラットは岩手大学家政科研究室で生まれたもので生後6週で離乳し親と同じ餌で飼育されたものであるが、全部が同じ親から生まれたものではなく、また親ラットは配合飼料が異っていたので子ラットは発育状態が異なるものと考えられる。それで発育状態を同一にするため26匹とも全部に同質の配合飼料を与えた。飼育は家政科の飼育実習を終了した体育科の女子学生2名をあたせた。配合飼料は表1の通りである。

表1 配合飼料表

区分	白米 (g)	脱脂粉乳 (g)	塩類 (g)	混合ビタミン (cc)	V. A (Iu)	大豆油 (g)
1匹につき 23g	18.63	3.45	0.92	0.23	75.9	1.15
1 " 24	19.44	3.60	0.96	0.24	79.2	1.20
1 " 25	20.25	3.75	1.00	0.25	82.5	1.25

(註) (1) 飼料の23g, 24g, 25g は発育状態によって増加したものである。

これらの飼料をラット1匹23~25g 1日1回12時前後に与えた。上記の飼料で調整期間として10日間、写真1のような飼育箱で生活させ全個体の発育状態が大体同じ程度になるよう考慮した。このようにして飼育した26匹のラットの中からははなはだしく発育の悪いもの、

病弱並びに走行運動を理解しないと思われるものを除き、A, B, C, の3組に6匹ずつつけたが、実際の実験整理には死亡、実験中のり病、解剖結果♀並びにり病の発見等により、各組4匹ずつの合計12匹の少数の調査になった。3組の中A, B組は毎日トレッドミルにより走行運動を行わせた。これはベルトコンベア式のもので無段変速器が装着され転輪の操作で速度1~10までの目盛に合わせることによってベルトの回転速度の加減ができ、速度1は172cm/11sec, 速度10は172cm/3sec となっているので、ベルト上にラットを乗せるとラットが前進しなければ後端に送られ、附設してある電極の突端にふれ電流刺激が与えられ、刺激から逃がれるためには必然的に走るように仕向けられている。ラットはこの電極まで流され数回刺激を受けると電流を切っておいても条件反射により電極にふれるとベルトの速度に応じて走るようになり写真3のように走路の先端位置で走行運動を行うようになる。本実験の走行運動は速度10の172cm/3sec, 傾斜度5度、運動時間は表2のように5分~30分の間とした。走行運動実施期間中1~2日の休みをとった。これに反しC組は全く運動を抑制するため週1回の体重測定以外は飼育箱から出さず、安静飼育し運動組、非運動組両者比較の際に運動の影響があらわれるよう生活条件を明確に区分した。走行運動並びに第1・2回目の走行能力測定を行い、つぎにB組を24日間全く運動を中止して、運動抑制のC組と同条件下で生活させ、A組は従来通りの走行運動を続けた。さらに24日後に第3回目能力測定を行ない運動効果を比較しその永続性をみた。その後A組だけについてB組の運動中止期間の約1/2の10日間運動を中止し、後A組だけの第4回目の走行能力測定を行いその永続性について観察した。実験終了後期日が同一でないが各組のラットを解剖に附し各臓器の観察を行った。観察臓器は心臓、肺臓、腎臓、脾臓並びに腓腹筋等で各組4匹の平均体重に対する各組の臓器の平均重量を比較した。解剖は岩手大学農学部獣医学科解剖学研究室三上教授以下研究室学生があたった。体重測定は写真2の天秤ばかりを用い、また走行運動並びに走行能力測定は図1並びに写真4真のようなラット用トレッドミルを使用した。ラットの中には走ることを理解せず暴れつづけるものもいた。このようなラットは実験外とした。また走行能力測定前の基礎練習は速度7~8, 水平にして10日間、

