ON WATER CONTENT OF THE BLOOD DURING ACCERELATED ROTATION

By
K. HORIUCHI

*From the Department of Oto-Rhino-Laryngology, School of Medicine,
Osaka University. (Director: Prof. T. Hasegawa)*

Previously, I had studied the water content of the blood after stimulation by accerelated rotation and found its decrease due to a sympathicotonic change brought about in the living body by accerelated rotation through labyrinth. This time, however, I made an observation of the water content of the blood during stimulation by accerelated rotation, and found that the water content of the blood was decreased throughout the duration of stimulation, showing that the living body was in sympathicotonic condition. Further, by giving an intravenous injection of sodium bicarbonate solution beforehand, the decrease in the water content of the blood during stimulation could be prevented.

加速回転中の血液水分量について

大阪大学医学部耳鼻咽喉科学教室（主任：長谷川高敏教授）

堀 内 邦 夫
ホリ ウナ クニ ヲ

I 緒 言

当教室における、加速回転刺激に関する一連の実験的研究の中の一部として、私は先に加速回転刺激後の血液水分の変化を観察して、それが減少するのを認め、これを加速度刺激が迷路を介して生体に交感神経系の興奮を惹起せしめることによるものであると報告した。

しかるに藤崎の最近の主張によれば、「加速度刺激後の生体内における種々の変化には、Reparationserscheinung が大きく関与するものであり、従つて交感神経緊張性の諸徴候にまじつて副交感神経緊張性の徴候も現れて来る。それ故に純粹に迷路に対する加速度刺激の影響を観察するためには、刺激後よりも刺激中の生体の変化を観察することがより重要である。」とのことである。

そこで私はこの観点に従つて、加速回転刺激中の血液水分量を観察した結果、以下の成績を得たので報告する。

II 実験方法

1. 実験動物：10kg 前後の成犬で、外耳道、鼓膜に異常無く、直線運動反射、向位反射、跳躍準備反射等の正常なものを使用し、実験前1週間一定量の食餌で飼育した。

2. 血液水分定量法：黒田氏微量定量法に準じて行つ

た。

3. 刺激装置：長谷川教授考案の加速回転装置を用いた。

III 実験成績

1. 対照実験

犬を固定台上に固定して、開始、15分後、30分後、60分後、90分後に採血した場合の血液水分量は各々79.9%、80.5%、80.2%、80.1%、80.2%であつて、15分後の採血において一過性に血液水分量の増加が認められるが、これを開始、30分後、45分後、60分後、90分後に行うと、血液水分量は夫々81.2%、81.4%、81.6%、81.4%、81.5%となつて、第2回採血時の増加の山は消える。この事は採血そのものが刺激となつて、生体内に防禦反応が生じるためかと考えられる。固定採血時の血液水分量の増減曲線は第1図に示す如くである。

第1図 固定採血における増減率

2. 正常犬における加速回転刺戟中の血液水分量の変動

a 群; 正常犬3例について, 刺戟前の血液水分量の平均は79.6%であり, 加速回転開始後15分経過した時の血液水分量の平均は79.0%であつて, この間に0.6%の血水量減少が見られた。それ故に刺戟前の血液水分量に対する減少百分率は0.75%である。

b 群; 正常犬3例について, 血液水分量の平均は82.7%であり, 刺戟開始後30分を経過した時の血液水分量の平均は81.6%であつて, この間に減少率1.33%の血液水分量減少が認められた。

c 群; 正常犬3例について, 刺戟前の血液水分量の平均は82.5%であり, 刺戟開始後60分を経た時の血水量の平均は82.2%となり, この間に減少率0.36%の血水量減少を認めた。

なお, 刺戟終了後の血液水分量の増減率を時間を追つて観察すると

(1); 刺戟期間が15分間の場合, 刺戟前の血液水分量79.6%に対して, 刺戟終了より15分後79.0% (減少率0.75%) 30分後79.2% (減少率0.50%) 60分後78.9% (減少率0.87%) 90分後79.4% (減少率0.25%)。

(2); 刺戟期間が30分間の場合, 刺戟前の血液水分量82.7%に対し, 刺戟終了より15分後81.7% (減少率1.20%) 30分後81.4% (減少率1.57%) 60分後80.9% (減少率2.17%) 90分後81.5% (減少率1.45%)。

(3); 刺戟期間が60分間の場合, 刺戟前の血液水分量82.5%に対して, 刺戟終了より15分後82.3% (減少率0.24%) 30分後82.7% (増加率0.24%) 60分後82.1% (減少率0.24%) 90分後82.4% (減少率0.12%)。となる。

第2図 正常犬における増減率

以上の関係を図示すると第2図の如くであつて, 刺戟期間中は明かに血液水分量の減少が認められる。即ち交感神経系が刺戟興奮されていることを示している。なお60分経過時の減少率が30分経過時のそれよりも少いの

