

生体検鏡法による爪根部毛細血管の研究

第 I 報 爪根部毛細血管の Normalcy に関する研究

昭和40年7月10日 受付

信州大学医学部戸塚内科

(主任：戸塚忠政教授)

野 溝 孝 平

Biomicroscopic Studies of Nailfold Capillaries

Part 1. Studies on Normalcy of Nailfold Capillaries

Kohei Nomizo

Department of Internal Medicine, Faculty of Medicine,

Shinshu University

(Director : Prof. T. Tozuka)

緒 言

生体における細血管ないし毛細血管の観察は、眼底、眼球結膜、皮膚（殊に爪根部）において行われるが、これはこれらの部における血管は直接観察が可能であり、従つて全身血管系の sample として利用するという理由による。

爪根部においては毛細血管蹄係が比較的単一の形態を示し、その分布もほぼ均等であり、毛細血管蹄係が皮膚表面に平行な走行をとるため、そのほぼ全経過にわたつて観察可能であつて、また、爪根部の観察は被検者に与える身体的、心理的負担の極めて少ない点から、血管生態を視う方法として古くから広く利用されて来た。

爪根部毛細血管の観察にあつて、正常状態とはいかなるものか、また、いかなる所見をもつて異常と定義するかが最も重要であるが解決困難な問題である。例えば、“毛細血管の蛇行”、“血流顆粒状”などの表現が従来、反省がなく用いられている場合が多いが、これらは全くの健康人にも屢々見られる所見であり、直ちに病的とは断じ難い。著者は健康人および慢性軽症患者において爪根部毛細血管の観察を行ない、従来いわれているいわゆる“異常所見”について検討を加えたので報告する。

爪根部毛細血管の morpho'ogy および topography の概要

皮膚血管は、まず真皮最下層において動脈叢 (Rete art. cutan.) を形成し、ここから分枝した血管が真皮層の中間部で更に動脈叢 (Rete art. subpap.) を作る。この乳頭下動脈叢より多数の小分枝が出、終末毛

細血管として皮膚表層に進入する^{①②③}。終末毛細血管 (Endkapillaren) は、蹄係 (Kapillarschlinge) を作つて乳頭に進入する。毛細血管よりの静脈血は動脈叢の上下2層に形成されている乳頭下静脈叢にまず入り、更に深部の皮膚最下層の第3、第4の静脈叢に入る。

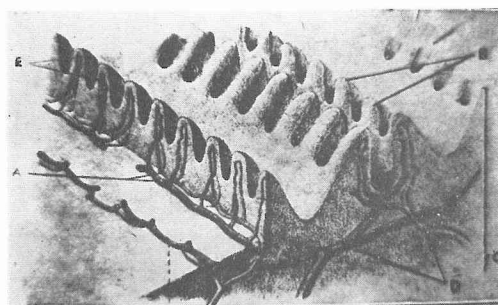


図 1 皮膚毛細血管模型
(Spalteholz による)

- A 乳頭下細動静脈
- B 乳 頭
- C 真 皮 層
- D 乳頭下動静脈叢
- E 毛細血管蹄係

爪根部毛細血管蹄係の定型的のものは hairpin 型を示してほぼ均等に配列し、その形状もほぼ同一である (図2, 3)。細い動脈脚と太い静脈脚が平行に直線状もしくは軽度の蛇行を示して走る。各蹄係は独立して存在し、分枝はなく、蹄係相互間の吻合はない。血流は円滑平等連続的であり、個々の血球を識別し得ない。爪根部皮膚が薄く、透光性の良好な場合には、蹄

