

体液について

西 丸 和 義

A 緒 言

体液についてはギリシャの Hippocrates (BC 460—370) が、血液 (心臓)、粘液 (脳)、黄胆汁 (肝)、および黒胆汁 (脾) の 4 液を考え、これが身体内で調和を保っているのが健康で、不調和なのが病気であるとした。これには流れの概念がない。次いで西暦紀元前 300 年頃、Alexandria 学派の長老であった Chios の Erasistratus は屍体解剖から、静脈には血液があるが動脈は常に空虚であることを知り、体液は血液と pneuma であると考えた。然しここには流れがある。1628年、William Harvey は血液のみが循環するという概念を “Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis animalibus” に述べた¹⁾。

我国の吉益南涯 (1783) は父の吉益東洞の万病一毒説を修飾したものとして、気血水の説をなして、“気血及水、是為三物-循環則為養、停滯則為病、先其常度、則或急或逆、或虚或実、諸患萌起、各異其状、云々。” と書き残した。これは体液は気、血、水で、これが循環して身体を養うもので、その不調によって病気を生ずるとの考えである (第 1 図)²⁾。

更に1873年にはフランスの Claude Bernard が長い研究生活の総括として “La fixité du milieu intérieur est la condition de la vie libre” 即ち細胞の内的環境の恒常こそ生命のあり方とし、細胞外液として血液、組織液、リンパ液を考えた。

かくして体液は血液、組織液、リンパ液という概念になったが、なお身体を循環するものは血液であると漠然と考えられて現在に至った。

B 概 念

体液とは細胞外液であるが、その名称については 1~3 つある。それは開放脈管系の動物³⁾ では 1 つであるが、閉鎖脈管系の動物では毛細脈管の出現により 2~3 になる。脊椎動物では毛細血管、毛細リンパ管の壁によって境されるため、その存在の部位により、血液、リン

第 1 図
吉益南涯 (1749—1813)



第1表 無脊椎動物の体液および体液流動の比較

	第1門	第2門	第3門	第4門	第5門	第6門	第7門	第8門	脊椎動物
	原生動物	海綿動物	腔腸動物	蠕形動物	環形動物	擬軟体動物	節足動物	軟体動物	
種	アメーバ	海綿	水母	紐虫	ゴカイ	シャミセン	カニ	タコ	虫
類	ゾウリ虫				ミミズ	貝			虫
体液	外液	外液	組織液	血液 組織液	血液 組織液	血液	血液	血液 組織液 リンパ液	血液 組織液 リンパ液
動力	纖毛 个体移動	纖毛	体運動	脈管の 収縮	脈管の 収縮	心臓 動脈	心臓 動脈	心臓 副心臓 動脈、静脈	心臓 動脈、静脈

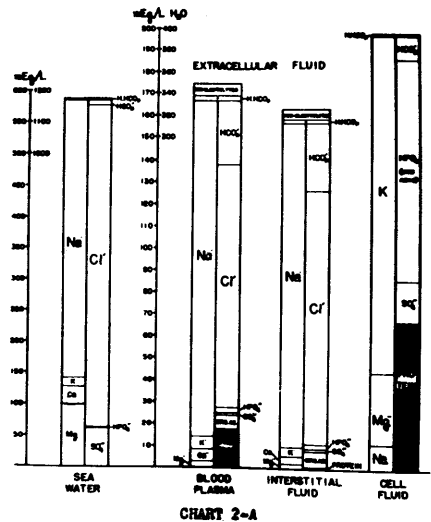
パ液、組織液の3つの名称が用いられている(第1表)³⁾。

体液を比較生理学的に見ると、体液の出現はクラゲからであり、これでは上下傘の間に存在する組織腔にある組織液である⁴⁾。この組織腔は閉鎖脈管系を有する動物にも見られるもので、哺乳動物、人体では脳脊髄腔、前眼房、内耳リンパ腔として知られている。

脈管は吸虫において初めて出現するが⁵⁾、これは脊椎動物では血管、リンパ管となる。またコマツキガニでは脚に透明な外皮の部があって容易に顕微鏡下において血球が筋肉間の溝を流れるのが観察できる⁶⁾。即ちこれは哺乳動物、人体において筋間または腹腔、胸腔内の器官の間における溝を体液が流れるのと同じであろう。またカキの外套膜を顕微鏡下で観察しつつ心臓に墨液を注入すると墨粒子が細胞間の結合織にそって流れるのが見られる⁷⁾。これは哺乳動物または人体での毛細血管、結合織、毛細リンパ管の作用を兼ねるものである。