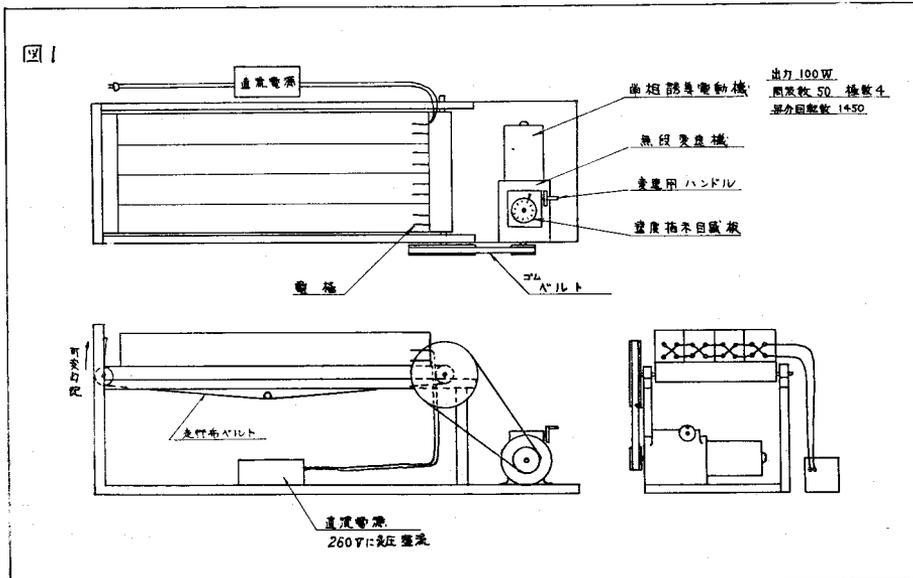


図 1

1日1回10分間を限度とした。実験ラットの中には10分間の練習時間をもたせる意味で2〜3回くりかえしたものもある。最初の能力判定のために3月1日及び2日に第1回目の走行能力測定を行いその2回測定の平均を各ラットの最初の能力とした。この場合は傾斜度は5度、速度最大の10とし電流刺激を受けても写真4のように前進不可能とみられる時期を限界とした。計時はストップオッチ3個を併用した。2日休み3月10日までは5〜6分の短時間の運動を与え、その後表2のような時間で運動を行なった。測定はラットによっては午前あるいは夕方になるのもあり、大部調子の良否がみられた。このことは運動後の体重測定の結果からも知られた。この練習中はできるだけ電流刺激をさけた。また毎週水曜日餌を与える前に体重測定を行い週間の發育状況をみた。第2,3回目の走行能力測定は長く走り続けるラットが出たため、1日で測定完了させるために最高を第2回目を50分、第3回目は75分におさえた。

III. 実験結果と考察

1. 体重

表2 走行運動時間並びに走行能力測定実施表

月日	組 号				組 号				月日	組 号				組 号
	1	2	3	4	1	2	3	4		1	2	3	4	
3. 5	5分				5分				4. 14	25分				運 動 中 止
10	5分				5分				17	25分				
11	15分				15分				18	休				
14	15分				15分				19	休				
15	休				休				21	25分				
16	休				休				22	休				
17	15分				15分				23	休				
20	20分				20分				24	測 定				
21	20分				20分				25	測 定				
22	休				休				5. 4	休				
26	10分				10分				5	20分				
27	測 定				測 定				8	20分				
28	測 定				測 定				9	休				
29	休				運				10	20分				
30	休				動				11	20分				
4. 3	15分				動				14	25分				
4	休				中				15	30分				
5	休				止				16	休				
9	20分				止				17	30分				
10	休				止				19	30分				
11	20分				止				20	20分				
13	20分				止				21	20分				

生後13週目のラットを昭和40年2月10日に岩手大学家政科より受けつき実験前に10日間飼料を変更したため写真1の飼育箱で新しい飼料になれさせた。3月1日及び2日の走行能力並びに体重測定の結果から3組が大体同程度になるよう考慮して各組6匹ずつに分けたが、方法のところで述べたように実験観察の資料整理に用いたラットは各組4匹である。各ラットの毎日の体重には凸凹があったが週別の体重並びに各組週別平均体重は表3、図2.3の通りである。この表、図から3月3日の16週目までの發育はA. B. C組の順でこの間の増加量はA組167.5g、B組160.1g、C組141.5gで共にA組がすぐれC組が劣っていた。つぎに13週〜15週間の増加が急に大きくなっていることは2月10日より体育研究室での飼育は家政科の凍