係基部において横走血管あるいは乳頭下血管叢を認める場合がある。表皮と真皮の境界は規則正しい波形をなして乳頭層を形成し、一個の乳頭に一本の蹄係が進入する(図4)。

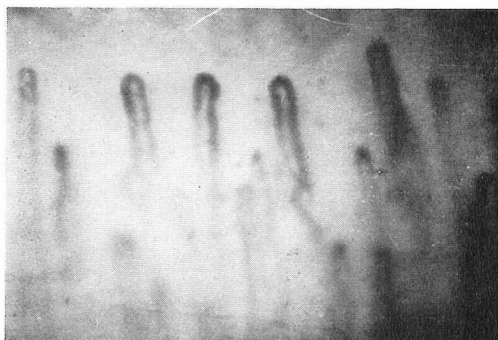


図2 正常毛細血管



図3 正常毛細血管

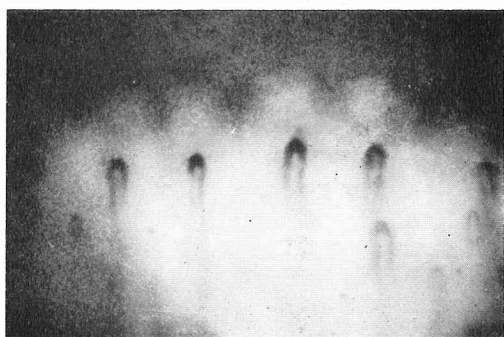


図4 乳頭の明らかなもの

観察対象

戸塚内科医局員、看護婦、入院及び外来患者の中より計104名を対象として選んだ。

高血圧、糖尿病、腎疾患、肝疾患、心疾患(軽度のものを除く)は疾病の本質上毛細血管に影響を及ぼす

ことを考慮して対象より除外し、また疾患の種類に係りなく重症のもの、発熱のあるものも除外した。また著者の経験より、瀰漫性肺疾患(気管支喘息、肺気腫、慢性気管支炎)では毛細血管に変化を来すものが多く、これも除外した。

対象例の年齢構成および疾患別内訳を図5、表1に示す。

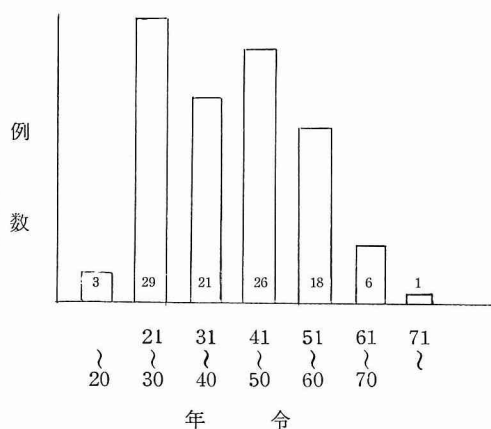


図5 年齢構成

健康 (医師、看護婦、人間ドック)	32
肺結核	12
胃切除後遺症	5
内臓下垂症	3
縦隔腫瘍	3
慢性胃炎	3
肺癌	3
胆嚢炎	2
脳動脈硬化症	2
再生不良性貧血	2
肺膿瘍	2
発作性夜間血色素尿症	2
不定愁訴症候群	2
その他	31
計	104

表1 疾患別内訳

観察方法

観察には富士工業株式会社製作のFSC皮膚粘膜血管生態撮影用顕微鏡装置を用いた。

被検者を室温15°Cないし20°Cの室内に坐せしめ、観察部位として左第4指爪根部中央を選び、glycerinを塗布して上記装置のdipping coneに接せしめ、対

物レンズ11×, 対眼レンズ6×で観察した。

写真撮影はこの装置(図6)にカメラ(ボディーのみ)を接続して, 表2のごとき条件で行なった。

尚, 顕微鏡用 micrometer を毛細血管撮影時と同一の条件下で撮影, 現像, 引伸しを行ない, これを scale として写真について計測を行なった。

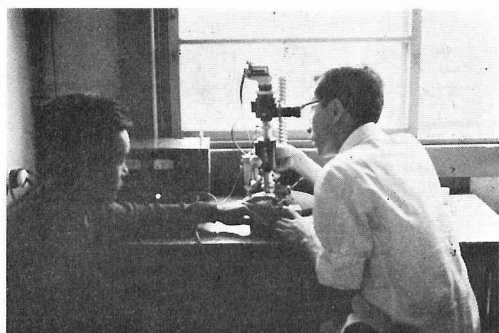


図6 観察装置

使用カメラ	アサヒペンタックス
使用フィルム	ミニコピー
シャッタースピード	1/300 秒
但し, ストロボ閃光で 1/1000 秒の瞬間撮影	
対物レンズ	11×
対眼レンズ	6×

