

# 岡山医学会雑誌

第88巻 7, 8号合併号 (1980, 1981号)

昭和51年8月30日発行

## 静脈壁と胸管壁の弁膜の形成機構 についての理論的研究

岡山大学医学部解剖学教室 (主任: 大塚長康教授)

諏訪喜一

(昭和51年1月17日受稿)

### 緒言

静脈壁と胸管壁において、一般に弁膜は内膜の壁として記載されているが、その壁がどのような機転で形成されるかということについての記載はないようである。著者は脈管系の組織学的構築において、流体力学的作用が大いに関与しなければならないと考えている。何故なら、それらの壁の弁膜には、その形態、大きさ、弁膜間の距離等に一定の法則があるように思えるからである。

その弁膜について、Adachi (1953)<sup>1)</sup>とAdachi (1953)<sup>2)</sup>はそれぞれヒトの胸管壁と静脈壁の弁膜について詳細な肉眼的描画をしている。この正確にして詳細な胸管壁と静脈壁の弁膜の肉眼的描画を基本にし、著者自身の弁膜の形成機構の理論について述べ、なおその理論が正しいかどうかを実験によって検討した。

### 実験材料と実験方法

材料として、成長したイヌの大伏在静脈と胸管を用いた。そして同一個体において、大伏在静脈壁と胸管壁の弁膜を比較検討した。

これらの材料を10%ホルマリン溶液に数時間固定した後、生理的食塩水で希釈した2%ライト・グリーン溶液を、実体顕微鏡下で、それらの弁膜内に細

い注射針を用いてゆるやかに注入した。そして主として弁膜の形態、大きさ及び弁膜間の距離等について、実体顕微鏡で観察すると共に、接写した。

一方、これらの材料をブエン氏液に約半時間固定し、次に10%ホルマリン溶液に1日固定し、水洗した後、上記と同様に実体顕微鏡で接写した。

### 結果

写真1, 2は、10%ホルマリン溶液に固定された第一例としてのイヌの大伏在静脈で、写真3は、同じく上記溶液で固定されたその同一個体の胸管で、ともに壁を縦に切り開いて、それらの弁膜内にライト・グリーン溶液を注入したものである。

写真4は、ブエン氏液とホルマリン溶液で固定された第二例としてのイヌの大伏在静脈を示し、写真5は、写真4の場合と同じく固定されたその同一個体の胸管で、ともに壁を縦に切り開いて、それらの弁膜の位置を示す。

上記の第一例と第二例のイヌの大伏在静脈と胸管との半月弁の形態と高さ及び弁膜の上縁間の間隔の実測値をそれぞれ図1(No. 1)と図2(No. 2)に示した。また、図1と図2において点線で示した弁膜は、実測値から判断して、仮想的に描かれたものである。

図1と図2において、イヌの大伏在静脈壁と胸管壁

の半月弁の高さと弁膜の上縁の間隔は、第一例と第二例の同一個体のものにおいてそれぞれ殆ど等しい。また、第一例と第二例の異った個体のものにおいても、それらの実測値は殆ど等しい。即ち、各個体において、大伏在静脈壁と胸管壁の半月弁の高さは4分の1波長で、弁膜の上縁の間隔は2分の1波長で示される。従って、図1と図2にみるごとく点線によって弁膜の存在しない部位にも仮想的に弁膜を挿入することができる。ただし、ここでは1波長は2.0 mmで表わされた。

### 考 察

この実験において、半月弁は、静脈においても胸管においても、すべて心臓に向かって開いている。これを正弁と名づけるならば、反対に末梢に向かって開くものを逆弁と称すべきである。Adachi<sup>1)</sup>(1953)とAdachi<sup>2)</sup>(1953)の詳しい静脈壁と胸管壁の弁膜の肉眼的描写をみると、弁膜の形態、大きさや数等、種々の様相を示している。そのうち異色的なのは、正弁とは対照的な逆弁の存在の描写である。