クラゲの体液の組成は外界の液、即ちその住む海水の組成に殆んど等しい。これより複雑な構造をもつ動物でも外界の液と僅かに異なる組成をなすが、殊にイオン組成については動物の進化が進んでも海水との差が少ないことは第2図でもよくわかる⁸⁾。

この体液を身体各部の細胞に供給するため心臓が出現する。これらの動物では体液を心臓より組織に送り出すために血管が出現するが、その先端は組織間に開放されている。このような動物で



第2図

海水、体液、細胞内液のイオンの比較
(J. L. Gamble による)

は、血管内液がそのまま組織間を流れるため血液と組織液との区別がない。かかる動物の体液組成には蛋白質の多量の群と、少量の群とに分類される。昆虫、カタツムリのような軟体類、カニ、エビ等の甲殻類等は前者に属し、二枚貝のカキ、ホタテ貝や軟体類のウミフクロウ等は後者に属す。一般に前者の血管はきわめて細小（約8—15 μ ）の直径をもつ毛細血管に至って組織間に開放するに反し、後者では約30~100 μ というように極めて太い口径の血管から直接に組織間に開放する。このことは体液中に蛋白質が出現すると血管系がしだいに閉鎖系に近づく傾向のあることを示す⁹⁾。

閉鎖管系をもつ無脊椎動物の例としてタコがあるが、この類では約4g/dlの血青素を体液中に含有し、初めてリンパ管が出現する。これはリンパ管の作用を示唆するものである。

第3図は体液の存在する部位が、毛細血管、毛細リンパ管の出現によって、区分されるのがよくわかる。

体液の大部分は水である。人体の水量は体重の約70%であるが、その50%は細胞内に、15%は組織液と、リンパ液との中にある。5%が血液中に存すると考えられている。

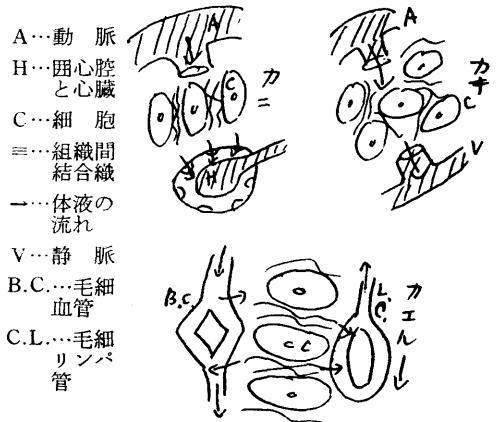
これらの水の出入については次の第4図がよく説明していると思える。

体液は人体では先に述べたように、血液、リンパ液、組織液であり、組織液には細胞間液、組織溝液、組織腔液とがあり、これらは一連の体液である。その各々の性状の差については、その部の毛細血管壁、毛細リンパ管壁の透過性並びにその部の組織の機能によって起る差異に外ならない¹⁰⁾。

全リンパ液量は大体全血液量と等しいと考えられているので、全組織液量は体重の10%でリンパ液量の約2倍と考えられる。

第 3 図

カニ（第7門）、カキ（第8門）、カエル（脊椎動物）の体液のあり方



カニ、カキで体液は1つであるものが、カエルでは組織間に毛細血管、毛細リンパ管の出現により、体液は血液、組織液、リンパ液の3つに区分される。

第 4 図

身体への水の出入り (J. L. Gamble による)

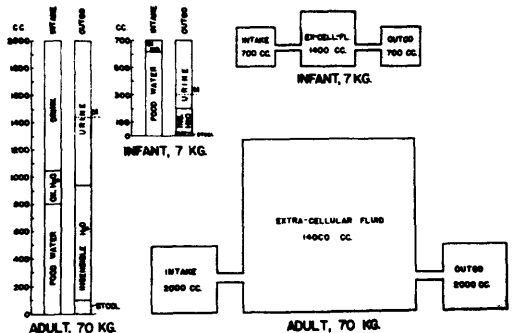


CHART 31

そこでガマの下肢を秤量した後、皮膚を除いてリンパ嚢を破り、沱紙で体液を吸い取って再び秤量して見る。次いで筋肉を全て分離して再び沱紙で各筋の表面の体液を吸い取って秤量する。最後に各々の筋肉を更に小筋線維束に分離して可及的に細胞間液を沱紙に吸収させて秤量する。これによるとリンパ管中に 1.5g、筋間に 1.5g、筋線維間に 1.0g の体液が存在することになる。