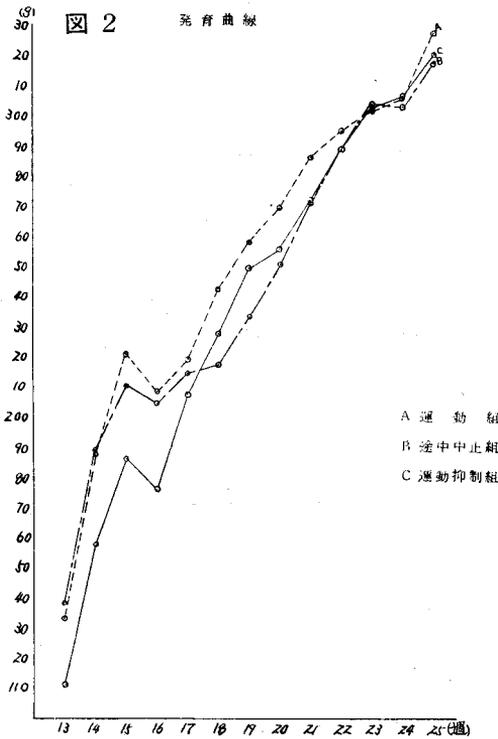


図2 发育曲线

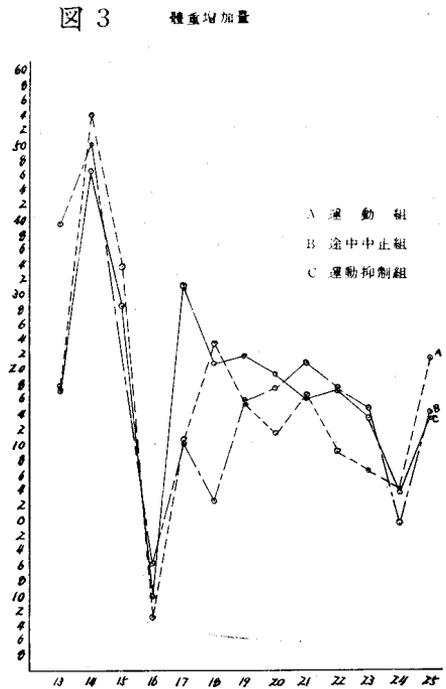


図3 体重増加量

豆腐餌料から脱脂粉乳餌料に変更したことが影響したものと考えられる。また16週目の各組の体重が前週に比較してA組13.0g, B組5.9g, C組10.0gの減少を生じ、特にA, C組の減少が著しい。このことは、この時期の飼料摂取量を表5からみるとA組84.3%, B組81.8%, C組71.7%で摂取量の少ないC組が減少大となるが、A, B組については摂取量の点からみると関係がはっきりしない。つぎに原因として考えられることは、2月24日～3月2日までの間は調整飼育を終え、走行練習と3月1日及び2日の運動負荷前の走行能力測定を行った時期であるため、安静飼育から急変した運動生活が原因となったものと考えられる。ラットの1日は人間の30日に相当するといわれているからこの時期は人間の10才位に当り走行練習に加え強度な条件下の能力測定は過度の運動であったとも考える。つぎに16週以後25週までの发育曲线をみると特に17～18週のB組は体重増加の停滞がみられ23～24週ではA, C組の増加量が前週に比べて少なくなっており、またB組の僅少な減少を除けば各組は大体において直線的な増加がなされている。17～18週のB組の増加の停滞の原因を表5からみると食物摂取量は74.4%と少ない量でこれが横ばいの原因の1つと考えられる。また23～24週におけるB組の前週に比べて体重が減少した原因を表5から調べると83.1%でこの量は少ないとは考えられないので他の原因と考えられることは、この時期は第3回目の走行能力測定が行われており走行時間はそれ程長いとは思われないが、運動直後の体重の減量は表9の通りでA組の走行時間と減量の関係に比較して大きい。またB組は運動中止後(運動抑制組のC組と同じ生活をさせていた)の走行能力測定による消耗の回復力が弱まっていた結果と考えられる。それは翌日の体重測定によって知られた。この傾向は15～16週におけるC組の体重減少が最大であった原因と同様であるとみることが出来る。また18～23週間の各組の体重増加量を表3か

