

# 

### 第3報 乳酸の影響

金沢大学医学部生理学教室(主任 斎藤教授)

大 井 成 之

Shigeyuki Ōi

(昭和29年8月19日受付)

基別出心臓を好氣的環境で灌流する場合<sup>1)</sup>, その房室伝導機能は早晚低下し始める<sup>2)</sup>. 斯る伝導機能の低下には伝導系含有糖質の消耗がその一要因<sup>3)</sup>として挙げられるのであつて, この時期に諸種代謝物を添加すると, 低下した伝導機能は再び充進する<sup>3)</sup>.

一方, 食用蛙の安静時血液組成に乳酸<sup>4)</sup>があ

り, 生体内心臓は安静時において既に乳酸含有血液で營養されている.

そこで, 先ず血液乳酸の増加が生体内心臓の房室伝導機能に及ぼす影響を検討し, 次に灌流液添加乳酸が別出心臓の房室伝導機能に及ぼす影響を生体内の場合と比較した.

### I. 生体内心臓の房室伝導機能に及ぼす血液乳酸増加の影響

#### A. 実験方法

麻酔: 20% Urethane 1cc/100g 皮下注射

乳酸測定<sup>5)</sup> 及び血球素測定<sup>6)</sup>: 股動脈から採取した血液による.

房室伝導時間: 右肩頭部及び左大腿の皮膚より誘導した心電図の P-Q 間隔で表す.

血液乳酸増加法: 脱血及び乳酸(予め中和)注射によつた.

#### B. 実験成績

##### (1) 安静時の動物血乳酸量

Urethane 麻酔基 9 匹について, 股動脈から得た血液の乳酸量は平均 12.5 (4.0-21.6) mg/dl で, この値を安静時動脈血乳酸量とした.

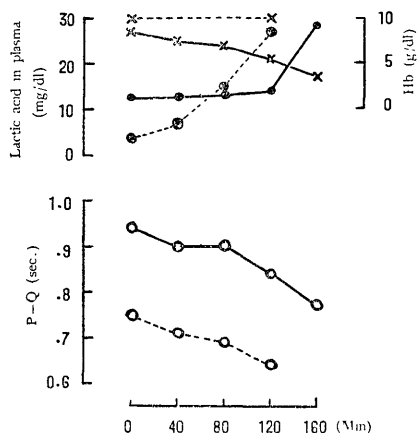
##### (2) 脱血の影響

心電図記録次で採血の操作を40分間隔で5回繰り返した成績を第1図の実線で示す. なお1回の採血量は 2.5cc である.

この図で明かなように, 採血回数が進むにつれ血液は次第に稀釈されるが, その際血液乳酸の増加に伴つて P-Q 間隔が短縮する.

#### 第 1 図

× 血球素量      実線 脱血  
● 乳酸量      点線 乳酸注射  
○ 房室伝導時間



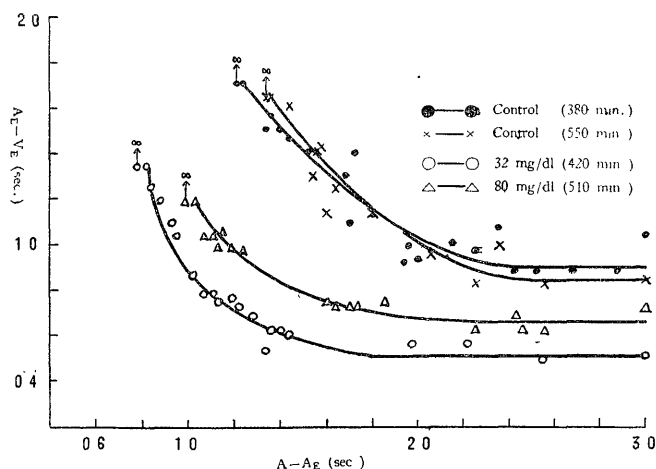
##### (3) 乳酸注射の影響

1%乳酸 2cc を背部皮下注射した場合の成績を第1図の点線で示す.

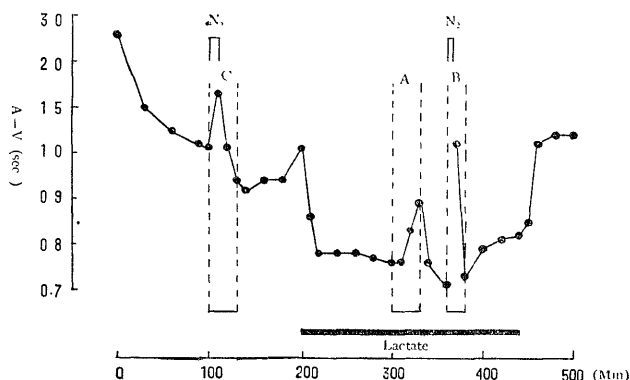
而してこの場合においては, 血液は稀釈され



第 3 図 Recovery curves.