なお細胞間液の組成については、哺乳動物または人体については発胞液についての研究はあるもいずれも血液、リンパ液との関係においての細胞間液の研究がない。

Maurer (1938)¹¹⁾ は蛙の筋肉の細胞外腔より藁色の液を採集した。この際これは組織学的検査によって毛細血管や筋線維の断裂を見なかったといい、この液と血清中のクロールを定量分析して両者の商は 0.99 ± 0.010 であり、この細胞外液の赤血球数は平均 256/100cc で蛋白含有量は 1.53% であったと報告した。然しこの方法では血液混入を防止することは至難のことであろう。そこでガマの心臓を用いて、心嚢液、細胞間液、血清を採取することが容易なので、この 3 つの体液を比較して見る。

蛋白質の 15 例平均値は血清が 4.06%、細胞間液が 2.07%、心嚢液は 0.41% であった (Abbé の屈折計による)。またクロールの 3 例平均値は、血清が 228mg/dl、細胞間液が 298mg/dl、心嚢液は 181mg/dl であって細胞間液 > 血清 > 心嚢液である¹²⁾。

この心嚢液は、ウニ、ナマコでは水管の液として、人体では脳脊髄液、前眼房水、内耳リンパ液に見られると同様に組織の新陳代謝以外の役割をなしつつある体液であり、蛋白質の含有量が著しく小である。

前眼房水は特に Cl^- 、ビタミン C が血中より多く、また眼房水を一度採取すると後から出来た所謂第 2 眼房水には蛋白質の濃度が極めて大となり血清に近くなる¹³⁾。然し脳脊髄液にはかかる現象は見られない。いずれにしてもかかる組織腔内の体液はリンパ液に比して蛋白質量が少ないにも拘らず、いずれの腔を包む毛細血管も透過性の大である脈絡膜血管叢を有する。なお、これらの腔に注入した墨粒子は容易にその周囲の組織間に流入するのを見る。従ってこれら組織腔も組織間体液流の一環としての立場から更に追及されるべきであろう。

リンパ液については、Houssay (1951)¹⁴⁾ の如く多くの研究者は、リンパ管は組織によって生ずる老廃物および異物を排除する役割をなすという概念をもっている。然しリンパ管は静脈と類似の構造と機能を有するもので、そこには腎臓の如き体液浄化の機能は見あらず、静脈と同様、体液の還流と貯留の役割をなすものである。

ここで血清とリンパ液の組成を比較して見ると第 2 表のようになる。

リンパ液、組織液、血液の間には有形成分、蛋白質濃度の外には大きな差はないようであ

第 2 表

犬の血清とそのリンパ液（胸管）との組成比較（C. K. Drinker による）

物質 mg/dl	蛋白質	糖	N.P.N.	尿 素	クレアチン	Cl	Ca	P	アミノ酸
血 清	61.8	12.3	32.6	21.7	1.37	411	11.7	22.0	4.90
リンパ液	39.2	34.8	34.8	23.5	1.40	431	9.8	11.8	4.84

るのみならず、この蛋白質についても同じ血液間またはリンパ液間にも部位による差がある。即ち蛋白質、糖について身体部位による静脈血の組成を見ると第3表のようになる¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾。また第5図のように身体各部のリンパ液の蛋白質量について見ても、こうした身体部位による差がある。