表3 週間体重表

組別	週	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
		A	Aの1	40	55	68	76	78	80	85	110	148	180	169.5	177	201.5	216.5	230	246.5	257	268
Aの2	35		59	76	87	93	98	108	128	180	224	218.5	236.5	275.5	275.5	289	310.5	320.5	328.0	335.0	364
Aの3	41		67	93	103	115	145	106	122	190	214	198	210.5	268.0	268.0	283.0	293.5	300	305.5	315	336
Aの4	48		80	117	133	155	176	165	175	233	268	248	252.7	273	273	279	294.5	302.5	304.5	306	323
平均	41.0		64.0	85.5	100.3	110.3	124.8	116.0	133.8	187.8	221.5	208.5	219.2	242.8	258.2	269.8	286.1	295	301.5	305.6	327.1
B	Bの1	44.0	55	71	80	86	92	84	97	154	188	187	196	197	221	259	284	308.5	325	324	342
	Bの2	42	68	81	93	98	111	100	130	171	187	171.5	178.5	198	221	229.5	249.5	261	280.5	282.5	293
	Bの3	40	64	85	92	97	125	125	133	190	230	210	232.5	219	227.5	241	259.5	278.5	296.0	293.0	310.5
	Bの4	52	85	120	131	157	170	165	195	241	237	250	252.5	255	263	272.5	292.5	307	313	312	322.5
	平均	44.5	68.0	89.5	99.0	109.5	124.5	99.3	138.8	189.0	210.5	204.6	214.9	217.4	233.1	250.5	271.4	288.3	303.6	302.9	317.1
C	Cの1	40	58	72	80	80	83	92	112	180	200	204	229	250	266	269	291.5	312	330	330	343
	Cの2	38	61	77	83	84	93	95	113	155	173	145	203	238	275.5	280	288.5	306.5	322	330	342.5
	Cの3	28	49	62	69	71	75	80	98	131	173	167	187.5	200.5	218.0	223.5	241	257	268	273	288
	Cの4	31	54	90	92	103	110.0	110	121	165	199	189	209	223.0	238.0	250	265.5	279.5	289	291.5	305.5
	平均	34.5	55.0	75.5	81.0	84.5	90.5	94.3	111.3	157.8	186.3	176.0	207.2	227.9	249.4	255.6	271.6	288.8	302.6	306.0	319.8

註 (1) 6週から25週目までを期間と呼ぶ。(2) 期間増加量 A-286.1g, B-272.6g, C-285.3g.

表4 各組別平均体重増加量(週間)

組別	週	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
		A	41.0	23.0	21.5	14.8	10.0	14.5	-8.8	17.8	54.0	33.7	-13.0	10.7	23.6	15.4	11.6	16.3	8.9	6.5	4.1
B	44.5	23.5	21.5	9.5	10.5	15.0	-25.2	39.5	50.2	21.5	-5.9	10.3	2.5	15.7	17.4	20.9	17.4	14.8	-0.7	14.2	
C	34.5	20.5	20.5	6.5	3.5	6.0	3.8	17.0	46.2	28.5	-10.3	31.2	20.7	21.5	9.2	16.0	17.2	13.5	3.7	13.8	

ラットにおける走行運動が身体に及ぼす影響とその持続性について

表 5 各組別平均飼料摂取割合 (週間)

組	週										平均 (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A	89.1%	84.3	84.8	81.6	89.5	82.0	85.5	83.7	88.1	89.4	86.2
B	87.1%	81.8	86.2	74.4	82.6	78.6	89.6	86.8	87.9	83.1	83.8
C	79.9%	71.7	84.5	79.9	84.7	81.6	77.7	82.1	88.2	88.3	82.5

らみると、A 58.7g, B 組 86.2g, C 組 74.7g で運動中止間の B 組が最大で安静飼育組の C 組に 11.5g もうわまっている。これは運動中止による結果と考える。また体育研究室で調整飼育を終えた 2 月 17 日から 5 月 5 日までの体重増加量をみると A 組 139.3g, B 組 121.1g, C 組 151.9g で C, A, B の順で、この間の飼料摂取の割合をみると A 組 85%, B 組 83.8%, C 組 82.5% で摂取量の少くない C 組が増加量で最高を示している。A, B 組を比較すると摂取量で僅かに少くない B 組が増加量でも僅かに劣る。このことは運動開始時 (14 週) の増加量の少なかったこと、17~18 週の停滞 23~24 週の減少が最後まで影響したものと考えられる。C 組の体重増加の停滞、減少などの現象は走行能力測定があった週だけにみられ、他は順調に増加していた。しかし体重の増加量という点では他の組に比較してすぐれているが、質的に考えた場合どうであろうか。解剖時における観察によれば C 組のラットは皮下脂肪が非常に多く、腹部が真白という程厚い脂肪層があり、また内臓も脂肪が附着しているという状態であったが、A 組にはほとんどみられず B 組においても C 組ほど著しくなかった。この点からみると発育期における青少年の体重増加のみで順調な発育をとげているとみることは体育の立場からすればかならずしも適当な判断の仕方とはいえないと考える。

2. 練習による運動能力向上と永続性

表 7 運動負荷前走行能力測定 (第 1 回目)

別組	区分	走行時間	運動前 体重 g	運動後 体重 g	減量 g
A	A の 1	21'35"	172.5	169.5	3.0
	A の 2	11'38"	220.5	217.5	3.0
	A の 3	20'05"	201.5	198.5	3.0
	A の 4	15'07"	251.0	248.0	3.0
	平均	17'30"	211.4	208.4	3.0
B	B の 1	15'50"	189.5	187.5	2.5
	B の 2	16'03"	173.5	171.0	2.5
	B の 3	21'18"	213.0	210.0	3.0
	B の 4	17'40"	253.5	250.0	3.5
	平均	17'42"	207.5	204.6	2.9
C	C の 1	8'03"	207.0	204.0	3.0
	C の 2	11'25"	149.0	145.0	4.0
	C の 3	18'55"	171.0	167.0	4.0
	C の 4	22'25"	194.0	189.5	4.5
	平均	15'12"	180.3	176.4	3.4