一方、上述の実験結果から、弁膜の高さを4分の1波長、弁膜の間隔を2分の1波長で示したが、正しくはその数値に僅かの誤差がある。弁膜の形成は胎生初期に行われるものであり、個体の成長とともに、それらの壁もまた成長するから、その数値に僅かの誤差の生じるのは当然である。また上述の結果から考えると、静脈壁と胸管壁の弁膜は、同一時期に同一機転により形成されるものと考えられる。

著者<sup>3)</sup>(1974)の静脈壁と胸管壁の弁膜の形成機転についての理論の概要をのべると、著者<sup>4)</sup>(1973)の所謂、平滑筋細胞連鎖による定型的Archimedes螺旋線の立体構築に一致して、胎生早期に心臓各部の相違運動の始まる時期から、弁膜の形成が始まり、静脈洞より心耳形成までに弁膜形成は終る。各弁膜形成は一对のRankine渦による。弁膜形成期間に、静脈系とリンパ管系では、心房収縮期に、心房内に生じる渦

対は水槌現象を起こし、圧力波が遠心性に、次に反射性に及び、管内に定常波が生じる。この定常波の各腹を境に、流体の求心性圧力と遠心性圧力の差で1乃至数対の渦が生じると、壁は数珠状になる。一般に、弁膜の大きさと発生頻度は遠心性と求心性の圧力の差の絶対値に反比例する。この圧力差が正なら正弁が、負なら逆弁が生じる。圧力差が零なら正逆両弁が隣接する。遠心性圧力が管壁の抵抗等と及ばないと弁膜の形成はない。渦対は壁の収縮と弛緩期に一定道筋で流動し、その遠心力と求心力で内皮側のArchimedes螺旋線の断裂が生じ、Archimedes偶数区分の両端と下方の断端から派生した線維芽細胞で産出される結合組織線維が弁を作る。原則的に上下両弁の上縁の間隔は2分の1波長で、弁の高さは近心部で4分の1波長であり、遠心的に漸減する。圧力差は壁の各部で相対的に生じ、静脈で四肢に弁が多く、頭頸部に極めて少ないのは、胎内での胎児の重力的位置関係で、流速の大きい四肢に求心性圧力が弱く、圧力差が僅少となり、頭頸部ではその正反対のためである。

### 結 語

成長したイヌの大伏在静脈壁と胸管壁において、これらの弁膜の高さと弁膜間隔を実測した。僅かの誤差はあるが、一般に、弁膜の高さは4分の1波長で、弁膜の上縁の間隔は2分の1波長で表わされる。この僅かの誤差は個体の成長に伴う管壁の成長によるものと思われる。弁膜の形成機構が血行力学的に考察された。