表2 撮影条件

観察事項は下記のごとくである。

1. 毛細血管形態(成熟度による分類)
2. 乳頭下血管叢
3. 蹄系の形状
4. 血流状態
5. 蹄系の蛇行
6. 頂部小球の出現又は赤血球の游出
7. 動脈脚経, 静脈脚経, 動静脈比(A/V ratio)
8. 蹄系高

成績

I 毛細血管 pattern

爪根部毛細血管を, その発生学的成熟度に従って詳細に分類したのは Jaensch^④が最初であるが, 著者は Jaensch その他^{⑤⑥⑦⑧⑨}にならって次の3種に大別した。

1. Neokapillaren 定型的 hairpin 型の蹄係がほぼ均等に配列し, 異常の分枝, 吻合なく, 横走血管は認めないか, 少数に留まるもの。(図2, 3, 4)

2. Mesokapillaren Neokapillaren と Archika-

pillaren の中間の成熟度を示すもので, 一般に蹄係はやや短かく, 形状配列共不規則である。乳頭下血管叢が著明に見られる。

3. Archikapillaren 完全独立の蹄係を示さず, 極めて不規則かつ複雑な network を示すもの。

対象例を以上3型に分類すると図9の如くであり, この成績は諸家^{⑨⑩⑪}のものとはほぼ一致する。

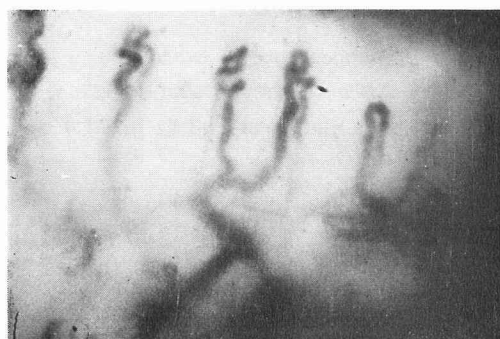


図7 Mesokapillaren

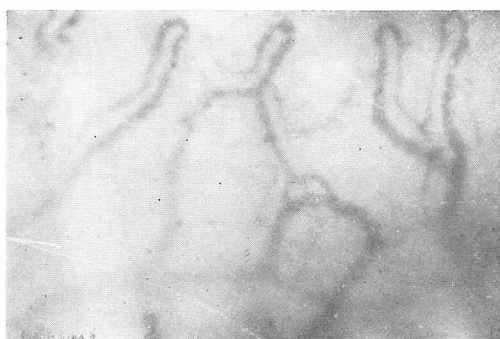


図8 Archikapillaren

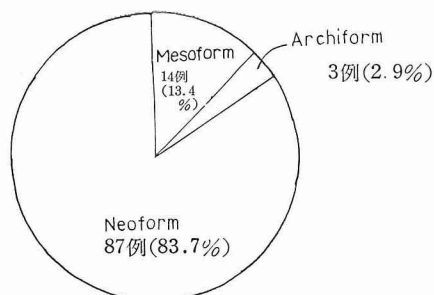


図9 各毛細血管型の頻度

II 乳頭下血管叢(subpapillary plexus)

および横走血管(horizontal vessels)

蹄係基部に乳頭下静脈叢ないし横走血管を認めたも

のは104例中28例で諸家の成績⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾と一致する。

Ⅲ 蹄系の形状

蹄系をその形状により分類することは従来余り行われていないが、著者は次のごとき分類を試みた。

1. hairpin 型 定型的蹄係といわれるもの。
2. 8の字型 (Achterform⁽¹⁵⁾) 両脚が1回以上交叉し8の字型をなすもの。(図18)
3. 蛇行型 蛇行が強く、場合により両脚の交叉するもの。(図12)
4. 燭台型 (appearance of candelabra) 数本の静脉脚が1本の太い根幹に注ぐもの。(図13)
5. 扇型 (fan-like form) 頂部が扇形或はヤツデの葉状をなすもの。(図14)
6. 巨大蹄係 (giant capillary) 蹄係高、蹄係脚