表 8 運動負荷後第一回走行能力測定 (第 2 回目)

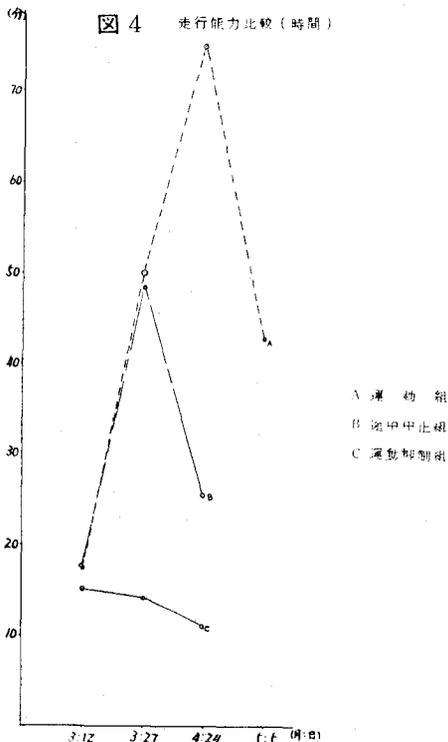
別組	区分	走行時間	運動前 体重 g	運動後 体重 g	減量 g
A	A の 1	50'0"	222.5	217.0	5.5
	A の 2	50'0"	278.5	272.0	6.5
	A の 3	50'0"	274.5	268.5	6.0
	A の 4	50'0"	271.0	264.0	7.0
	平均	50'0"	261.6	255.4	6.4
B	B の 1	50'0"	239.0	228.0	11.0
	B の 2	50'0"	229.0	221.0	2.0
	B の 3	50'0"	231.0	224.0	7.0
	B の 4	43'43"	264.5	255.0	9.5
	平均	48'24"	240.9	232.0	7.4
C	C の 1	8'16"	269.5	267.0	2.5
	C の 2	10'13"	285.5	279.5	6.0
	C の 3	17'26"	220.5	217.5	3.0
	C の 4	21'13"	247.5	242.5	5.0
	平均	14'18"	255.8	251.7	4.1

註 (1) 上記のものを各ラットの最初の能力とした。

ラットの走行運動負荷によって運動能力が如何に向上するかを調査し、さらに走行練習で得た運動能力の向上が練習の中止によって、その能力が永続性を示すか否かをみようとした。実験開始前に A, B の運動組, C の運動抑制組の走行能力測定を行った。その結果は表7の通り

表9 運動負荷後第2回走行能力測定表

組別	区分	走行時間	運動前体重 g	運動後体重 g	減量 g	備考
A	Aの1	75' 0"	267.5	259.0	8.0	(1) A組運動継続 B組24日間の運動中止後の走行能力測定結果である。
	Aの2	75' 0"	330.0	322.0	8.0	
	Aの3	75' 0"	311.0	304.0	7.0	
	Aの4	75' 0"	306.0	298.5	8.0	
	平均	75' 0"	303.6	295.9	7.8	
B	Bの1	20' 30"	326.5	322.0	4.5	(2) C組は安静飼育後の結果である。
	Bの2	20' 30"	283.0	276.5	7.0	
	Bの3	32' 17"	294.0	288.5	5.5	
	Bの4	29' 10"	310.0	305.0	4.5	
	平均	25' 36"	303.4	298.0	5.4	
C	Cの1	49' 32"	323.0	320.0	3.0	
	Cの2	7' 56"	327.0	323.0	4.0	
	Cの3	15' 02"	269.5	265.0	4.5	
	Cの4	18' 01"	289.5	283.0	6.5	
	平均	11' 08"	302.3	297.8	4.5	



で平均走行能力差は大きくない。また40日間の練習による運動組A, Bの走行能力は約3倍近く増大しているが、これに反し運動抑制のC組は最初測定の能力より少しではあるが低下している。結果は表8の通りである。A組は運動負荷をさらに続けて第3回目測定においては平均75分という最初の運動負荷前の4倍以上に達する長い走行時間を示した。これは運動負荷がラットの走行能力を著しく向上させたことは明らかである。つぎに運動組であったB組の練