第 3 表

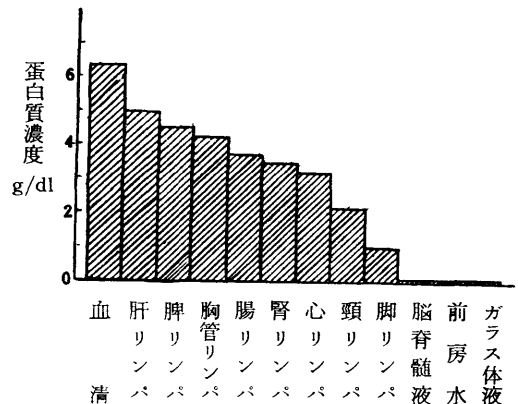
身体各部の動、静脈血の蛋白質、糖質の比較

部位 g/dl	頸動脈	肝静脈	頸静脈	腎静脈	上腸間 膜静脈
蛋白質	6.8	6.9	7.0	6.8	8.4
糖 質	0.2	0.4	0.1	0.2	0.2

ネンプータル麻酔犬で、身体各部位の血液を可及的同時に採取したもの。

第 5 図

身体各部のリンパ液中の蛋白質量（犬）

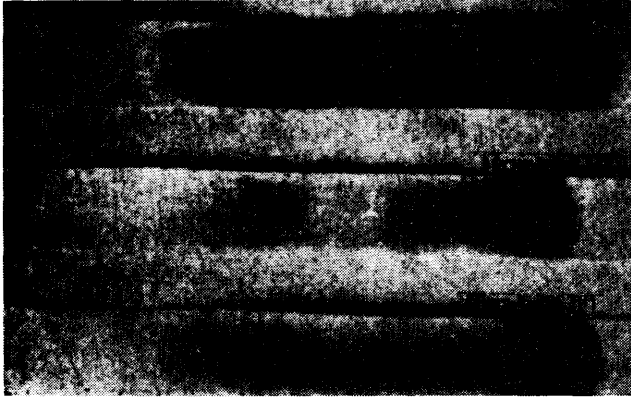


それのみならず同一部位でも例えば、第6図に示すように、手術直後採取した肝リンパ液は A/G 比が高いが、数10分後に採取した肝リンパ液は血清の蛋白質像に極めて近いものが得られる¹⁶⁾。このことは先に述べたように前眼房水の場合にも見られたことである。

また、安静時の脚リンパ液も A/G 比が高いが、筋活動時の脚リンパ液では A/G 比は低く、赤血球数も増加する。即ちリンパ流量と共にリンパ液組成も、その部の活動によって著しく変化するものである。

こうした体液の組成の中で殊に差のあるものは分子の大きな蛋白質、糖やその他の有形成分、その部で生成されるホルモン、免疫素等であるが、これは毛細血管壁、毛細リンパ管壁の透過性、その部の組織の機能に基因するもので、血液、組織液、リンパ液は一連の体液即ち細

第 6 図
肝リンパ液の蛋白分層像 (犬)



- 1 同時に泳動した血清の分層像
- 2 手術直後に採取した肝リンパ液
- 3 2の場合より数10分後に再採取した同一肝よりのリンパ液

胞外液という概念が至当であろう。従って体液の研究にはその部の血液、組織液、リンパ液を同時に追究することなしにはその部の組織の機能を明らかにすることは至難であろう。即ち血液のみ、組織液のみ、リンパ液のみの組成の追究ではあまり意味をなさないであろう。

C 体液流と浮腫

一般に毛細血管を通じて血液と組織液との交流が行なわれる時、水は毛細動脈、毛細静脈からも容易に行なわれると考えられるが、分子の大きな物質は主として網状毛細血管と集合毛細血管との移行部で透過するのであろう。然し肝、肺、腸、腎の血管では網状毛細血管全体において万遍なく物質透過が行なわれると考えられる。

今毛細血管壁、毛細リンパ管壁を通じての体液の交流を増減する因子として、(1)脈管壁の透過性を増減するものと、(2)脈管壁によって境された血液、組織液、リンパ液相互の間の物理的、化学的性状の差異に基づくものがある。前者には脈管の拡張と収縮による壁の伸び縮みによるものと、脈管壁の物理化学的变化によるものがある。また後者には水力学的圧差、濃度差、荷電差、分圧差、生物学的浸透圧差等がある。一方白血球のような大きいものが生理的狀態で透過する事実や組織の活動時の体液の交流機転については不明な点が多い(18)。

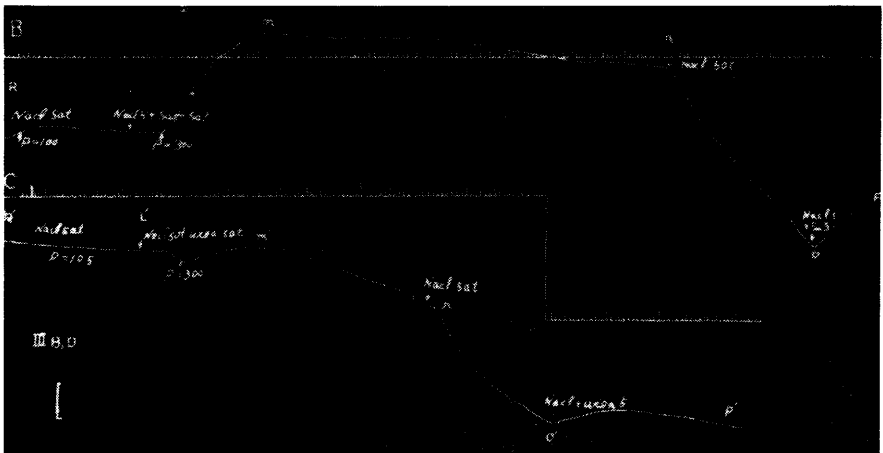
今、体液流と言うのは水の流れと考えられるのであって、即ちこの水に色々な物質が交っているのである。その含有されている物質が毛細脈管壁を透過する場合に壁の透過性、分圧、拡散、荷電その他の因子に作用されるが、水の透過については次のような諸条件が考えられる。