は, 前者がストレス学説における抵抗期に相当するものであろう。

刺戟終了後における血液水分量の時間的変動は, 既に発表した如く刺戟期間の長短によつて多少違つてくる。この事に就いては, 私が以前に述べた如き生体の血液水分調節に影響を与える因子が多数存在すること及び汎適応症候群にいうところの Stressor 即ち刺戟期間の長短によつて, これに対する生体側の反応にも種々の程度の差を生ずることにもよるであろうが, 藤崎が説く如く Reparationserscheinung があるために, 副交感神経系の興奮が併発していることが重要な因子となつていと考えられる。従つて加速回転刺戟の生体に及ぼす影響を観察するにあつては, 刺戟停止後のみならず刺戟期間中に生体がいかなる反応を示したか, 新陳代謝がいかに変化するかを見極めることが大切であり, 成績の判定にあつてその結論に過ちを少くすることにもなると考えられる。

3. 重曹水注射犬における加速回転刺戟中の血液水分量の変動

a 群; 48時間前に7%重曹水を静注せる犬3例の刺戟前血液水分量の平均は80.9%であつて, 加速回転開始後15分経過した時の血液水分量の平均は81.3%である。この間に増加率0.49%の血水量増加が見られた。

b 群; 同様に7%重曹水を pro kg 2cc の割で静注した犬3例について, 刺戟前の血液水分量の平均は82.4%, 刺戟開始より30分を経過した時の平均は82.6%となつて, この間に増加率0.24%の血液水分量が増加した。

c 群; 同じく重曹水注射を行つた犬3例について, 刺戟前の血水量の平均は81.8%, 刺戟開始より60分を経過した時の平均は81.7%となつて, この間に減少率0.12%の血水量減少が見られた。

なお, 刺戟終了後の血液水分量の時間的变化は

(1); 刺戟期間が15分間の場合, 刺戟前の平均80.9%に対し, 刺戟終了より15分後81.2% (増加率0.37%) 30分後81.1% (増加率0.24%) 60分後81.2% (増加率0.37%) 90分後81.2% (増加率0.37%)。

(2); 刺戟期間が30分間の場合, 刺戟前の平均82.4%に対し, 刺戟終了より15分後82.7% (増加率0.36%) 30分後82.7% (増加率0.36%) 60分後82.6% (増加率0.24%) 90分後82.6% (増加率0.24%)。

(3); 刺戟期間が60分間の場合, 刺戟前の平均81.8%に対し, 刺戟終了より15分後82.0% (増加率0.24%)

30分後 81.9% (増加率 0.12%) 60分後 81.8% (増減率 0) 90分後 81.8% (増減率 0) となる。

第3図 重曹注射犬における増減率

以上の関係を図示すると第3図の如くであつて、血液水分量は刺激期間中に多少の増減を示すが、その変化は正常犬非注射群に比べて少く、60分間を経過した時に僅かに減少するのみで、それ迄はむしろ増加している。しかもこの程度の増加は固定採血の場合にも見られるものである。又刺激終了後における変動も極めて少い。従つて重曹注射は加速度刺激中に惹起せしめられる交感神経緊張性の植物神経障害を予防するのは勿論であるが、加速度刺激後に起るところの刺激中よりも更に大きな生体内の反応即ち *Reparationserscheinung* に対しても良好に作用するのである。

IV 考 按

加速度刺激が生体に及ぼす影響を正確に知るためには刺激停止後のみならず刺激期間中の生体の変化を併せ検討することが重要であつて、刺激停止後には *Reparationserscheinung* が現れてくるために往々刺激の意義判定に迷うことがある。との藤崎の主張に従つて、血液水分における加速回転刺激の影響を検討した結果、加速

回転刺激中に血液水分量の減少していることを認めた。私が先に発表した如く交感神経系は血液水分量の減少に働くものと考えられるので、加速回転中には明かに交感神経が刺激興奮されていることを示すものである。しかし刺激終了後における血液水分量の変動が、刺激期間の長短によつて可成りの違いを示すのは、ストレス学説により、また *Reparationserscheinung* の考え方から容易に理解できる。

予め重曹注射を行つた実験例では、刺激終了後における血液水分の動揺が極めて少いのみでなく、刺激期間中における血液水分量減少が殆んど現れなくなる。即ち重曹注射が刺激期間中の交感神経緊張性変化を予防するに有効であることを立証している。

参 考 文 献

- 1) S. Fujisaki: Über den Einfluss des Labyrinthreizes auf die Funktion des Autonomennervensystems; Auszüge sechster internationaler Kongress für Otolaryngologie. Mai, 1957.
- 2) 堀内邦夫: 加速回転刺激の血液水分に及ぼす影響, 日耳鼻, 60巻, 11号。

註 文中の増加率, 減少率とはいづれも, その属する群の刺激前値に対する増減百分比のことである。

稿を終るに臨み御指導, 御校正を頂いた恩師長谷川教授に深甚の謝意を表します。

(原稿到着＝昭和 32. 12. 24 日)