表10 A組運動中止後走行能力測定(第4日目)

区分	走行時間	運動前体重 g	運動後体重 g	減量 g	備考
Aの1	34' 20"	285.0	278.0	7.0	5月5日
Aの2	41' 27"	364.5	355.4	8.5	
Aの3	45' 07"	336.5	329.5	7.0	
Aの4	42' 48"	323.0	314.5	8.5	
平均	42' 48"	327.1	319.4	7.8	

註 10日間運動を中止した後の走行能力測定の結果である。

習を全く中止し、運動抑制のC組と全く同じ安静飼育の状態におき24日後に走行能力測定を行い運動継続組のAとCの運動抑制組と比較した。その結果は表9および図4の通りでB組の能力は前回の約1/2に低下し、運動抑制組のCに少しまさる程度である。つぎに66日間運動を継続したA組をB組の中止日数の約1/2の10日間運動抑制組と同じ生活をさせ、その後能力測定を行い練習効果の永続性をみた。その結果は表10および図4の通りである。即ちA組を10日間運動を中止し、その後の能力測定では平均42分48秒の走行時間を示し著しい低下をきたしたので、効果の永続性は完全に保持はされなかったが、第2回目測定にやや近いのは完全に永続性の消失でないことも示している。各組の各回の能力の比較結果は表11の通りである。こ

表11 各組走行時間(距離)比較

組別	月日 回 区分	3/1.2	3/27	4/24	5/5
		1	2	3	4
A	時間	17分30秒	50分	75分	42分48秒
	距離	598.5m	1710m	2565m	1463.8m
B	時間	17分42秒	48分24秒	25分36秒	
	距離	604.2m	1655.3m	875.5m	
C	時間	15分12秒	14分18秒	11分08秒	
	距離	519.8m	489.06m	380.8m	

註 (1) 距離は172cm/3secを走行時間から換算したもので4匹の平均である。
(2) 第4回目はA組の1時運動中止後の平均成績である。

表12 走行能力測定期間中の増加量

組別 月/日	A				B				C			
	体重 g	増加量 g	1日当り 増加量g	日数	体重 g	増加量 g	1日当り 増加量g	日数	体重 g	増加量 g	1日当り 増加量g	日数
3/3	208.6	/	/	/	204.6	/	/	/	176.5	/	/	/
3/27	261.6	53.1	2.21	24	240.9	36.3	1.51	24	255.8	79.3	3.3	24
4/24	303.6	42.0	1.5	28	303.4	62.5	2.23	28	302.3	46.3	1.66	28
5/5	327.1	23.5	2.14	11	/	/	/	/	/	/	/	/

註 (1) 体重は各組4匹の平均体重 (2) 増加量は前測定日から増加した量の平均
(3) 日数は各測定日間の日数

の結果の原因と考えられることは表12から体重増加量の問題と考えられる。即ち3月3日の第1回測定日から3月27日の第2回測定日までの間の体重増加量はA組53.1g, B組36.3g, C組79.1gで1日当り平均A組2.21g, B組1.51g, C組3.3gでC, A組が多い。3月27日から4月24日の第3回測定日までの間の増加量はB, C, A組の順で運動中止後のB組が2.23gで最大である。また4月24日から5月5日までの間では1日平均増加量はA組2.14gでB組の場合と同様運動中止後の増加量が2gをこえている。たゞし運動実施中の即ちA組の3月3日から3月27日までの平均1日の増加量2.21gは走行能力に影響がなかったようである。また1時運動中止後の能力測定時のラットの観密によれば運動を休んだためにベルトによって後退される回数が多く非常な苦痛にたえながら走行している状態がみられた。

3. 臓器の発育

走行運動は内臓諸器官にどのような影響を及ぼすかをみるため各ラットの重体と各臓器の重量の割合の角度からみた。測定臓器その他は表 13 の通り心臓、肺臓、肝臓、脾臓、腎臓、腓腹筋とした。各 4 組匹の平均値で示すと表 13 のよえである。

表 13 平均体重に対する臓器の重量 %

臓器	組別	A	B	C
体 重 g		336.5	349.1	337.5
心 臓 mg		(1096) 0.33%	(1136.3) 0.32%	(1047.5) 0.34%
肝 臓 mg		(9907.3) 2.97%	(9837.5) 2.81%	(8907.5) 2.64%
脾 臓 mg		(557.5) 0.17%	(683.0) 0.20%	(545.0) 0.16%
腎臓 mg	左	(1110) 0.33%	(13401) 0.38%	(1110.5) 0.33%
	右	(1080.5) 0.32%	(1057.2) 0.30%	(1183.8) 0.35%
肺 臓 mg		(1400.5) 0.42%	(1471.3) 0.42%	(1675) 0.50%
腓腹筋 mg		(1817.5) 0.54%	(1825.8) 0.53%	(1825.0) 0.54%