- 1) 水力学的圧差 毛細動脈圧は 140mmHg 前後であり、毛細静脈圧は 100mmHg

前後であり、組織間圧は 27mmH₂O 前後であり、また毛細リンパ管圧は 7mmH₂O 前後である。即ち水力学的圧差のみで水の透過が行なわれるとすると、血管から組織間へ、組織間から毛細リンパ管へ体液流を生ずることになるが、然し組織間から再び毛細血管の静脈側へ再透過すると信じられている理由は、毛細血管静脈側では水力学的圧差による水の流れよりも血液と組織液との間の膠質滲透圧差による水の流れの方がより大であることに基因するとするものである。

第 7 図

水透過における溶質分子の、より大きいものによる滲透圧的効果(カエル下肢の浮腫曲線法)



R—L, n—o および K'—L', n'—o' は NaCl 5 気圧溶液。
 L—n, o—p は NaCl 5 気圧+蔗糖 5 気圧溶液。
 L'—n'—o'—p' は NaCl 5 気圧+尿素 5 気圧溶液。
 灌流圧は R—L および k'—L' は 100mmH₂O, L—P および
 L'—p' は 300mmH₂O。 カエル下肢重量 B は 9 g,
 C は 8.5 g, 時間 10 秒。
 (曲線の上昇は水が血管内へ、下降は組織間へ移動するのを示す)

今、蛙の下肢灌流実験で、灌流圧が 130mmH₂O では血管壁を通じての水の出入がなくなる。即ち水の移動のない血管内圧があって、これが毛細血管内圧と組織圧との平衡点と考えられる。そうしてこの点から圧が上れば組織間へ、下れば血管内へ水が透過して来る。然しこの際の血管内液と組織液との膠質滲透圧差による水の移動は水力学的圧差による水の移動より大である。殊にこの滲透圧を構成する溶質分子の大なるものにおいてはその作用が大である。即ちこうした膜を境とした水の流れでは、水力学的圧差によるものは滲透圧的効果によるものよりも小である。

なお、毛細血管圧が大となると血管壁が同時に引き伸されるための壁透過性の増大も加わっているのも事実であり、この上血管灌流量が大となり常に新しい液がより多くその壁に接

するため透過量が大となることをも、水力学的圧差による影響の因子の中に考慮しなければならない。

2) 滲透圧的効果 脈管壁を境とする内外2液間に滲透圧の差を生ずる時には水は脈管壁を通じて両者間の滲透圧を平均しようとする方向に移動するもので、即ち水の移動に関しては滲透圧は甚だ大きな因子であって、しかも毛細脈管壁は半透過膜の場合と異なって、溶質の分子量の大きいもの程小さいものと比べて、滲透圧が大である様な効果を生ずるもので、例えばアラビアゴムは食塩の約70倍の効果を示す。即ちこの場合脈管壁は透過膜であって、所謂生物学的滲透圧として、水の透過に著しい影響を与えるものである。今、網状毛細脈管壁のような透過膜でしかもその壁が著しく伸び縮みをし、また伸びた場合にはより大きな分子が通り易くなる膜で、脈管の内外が境される時には血液と組織液、組織液とリンパ液との間の物理的滲透圧差の如何に拘らず、その溶質の分子の大きさが異なる場合には膜が収縮すると拡張するのでは、同一毛細脈管においても、水の透過する状態が異なって、時には全く流れの方向が逆になる場合も存在し得る。

また身体部位により、また同一部位でも脈管壁の状態により、毛細脈管内液の滲透圧は同一であっても、その滲透圧の効果は異なるものであることは明らかである¹⁹⁾。

3) イオンの作用 イオンの脈管壁透過性に及ぼす影響は、K, Mg, Ca の順に濃度の小さな時は拡張せしめ、水の透過性を増すが、Ba, Fe, Al では低い濃度においてもかかることは見られず、K, Mg, Zn, Ca も濃度が大であれば共に脈管は収縮して、水の透過量を減少する。このさい水の透過量を減少せしめる作用は大体 $K^+ < Mg^{2+}, Zn^{2+} < Ca^{2+} < Fe^{3+} < Al^{3+}$ である。