経共巨大なもの。(図15)

撮影された写真104枚から at random に188本の蹄係を選び以上の6型に分類すると表3のごとくである。

上記の6型が通常見られる形状であるが、その他比較的稀なものとして

次のような3型が認められた。(図10の7～9)。

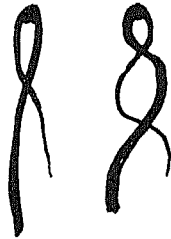
7. 1本の arteriole が2本に分れて別々の蹄係に動脈脚を送るもの。一般に動脈脚は静脉脚に比して細く、そのためこの型の存在に気付かない場合が多いものと考えられる。(図16)

hairpin 型	144本
8の字型	27本
蛇行型	11本
燭台型	2本
扇型	2本
巨大型	2本
計	188本

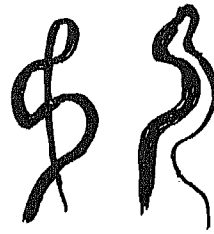
表3 蹄係各型の頻度



1. hairpin 型



2. 8の字型



3. 蛇行型



4. 燭台型



5. 扇型



9. 巨大蹄係



7. twisting を示すもの



8. arteriole の分枝異常



9. バイパスの形成

図10

蹄係 pattern の分類



図11 8の字型尾係



図14 扇型尾係



図12 蛇行型尾係
大小2個の頂部小球を認める

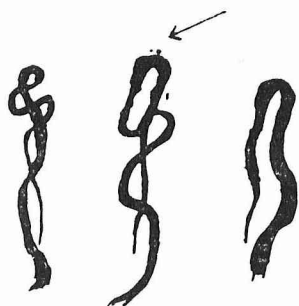


図15 巨大尾係



図13 燭台型

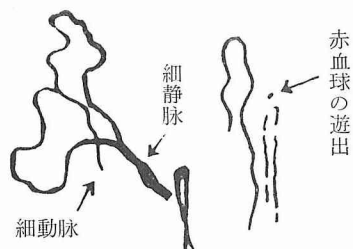


図16 分枝異常

8. 蹄係の一部にねじれ (twisting) を示すもの。

(図17)

9. バイパスを形成するもの。(図18)

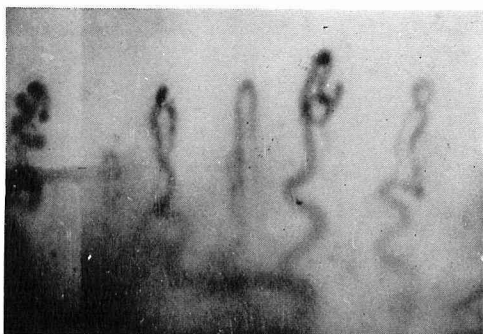


図17 Twisting を示すもの

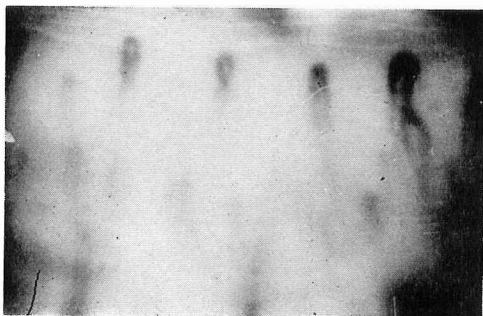


図18 バイパスの形成

IV 血流状態

血流異常は、顆粒状 (granular) (図19), 不連続 (discontinuous) (図20), 虫食状 (moth-eaten)^⑤などと形容される。血流が緩徐になると顆粒状となることが多い。