但し臓器の重量並に体重は解剖時の重量であるため同日時のものではない。

() 内は各臓器の平均重量である。

表 14 臓器の重量 (g)

其の 1

臓 器	心 臓	肺 臓	肝 臓	腎 臓	脾臓
重量 (g)	0.8	1.0	10.0	1.5	1.0

註 (1) 小山良修著動物実験手技
昭和 33 年, 協同医書出版社 p.223
(2) 成熟ネズミ

其の 2

臓 器	/	/	肝 臓	腎 臓	脾 臓
重量 (g)	/	/	3.93	0.81	0.20

註 (1) 岩手大学農学部栄養学研究室
(晴山助教授) 飼育ネズミから
(2) 体重 100g 当りの重量 (生後 4 ヶ月の雌 170g 位生長中等度)

表 15 人間の体重に対する臓器の重量

心 臓			肺 臓			肝 臓			腎 臓		
10kg	30kg	70kg (大人)	10kg	30kg	大人	10kg	30kg	大人	10kg	30kg	大人
0.5%	0.4%	0.45%	1.3%	1.3%	1.3%	3.5%	3.0%	1.8%	3.5%	3.0%	1.8%

註 (1) 「病理観察法とその手技」, 田中勇著 (医学書院) (1957), P.23, 「身長と臓器重量」
(2) 林香苗編 (岡山大学医学部生理学教室内解剖生理計数刊行会 1956) 「身長, 体重と臓器重量」
(3) 岩手医科大学生理学教室 八木教授, 同病理学教室 高山助教授 両氏の (1), (2) から計算したものである。
(4) 表中の 10kg, 30kg, 大人 70kg は体重を示す。

心臓は走行運動と心臓重量との関係はみられない。運動抑制組が割合では最高で途中中止組が最低であるようにみえるがこの僅少差では意味がないと思われる。

肝臓は A 組が最高で B, C 組の順となっているがこの程度の重量差が果して意味をもつかどうかは疑問である。脾臓では走行運動との関係がみられず途中中止組が最高の結果の如くである。腎臓はこの結果では走行運動量との関係がみられず, 左が途中中止組, 右は抑制組がすぐれているようにみえるがこの僅少差ではなんともいえないと思う。

肺臓 (左右合計) においてもこの結果では運動量との関係がみられないが抑制組が重量が大きくなっているのが理解が困難である。腓腹筋においては運動量の多い A 組, 運動抑制の C 組とが同割合ですぐれ途中中止組が僅差で劣っているようにみえるが僅差で意味を求めることが困難である。以上のように, 走行運動の練習と臓器の重量差にはほとんど関係がないような結

果を得た。尚表 14 および表 15 をみると表 14, 其の 1 は飼料においても, また成熟ネズミだけでその年令換算も明確にすることも困難である。また表 14, 其の 2 は生後 4 ヶ月の雌であり, かつ飼料の点で本実験のラットの飼料とは相異しており, また表 15 は人間であるが年令もまた明確でないので参考資料とはなると思われるが本実験と比較検討の対象にはなり得ないと思われる。したがって本研究においては重量と機能とは必ずしも平行するとは考え得ないが, 運動の練習をした結果走行持続時間が長くなることは事実であったから, 臓器の機能面ではおそらく相異が生じていると思われる。本研究では臓器の重量のみを測定し, 組織的な面の調査を行わなかったため, 将来の研究課題としたい。

IV. む す び

1. 走行運動はその日数を増加するとともに運動の持続能力を増大する。各組の実験後期における解剖結果の測定では, 組織学的検討をおこなっていないが各組の平均体重に対する各臓器の平均重量の割合をみた結果からは, 直ちにその重量と機能とを結びつける結果は得られないが, 肝臓は多少関係があるかも知れないが, その他の臓器では関係がみられない。逆に運動抑制の C 組の肺臓の重量が A, B 組より重いのは理解に苦しむ。

2. 体重の増加量については生後 25 週において運動継続の A 組が 286.1g で上位になり飼料摂取量も 86.1% を示した。また安静飼育の C 組が 285.3g でこれに続き飼料摂取量も 82.5% であり, B 組が最下位になっている。しかしいずれも僅少差なので意味の有無については再検討を要する。尚解剖時の観察によれば, 安静飼育組の脂肪の蓄積の多いことが認められたところにも問題があると思われた。