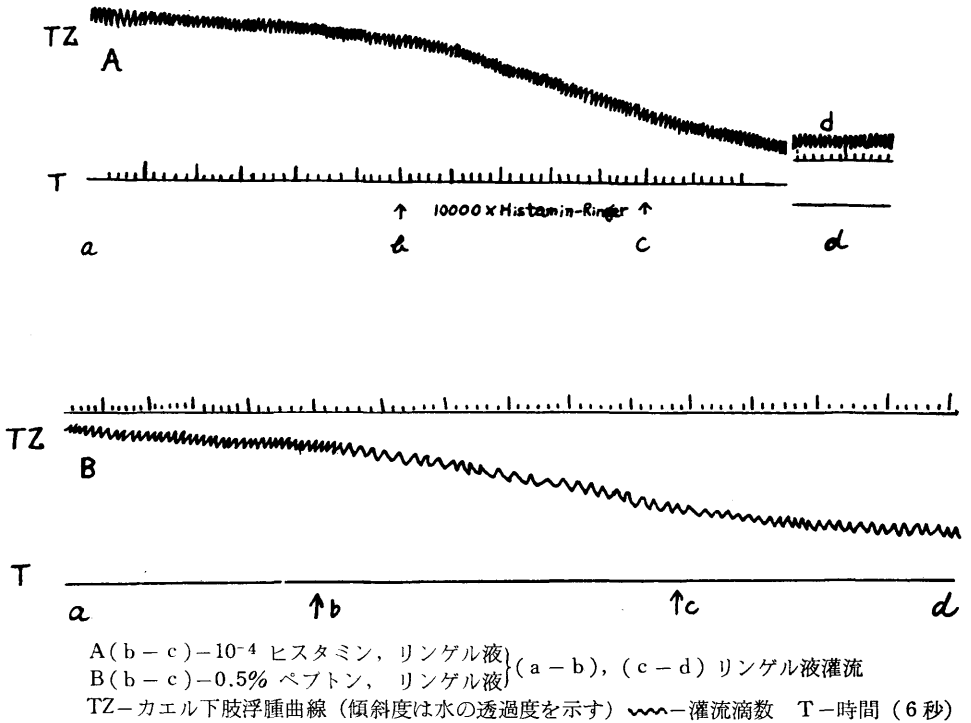
この水の透過量への影響は脈管壁の伸展または収縮によるものと、壁がイオンによる物理化学的变化によるものとが考えられる。

4) 脈管の収縮および拡張 毛細脈管が収縮すると水の透過は減少し、拡張すると増加する。これが原因として脈管内圧、化学的物質、水素イオン濃度の外に毛細血管の場合には血管運動神経等が考えられる。

5) その他の因子 カフェインによる水の透過量の増加は血管灌流量の増加にともなう。ペプトンおよびヌクレイン酸ソーダによる水の透過量の影響は血管灌流量が減少するに拘らず水の透過量は著しく増加するものである。前者は毛細血管全体の能動的トーンズの減少による血管壁拡張のための透過性の増加によるものであるが、後者は毛細動脈等の能動的収縮による灌流量の減少と、網状毛細血管の伸展性の増大による受動的拡張のための水の透過量の増加である。

またヒスタミンによる水の透過量の増加については、灌流量の増加の割合に比べて著し

第 8 図
ヒスタミンとペプトンの水の血管壁透過への作用



いものがある。即ちヒスタミンの場合はカフェインの場合に比べて、毛細血管の拡張による以外の因子が考えられる。またピットリソおよびアドレナリンによって水の透過量の減少を見るが、前者は後者に比して減少度が著しい。即ちピットリソによる水の透過量への影響は灌流量の減少の外にヒスタミンの場合と同様に他の因子を考えるべきである。

即ち体液、殊に水の毛細血管から組織間へ組織間から再び毛細血管へ、また毛細リンパ管への流れについて種々の因子が作用するものである²⁰⁾。

そこで今、ガマの下肢をリンゲル液で灌流して人工浮腫を生ぜしめて、これを秤量法により追究してみると次の第4表のようになる。

これによると組織間に出た水はある限度までは組織間に貯留することなく、リンパ管に流入するが、この限度を越すと筋間に更に筋線維間に貯留するようになる。ここでリンパ管系が水の貯留所として大きな役割をすることは、更に蛙を等張食塩水中に飼育した時に起る浮腫の場合、および汚洞結紮法を施した蛙についての浮腫実験においても、殆んどリンパ囊中に貯留しているのが見られる²¹⁾。即ちかかる場合でも組織間には水は貯留しない方向に調

第 4 表

ガマ下肢をリンゲル液で灌流した場合、時間による水のあり方

部 位 \ 条 件	正 常 時 体 液 量	40 分 間 灌 流	120 分 間 灌 流
リンパ管中	1.5g	7.2g	28.5g
筋 間	1.5g	2.0g	22.4g
筋線維間	1.0g	1.0g	9.0g