第 4 図 低濃度乳酸の影響



する。而して 80mg/dl の場合の恢復過程は、32mg/dl の場合に比較し、逆に遅滞する。

即ち房室伝導機能の恢復過程も亦乳酸により促進するが、その恢復の遅速は、与週期の伝導時間の場合と同様、必ずしも乳酸濃度と比例しない。

### (2) 低濃度乳酸による長期灌流

8.6mg/dl 乳酸を 240 分間に亘つて作用させた場合の房室伝導時間の変動を第 4 図に示す。図中破線の期間に循環灌流適が用された。

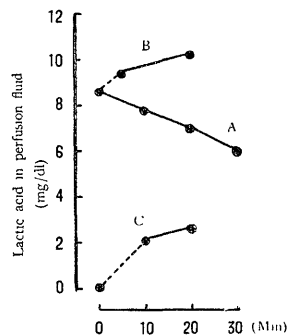
この成績によると、伝導時間は乳酸作用後 20 分で既に著明に短縮し、斯る短縮状態は、循環灌流期間を無視すると、乳酸作用期間中維持さ

れる。而して洗滌灌流により伝導時間は再び乳酸作用前の値に迄延長する。即ち乳酸の作用は持続的且つ可逆的といえる。

### (3) 循環灌流時の灌流液乳酸の消長

第 4 図の実験例につき、A, B 及び C において循環灌流を適用し、その間、5 分又は 10 分間隔で測定した静脈 Cannula 内灌流液乳酸量の時間的変動を第 5 図に示す。図中 A, B 及び C の曲線は夫々乳酸作用下好気的環境、乳酸作用下嫌気的環境及び乳酸非作用下嫌気的環境の場合に相当する。また点線の期間は嫌気的環境を意味する。

第 5 図 循環灌流液の乳酸濃度



この成績によると、循環灌流に際し、好気的環境では灌流液乳酸が逐次減少する。然るに嫌気的環境では、乳酸添加の如何に拘わらず、乳酸が灌流液中に拡散出現する。即ちこの成績は、房室標本が好気的環境において灌流液中の乳酸を攝取利用することを示す。

さて斯る循環灌流期間の房室伝導機能の変動は第 4 図(破線内)に示される。

即ち嫌気的環境における房室伝導機能は、灌流液乳酸量の如何に拘わらず低下する。然るに好気的環境における伝導機能は乳酸量の減少に伴つて低下し、而も乳酸非添加時の場合に迄は低下しない。

以上の灌流実験成績により、好氣的環境においては、

房室標本は添加乳酸を攝取利用する、  
房室伝導機能は、その恢復過程をも含め、添

加乳酸の濃度に比例して充進するが、その濃度には至適濃度がある、  
ことが判つた。

### III. 総

灌流実験成績によると、8.6mg/dl 乳酸は房室伝導機能を持続的且つ可逆的に充進させるが、この乳酸量は安静時の血液乳酸量に近似する値である。また循環灌流の場合、乳酸濃度が8.6mg/dl から 6.0mg/dl に減少するに際し、伝導時間は0.1秒以上も延長した。従つて生体内心臓の房室伝導機能は、安静時において既に血液乳酸の影響を蒙つていと看做される。

また灌流実験において、乳酸濃度を 8mg/dl から 32mg/dl に迄増加させると、房室伝導機能は乳酸濃度に比例して充進する。同様に生体内心臓においても、血液乳酸を約 30mg/dl に迄増加させると、伝導機能は明かに充進した。即ち血液並びに灌流液両者の乳酸濃度が安静時

### 括

の血液乳酸量より増加する際には、生体内並びに別出心臓の房室伝導機能が更に充進する。

なお、乳酸非添加灌流実験<sup>1)</sup>によると、冬期における房室伝導機能は灌流時間 400 分頃より低下し始めたが、乳酸添加に際しては、斯る伝導機能の低下が灌流末期においても認められぬ。即ち灌流液添加乳酸は伝導機能を充進させると同時に、長期灌流末期における伝導機能の低下時期をも遅延させ得る。

以上により、好氣的環境における房室伝導系は、心筋<sup>7)8)</sup>と同様に乳酸を攝取利用するものと推測され、従つてこの事は灌流液の改良にも一示唆を与えることになる。

### IV. 摘

1) 蟄生体内並びに別出心臓の房室伝導機能に及ぼす乳酸の影響について、次の成績を得た。

(1) Urethane 麻酔蟄の動脈血乳酸量は 12.5 (4.0—21.6) mg/dl である。

(2) 生体内心臓の房室伝導機能は、血液乳酸の増加に伴つて充進する。

(3) 別出心臓の房室伝導機能は、その恢復過程をも含め、灌流液添加乳酸の濃度に比例して

### 要

充進する。而してその濃度には至適濃度がある。

(4) 別出心臓の房室伝導機能は、添加乳酸濃度が安静時血液乳酸に近似する場合、既に充進した状態を持続する。

本研究は一部文部省科学研究助成金の補助によつたことを附記すると共に、終始御懇切な御指導を賜つた斎藤教授に深謝致します。

### 文

- 1) 大井・桜井：十全医誌，55，1099，1953。
- 2) Clark, J：The metabolism of the frog's heart. 1938。
- 3) 桜井：十全医誌，55，1105，1953。
- 4) 橋本：生体の科学，3，251，1952。
- 5) Barker, S. W. & W. H.

### 献

- Summerson：J. Biol. Chem, 138, 535, 1941。
- 6) 嶋田：日新医学，36，452，1949。
- 7) Himwich, H. E. et al：J. Biol. Chem. 85, 571, 1930。
- 8) Green, D. H：Biochem. J, 30, 1489, 1936。