3. 走行練習によって一旦増加した運動持続能力は 1 時運動中止により運動抑制組に幾分かまざるが著しく減退し効果の永続性が弱い。この実験は走行運動だけを負荷した結果であるが運動の種類または運動の強弱の配分あるいは日数の増加等によっては, その影響及び永続性等は異ると思われるのでさらに実験を重ねて検討する必要がある。

以上の結果から特に運動能力の向上が著しい程運動中止後の能力の減退が大きい。したがって冬期運動の中止されるような地域では運動の質あるいは種類の考案により運動を中止しないような方策をたてる必要があることを暗示している。また安静飼育組の体重の増加と脂肪の蓄積の多い点から推察して最近の児童生徒の体位の向上は栄養改善の影響が大きな原因でもあろうが, 身体活動の不足もその原因の大きな 1 つでなかろうかと考えられ現代の体育指導面に大きな問題を投げ与えているものと考えられる。

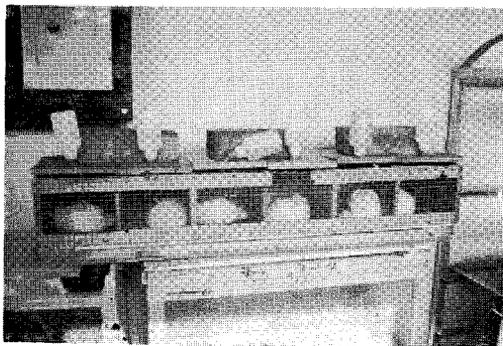


写真 1

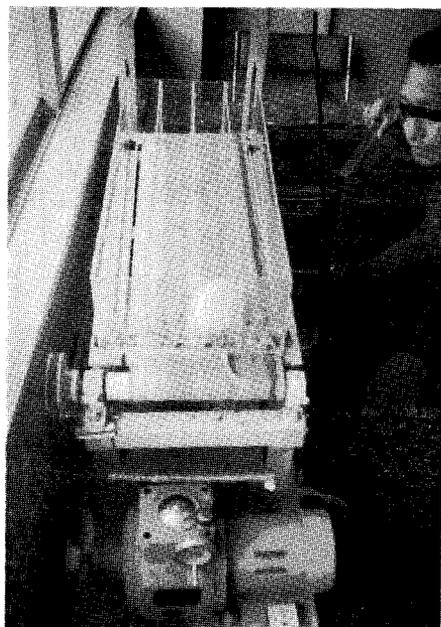


写真 2

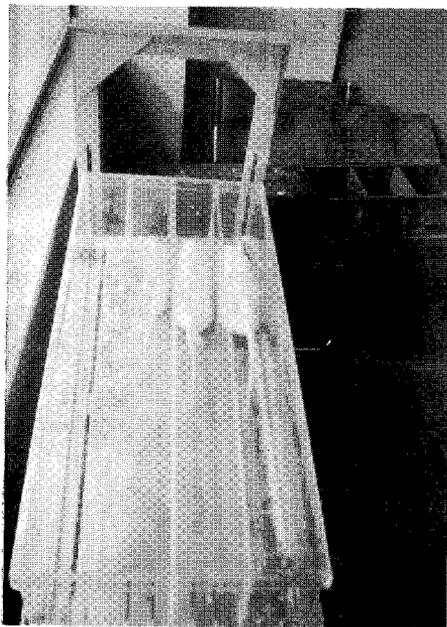


写真3 順調な走行運動

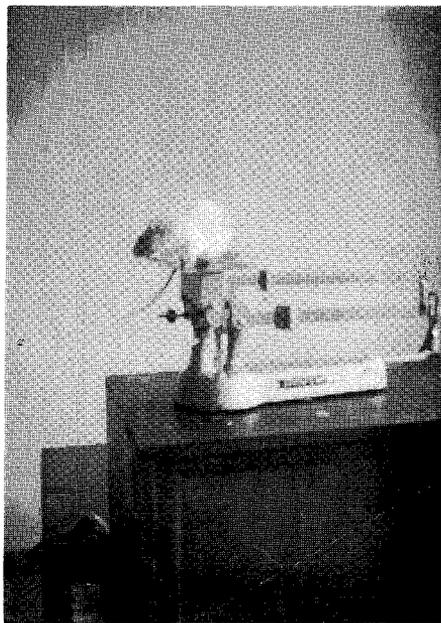


写真4 運動の限界に達したと思われる時期