節されつつあることを知る。

また蛙の肝臓をリンゲル液で灌流しつつ急に灌流圧を上昇せしめると、肝臓は著しい浮腫を起す。ここで再び急に灌流圧を下降せしめると浮腫は直ちに消失する²²⁾。これはかかる場合、組織間に水が流入したのであって、細胞内に水が流入したのではないことが知られる。即ち正常な場合には、血圧の上昇、体液流の不調によっては先ずリンパ管への貯留、ついで組織間への貯留となるも細胞内貯留は容易に起らないものであろう。

今、血管から組織間へ流入した体液、殊に水がリンパ管に貯留した場合、組織間に貯留した場合、細胞内に貯留した場合に浮腫の現象が起るが、これを惹起する原因にいろいろある。

要するにいろいろな原因によって水の組織間より血管への再流入の抑制、毛細血管壁透過性の増加、血管壁内外の膠質滲透圧の異変、毛細血管内圧の増加、リンパ管内体液流速度の減少等によってリンパ管浮腫、次いで組織間浮腫が起るが、細胞内浮腫はかかる場合にはなかなか起らないのであろう。

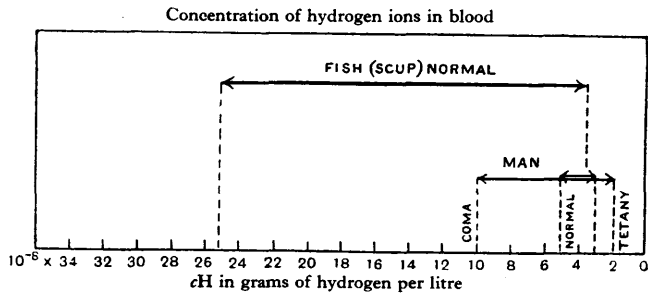
D LA FIXITÉ DU MILIEU INTÉRIEUR

Claude Bernard (1873) が彼の長い研学生活の結論として、内的環境即ち体液の物理、化学的恒常こそ生命の自由なあり方であるとした。これは更に Sir Michael Foster (1870) を通じて Sir Joseph Barcroft (1934) に伝えられて、彼の名著 “Features in the architecture of physiological function” となった²³⁾。

これによると、動物の進化の低いものではそれ程恒常ではなく、かなり正常範囲の中が大である。例えば cH では第9図の如しと言う。

然し人体では体液の化学的物理的、恒常の少しの動揺によって障害を起すことは次の第5

第 9 図



第 5 表

Environment	Deficient	Excessive
Temperature	Inertia	Delirium
Oxygen.	Unconsciousness	—
cH	Headache	Coma
Glucose	Nervousness Feeling of “goneness” Hunger	—
Water	(Weakness, Asher)	Headache Nausea Dizziness Asthenia Inco-ordination
Sodium	Fever	Reflex irritability Weakness Paresis
Calcium	Nervous twitchings Convulsions	Apathy Drowsiness verging on coma General atonia

(W. Cannon による)

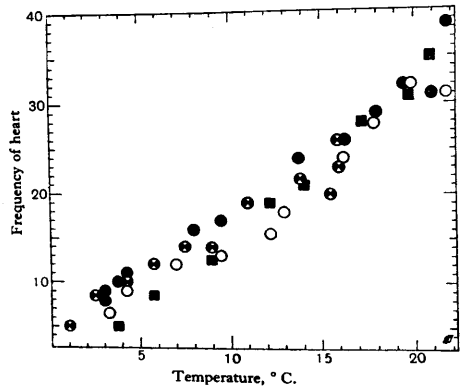
表が示している。

また温度の上昇が化学反応を増進することは Vant Hoff の法則があることはよく知られている処であるが、第10図は体液の温度上昇と心臓の搏動との関係を示したものである。即ち J. Barcroft は Claude Bernard の生命の自由な条件を血液の温度、酸度、CO₂、O₂、糖、水、Na、Ca、等について検討した上で、健康体においてもかなり広い巾の変動があることを指摘し、中枢神経（間脳）の異常によってこの恒常が生理的範囲を越すものであり、換言すれば体液の恒常は mental activity によるとした。このことは今後、温度、血圧、粘稠度等

の物理的性状、蛋白質、炭水化物、脂肪、無機塩類、ビタミン、ホルモン、免疫体、酵素等の化学的物質、赤血球、白血球、血小板等の有形成分の生理的範囲また身体部位における変化等の測定を進め、これらの恒常への中樞と末梢における調節機能を明らかにすべきであろう。

体液はその成分の一つである水の流れ即ち体液循環機構と共に、体液のもつ物理的、化学的性状、有形成分の量と質とが絶えず変化し、一方では恒常へと調節されつつ全身を循環するもので、この物理的、化学的性状の循環機構と組織の機能との関係についての重大な課題が Claude Bernard—J. Barcroft によって今日もなお残されている重要な課題であると思うのである。

第 10 図



Common frog, heart in intact animal. Summer: ● going down, ○ going up. Atropinised: ● going down, ■ going up.