また血流が明らかに周期的変動を示すものが数例認められた。変動の周期は15秒ないし20秒のものが多く、極期においては血流停止 (Stase), 逆流, 頂部における振子運動などが見られた。

血流異常は26例に認められ、内5例において血流の周期的変動を認めた。

V 頂部小球の出現と赤血球の遊出

頂部小球とは Klingmüller の Scheitelkugelchen



図19 顆粒状血流

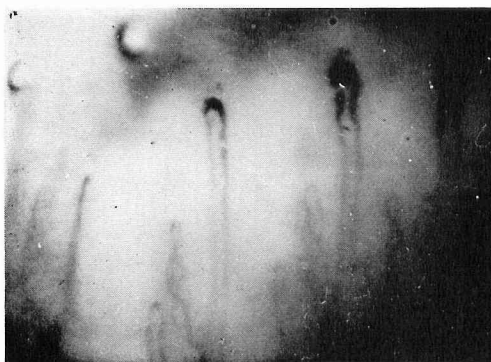


図20 不連続血流と赤血球遊出

⑩に対する訳語であるが、このものは蹄係の頂点に出現する直径数ミクロンから10数ミクロンの小球で、1個の場合もあり (図21, 22), 大小2個のものが並立している場合もある。(図12)

蹄係周囲に赤血球の遊出する現象は屢々見られるもので、その形としては頂部より上方に稍隔つた部位に点状をなして見られるもの (図20, 22), 線状をなして頂部を囲繞するもの (図20, 22) が主なものである。

VI 蹄係の蛇行

蹄係蛇行の全く認められないものから、殆んど全部の蹄係に著明な蛇行を示すものまで多くの段階があつた。

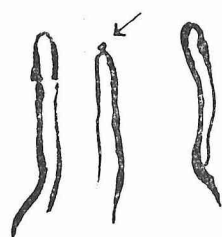
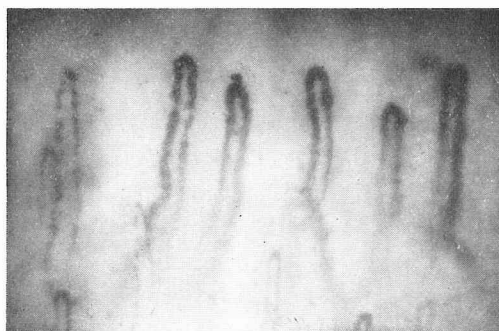


図21 頂部小球



図23 赤血球遊出

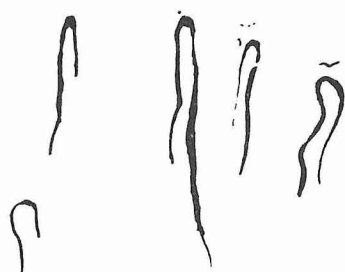


図22 頂部小球および赤血球遊出

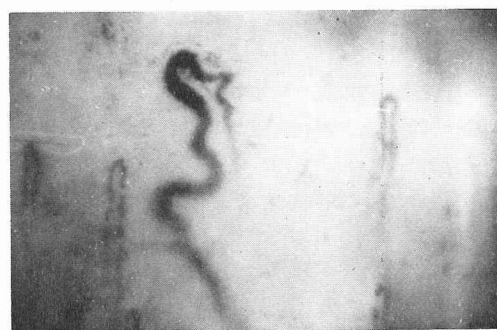


図24 Giant capillary の周囲における赤血球遊出

顕微鏡の視野に観察される蹄係10本を選び、その中1本以上にかなり著明な蛇行を示す場合を蛇行(+)とし、年令と蛇行(+)との関連を示したものが図25である。加令により蛇行の増す傾向が観られる。

Ⅶ 動脈脚径、静脈脚径および動静脈比 (A/V ratio)

撮影された写真について前述の方法により動脈脚径、静脈脚径を測定した。計測は異型毛細血管を避け、頂点より約40 μ 下方に於て行ない、2~3本の蹄係の平均値を採用した。また、動脈脚径と静脈脚径の比を動静脈比とした。