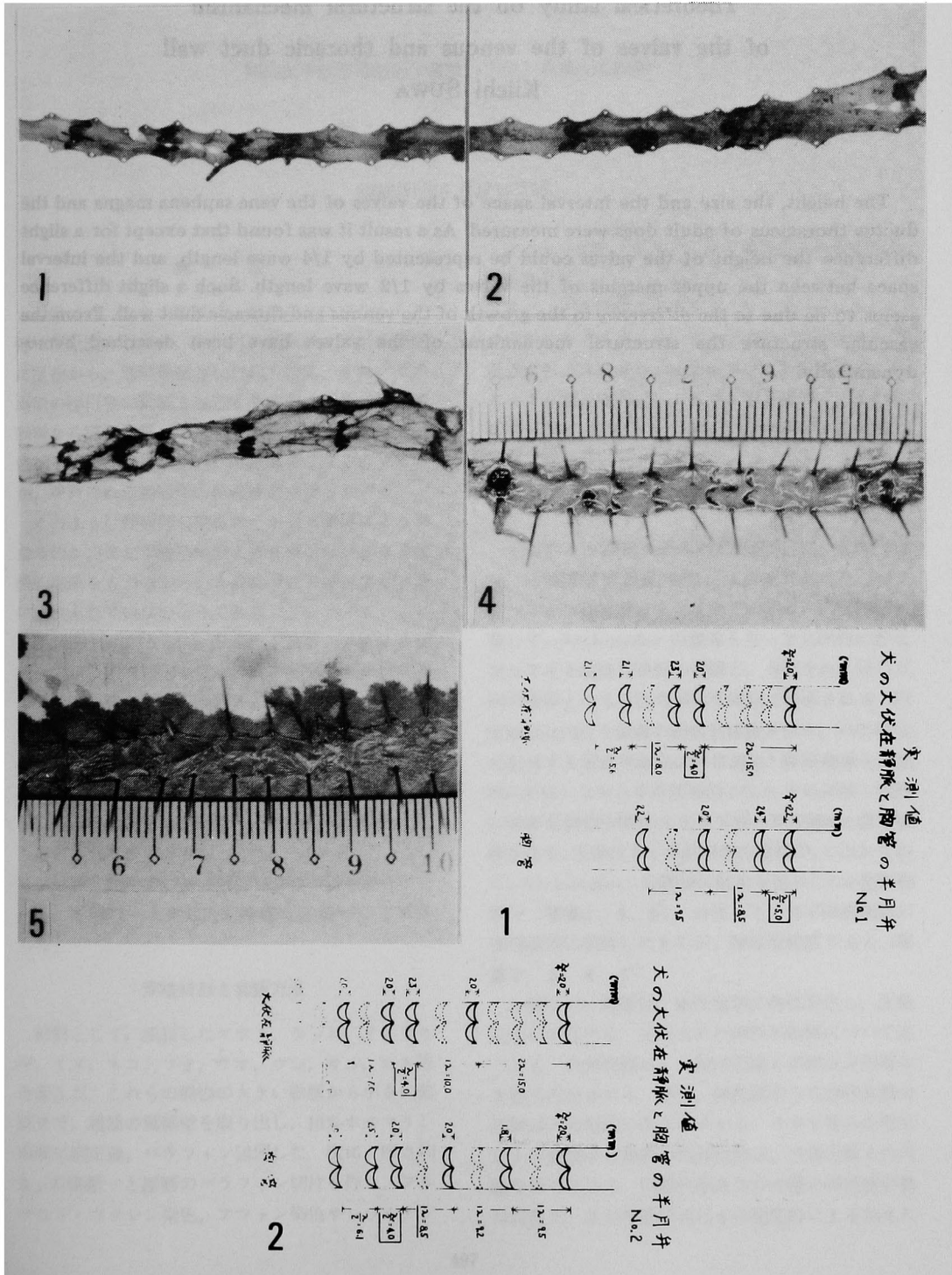
本論文の要旨は、第79回日本解剖学会総会（昭和49年4月）において発表した。

稿を終るに当たり、御助言を賜った鳥取大学医学部解剖学教室、伊藤光三教授に深謝すると共に、御協力して頂いた当教室、菅篤氏に感謝致します。

### 文 献

- 1) Adachi, B.: Das Venensystem der Japaner. I, Maruzen Co., Kyoto, 1953
- 2) Adachi, B.: Das Lymphgefäßsystem der Japaner. III, Maruzen Co., Kyoto, 1953
- 3) 諏訪喜一：心臓脈管系の組織学的立体構築理論（第二報），弁膜の形成機転について。解剖学雑誌，49：43，1974
- 4) 諏訪喜一：心臓脈管系の組織学的立体構築理論。解剖学雑誌，48：28，1973

諫訪喜一論文附図



**ABSTRACT****Theoretical study on the structural mechanism  
of the valves of the venous and thoracic duct wall****Kiichi SUWA**

The height, the size and the interval space of the valves of the vena saphena magna and the ductus thoracicus of adult dogs were measured. As a result it was found that except for a slight difference the height of the valves could be represented by  $1/4$  wave length, and the interval space between the upper margins of the valves by  $1/2$  wave length. Such a slight difference seems to be due to the difference in the growth of the venous and thoracic duct wall. From the vascular structure the structural mechanisms of the valves have been described hemodynamically.