実験小動物（マウス）の体力判定法

Determinating Method of Physical Strength for Small Animals (Mice)

横浜医科大学衛生学教室（主任 萩原兼文教授）

都 築 弘・大 川 一 義・細 谷 孝

Hiroshi Tsuzuki, Kazuyoshi Ôkawa, Takashi Hosoya

Department of Hygiene, Yokohama Medical College

(Director: Prof. K. Hagiwara)

1. まえがき

衛生学の領域でも生物学的実験をおこなうに際しては種々の小動物を使用する。そして血液・尿などを用いての生化学的分析実験や、死後または屠殺後に臓器組織を用いての組織学的ないし病理学的検索がおこなわれる。また、いろいろな環境因子の変化・工業的毒物による中毒・栄養またはビタミン障害などによつて招来される生体反応としても生化学的または組織化学的分析を主とすることが多い。一個の生体としての全般に対する全身的影響の観察は体重の変化または下肢長・長骨長・尾長など形態学的計測が多くおこなわれる。しかしながら、上記のごとき種々の生活環境因子・条件が生体に及ぼした結果を判断するときに形態学的計測観察のみでよいか否かは疑問であるし、わずかの作用因子・作用条件が相当長期間にわたつて連続的に働くときに、とくに小動物では形態学的計測値の差が僅小で明確に判断することが困難な場合もあり、また全身機能的な差異を判断することによつて作用因子・作用条件の影響を確認することも必要であると考えられる。

身体機能の測定をおこなうとして、なにぶん意志力をもたない小動物のことであり、一定の運動を継続的におこなわしめるには困難を伴うことが多い。全身または体の一部分を必ず動かし続けねばならぬような状態に陥らしめることによつて、体力保持能力・生命力の時間的長さを測定することができれば、おおむね所期の目的（身体的機能——体力）を充分ならずとも満たすことができると考えられ、種々の実験に供した動物（マウス）を水中に遊泳せしめて溺死するまでの所要時間（遊泳時間）を計測することを案出した。水中での遊泳は心・肺・筋

の全身的機能の総合的な働きを要するものであるから、いわゆる全身の体力のいかに判定する方法としては簡易にしかつ完璧に近いものと考えられる。

2. 遊泳装置と水温

マウスの水中遊泳時間の長短によつて体力を判定することはすでに大川が案出公表したものであるが、その後さらに遊泳装置についてやや再検討を加え、マウスの遊泳中の水温を恒定せしめるよう簡易装置を試作した。

第1図 マウス遊泳時間測定装置略図

遊泳至適水温の決定は困難な問題で、本来の目的が遊泳させるのではなくに溺死させるのであるから、長時間遊泳生存しておつたのではかえつて判定実施に困るし、逆に数分という短時間のうちに溺死してしまうのもまた遊泳時間の差を求めるのに困難で、数十分から2～3時間位までの範囲で溺死すれば実施にも便宜であるし時間差を求めるにも容易であらうと考えられた。かかる点からすでに大川は判定のための至適水温を20°Cと決定して実施したのであるが、比較の便のために水温25°Cおよび

15℃ の場合の遊泳時間の実験結果を提示することとする。

第 2 図

1. 水温 25℃

体 重 7.5~10.5g 平均 9.3g (24例)
遊泳時間 278~318分 平均 296分

体 重 11.0~20.0g 平均 15.1g (24例)
遊泳時間 362~498分 平均 424分

2. 水温 15℃

第 3 図 水温 20℃

第 2 図によつて明らかなごとく、水温 25℃ の際には体重 8~10 g の幼若マウスで 270~320 分を示し、体重 11 g を超えるマウスでは 360 分以上も遊泳を続ける。したがつて半日から長いものでは終日泳ぎ続けることにな

り、実験実施に支障をきたすことがある。これに反して水温 15℃ の際には遊泳時間は全般的にきわめて短く、体重 24 g のマウスでも最長 20 分かつ体重の大きさのいかに拘らず短時間内に溺死するので体重との関連性および時間に表わされる体力差が失われてしまう。

第 3 図にみるごとく、水温 20℃ の際には体重 10 g から 30 g の範囲で遊泳時間は 60 分から 210 分の範囲となり、しかもおおむね体重と遊泳時間とが正の相関をなすパラッキを示した。

したがつて、計測実施の容易さと個体差判定の容易さことから、水温は 20℃ が最適であると考えられる。

3. 遊泳時間 (すなわち体力) の比較

すでに大川はその原著の中でセレンウム中毒マウスが健常マウスに比して遊泳時間が劣弱化していることを証明し、水中遊泳がマウスの体力判定に役立つことを確認しているが、セレンウムによる慢性的中毒群と白米のみで飼育した偏食群とについて遊泳時間の比較検討をおこなつた。

図によつて明らかなごとく、セレンウム中毒群では全般的に遊泳時間が短縮しており、セレンウムの体内摂取量・被曝露時間と期間・抵抗性など種々の問題があろうと考えられるが全般的な遊泳時間短縮と体重・遊泳時間相関の乱れとが明示されている。

偏食群 (白米のみで飼育) では同様に全般的な遊泳時

第 4 図 セレンウム中毒群 (水温 20℃)

第5図 偏食群 (水温 20°C)
(白米のみで飼育3週後)

間短縮がかなり著明である。この偏食群では初めに体重10 g前後のものから飼育して3週を経過してもなお体重増加が少なく、したがって体重18 gを超えるマウスにつ

いて検測することができなかつた。通常飼育では体重10 g前後で3週後には20 g前後に達するのが常であるから偏食なるが故の体重増加不良と考えられるが、この点に関しては本実験の主旨からそれるので検討を避けた。なお体重と遊泳時間との相関性は健常群(第3図)ほど明確に表われていない。

したがって、広義の環境因子がその作用機序はともかくとして明らかに実験動物の水中遊泳時間の長さで表示される全身的機能に障害を及ぼすことが知られる。

4. 結 語

すでに大川がその原著に述べたごとく、衛生学領域での動物を用いての実験で、種々な作用因子・作用条件が招来する影響・結果の全身的機能(体力)を判定するための1方法として、マウスにおいて水温20°Cの中に遊泳せしめて溺死するまでの時間(遊泳時間)を正確に計測することが良法であることを確認し、これに要する簡便な装置を考案試作した。

文 献

大川一義：日本衛生学雑誌 13：(5)，577，1958.

(受付：1959年3月24日，特別掲載)