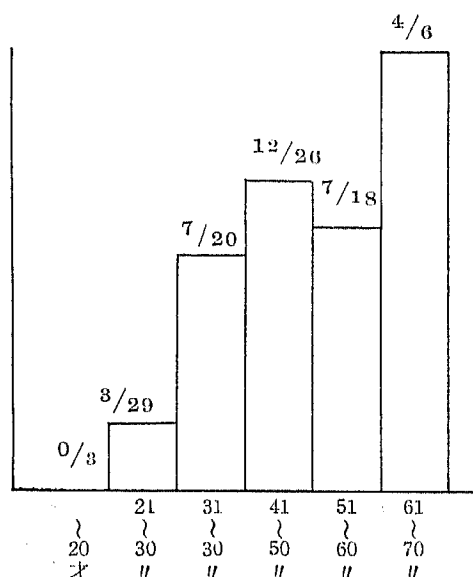


図25 蹄係蛇行と年齢

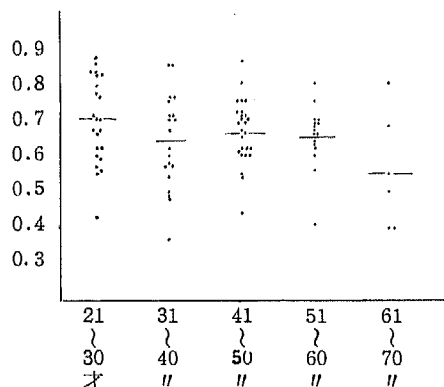
図中の分数は、例えば $8/29$ は29例中8例に蛇行を認めたという意味である

各計測値の中は表4の如くである。

動脈脚径および静脈脚径は年齢との間に明らかな相関を見出し難いが、A/V比は加齢により低下する傾向が見られた。(図26)

	最 小	最 大
動 脈 脚 径	3.0 μ	15.0 μ
静 脈 脚 径	7.0 μ	18.5 μ
A/V 比	0.40 μ	0.87 μ

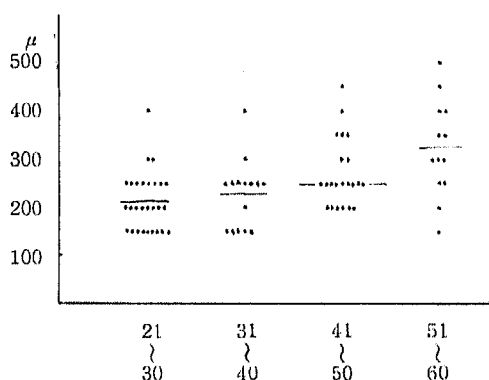
表4 動脈脚径、静脈脚径、A/V比の range

図26 年齢と A/V ratio
(横線は平均)

VIII 蹄係高

ほぼ定型的な蹄係の頂部より静脈脚根部までの長さをもつて蹄係高とした。計測にあつては頂部のみ観察可能な発育不全型 (Kümmerform) に属する蹄係は除外した。計測値の中は150~400 μ であつた。

年齢との関連を見ると加齢と共に明らかに増大する傾向があつた。(図27)

図27 年齢と蹄係高
(横線は平均値)

IX 成績の要約

以上の成績に述べたそれぞれの項目につき“異常毛細血管”の頻度を示したものが表5である。各項目の何れについても異常を認めない全くの“正常毛細血管”を示すものは104例中31例 (29.8%) であつた。尚、正常及び異常についての著者の定義に関しては後に述べる。

考 按

I “正常”毛細血管の定義について

著者は次の如き条件を具えた毛細血管を“正常”と定義したい。

1. 蹄係は hairpin 型で、蛇行はないか、あつても軽度で蹄係の両脚は平行で交叉しないこと。
2. 蹄係の長さ、太さは余り極端でないこと。
3. 血流は円滑、連続的で顆粒状を呈せず、時間的、場所的に平等であること。
4. 蹄係は各々独立し、相互に吻合せず、分枝を示さないこと。
5. 乳頭下血管叢を見ないこと。
6. 血球の遊出或は頂部小球を見ないこと。