(J. Barcroft による)

E 結 語

- 1) 体液とは身体の内的環境であり、細胞外液であり、即ち血液、組織液、リンパ液の総称である。
- 2) 体液に関する実験を行なう場合には血液、組織液、リンパ液についての一連の追及が重要である。
- 3) 体液流については、水の流れと同時にその物理的、化学的性状の流れについての追求に多くの課題が残されている^{24) 25) 26)}。

F 文 献

- 1) Harvey, W. (1628) ANATOMICA DE MOTV CORDIS ET SANGVINIS ANIMALIBVS, FRANCOFVRTI, GVILIELMI FITZERI.
暉峻義等訳 (1961) 生物の心臓並に血液の運動に関する解剖学的研究、岩波書店、東京。
- 2) 富士川游 (1948) 気血水論、日本医学史、真理社、東京。
- 3) 西丸和義 (1960) 脈管の比較生理学的研究、広島女学院大学論文集、第10集、129。
- 4) 安藤義夫 (1952) 鉢水母の水管外体液通路に就て、広島医学5、234。
- 5) 安藤義夫 (1952) 吸虫類の脈管系に就て、広島医学、5、原著号、572。
- 6) 萩原仁 (1950) カニの体液循環に就て、広島医学、3、69。

- 7) 安藤義夫 (1950) 開放血管系の構造に就て、広島医学 3、270.
- 8) Gamble, J. L. (1953) Chemical anatomy physiology and pathology of extracellular fluid, Harverd University Press, Cambridge, Massachusetts, Chart 2—A, Chart 31.
- 9) 西丸和義、入沢宏 (1957) リンパ液—組織液、臨床病態生理大系、6巻、113、中山書店、東京.
- 10) 西丸和義 (1963) 体液循環の研究、広島医学 16、765
- 11) Maurer, F. W. (1938) Isolation and analysis of extracellular muscle fluid from the frog, American J. Physiology, 124, 546.
- 12) 西本和夫、児玉晋 (1959) 組織液 (ガンマ心臓) に就いての考察、広島医学 12、別刊号、388.
- 13) 入沢宏、岡田乾一 (1951) 血液、眼房水間の色素移行の速さに就て、広島医学 4、247.
- 14) Houssay B. A. (1951) Circulation, Human Physiology, 220, McGraw-Hill Co., New York, London.
- 15) 佐々木弘純 (1959) 犬の各臓器の静脈血に於ける蛋白質、糖の含有量の差に就て、広島医学 13 別刊号、390.
- 16) 入沢宏、入沢彩 (1954) リンパ液の蛋白分割、日新医学 41、662.
- 17) 落合豊 (1959) 脾臓リンパ液の蛋白分層に就て、広島医学 12、別刊号、338.
- 18) 西丸和義 (1949) 脈管壁の透過性、血液討議会、11.
- 19) 丹野楯彦 (1936~1938) 水の血管壁透過に関する研究、成医会雑誌 55巻、1556、2625. 56巻、787、1540. 57巻、859、1566
- 20) 横山卓 (1940) 血管壁を通じての水の透過に関する研究、成医会雑誌 59、1026.
- 21) 入沢宏 (1951) 蛙の浮腫について、広島医学 4、483.
- 22) 酒井好道 (1937) 細胞内浮腫と細胞間浮腫についての一考察、日本生理学雑誌 12、370.
- 23) Barcroft, J. (1934) Features in the architecture of physiological function, 1, Cambridge University Press, Cambridge.
- 24) 西丸和義 (1962) 組織間の体液流について、広島女学院大学論集、12、83.
- 25) 西丸和義 (1963) 体液循環の概念、日本の医学の1963年版、第16回、日本医学会総会学術講演集、大阪.
- 26) 西丸和義 (1965) 脈管生理学、広島医学 18、74.

[ABSTRACT]

Body Fluid

Yasuyosi NISIMARU

Body fluid is extracellular fluid which has one name in animals with open vasculature but has two or three names in animals with closed vasculature. In other words, in vertebrata as the body fluid is separated by the blood capillary and lymph capillary walls, it is termed as blood, tissue fluid and lymph fluid according to the site concerned. Therefore, although there is quantitative difference among the components of these three body fluids, there is no qualitative difference. Further, similar quantitative differences can also be noted in venous blood and lymph fluid in the various parts of the body.