以上の規準から外れたもの——Weissの表現をかりるならば“Abweichung von der Norm”^①——を異常と定義し、以下この意味における異常について

正常毛細血管		31例	29.8%
異常毛細血管	毛細血管パターンの異常 (乳頭下血管叢を認めるものを含む)	29例	27.8%
	蹄係形態の異常 (蛇行を含む)	33例	31.7%
	血流状態の異常	26例	25.0%
	頂部小球の出現, 赤血球遊出	17例	16.3%

表 5

毛 細 血 管 異 常 の 種 類 別 頻 度

考察する。

Ⅱ 毛細血管 pattern および乳頭下血管叢

Jaensch は毛細血管 pattern を発生学的に成熟度に従って詳細に分類した^④。

新生児における毛細血管は蹄係を示さず、極めて複雑な network を示し、真皮乳頭は平坦である。4週目頃よりこの network から鞍型 (saddle-shaped) の血管が発生し、5ヶ月目には成人に見られる hairpin-like な蹄係が発生すると共に横走血管網はその大きさと complexity を減じて深部に沈み、乳頭層は波型 (scalloped appearance) を呈して来るに至

る^{③⑤}。6ヶ月ないし1年の間に成熟毛細血管 pattern が形成され、以後は蹄係の延長、狭細化、蛇行の増加が起ることを除けば、毛細血管 pattern は生涯不変、万人不同であるという^②。

図中Ⅰ、は小児における発達の模様を下から上へ順を追って示すものであり、矢印は発生が未熟の段階にとどまり異常の方向に進んだ場合を示すもので、成人に見られる未熟毛細血管はかくして形成されるものである。かかる未熟毛細血管が内分泌或は知能と密接な関連を有することは Jaensch^①により報告され、Marinesco^⑥は神経と皮膚が発生学的に密接に関連し

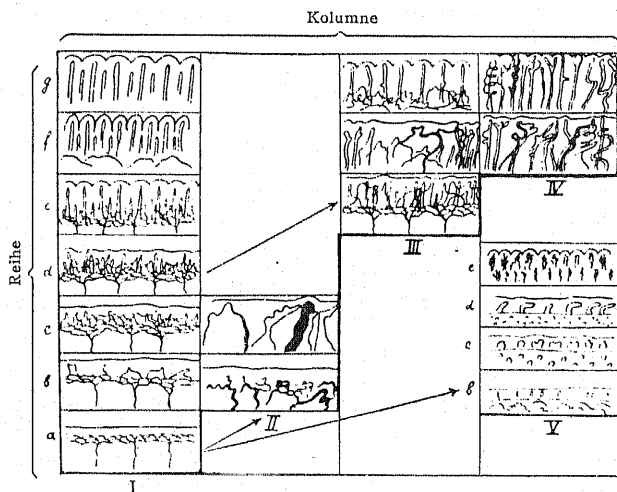


図 28 皮膚毛細血管の正常並びに病的発生
(Jaensch および Hoepfner)

I 正常発育

- 生後数週以内のもの, primitive network と平坦な corium を見る
- 生後5~6週
- e, f, hairpin loops の形成, 波型を呈した corium の発生, 乳頭下血管叢の消失

Ⅱ, Ⅲ, Ⅳ, Ⅴは発生の各段階より異常の方向に進んだもの

ていることをその理由にあげているが、著者はこの問題には触れない。

乳頭下血管叢は小児期における未熟毛細血管の遺残とみなすべきものであるが⁽¹⁹⁾、正常人でも20数%に認められることは前述の如くである。しかし乳頭下血管叢或は横走血管は常に病的であるとの厳しい見解もある⁽²⁰⁾。

Ⅲ 蹄系の morphology について

前述した6型の中、8の字型、蛇行型は定型的(harpin-like)な蹄係に次いで多く見られるもので、これらはまず“normal nailbed capillary morphology”と考えるのが妥当であろう⁽¹⁵⁾⁽²⁰⁾。これに対し擱台型、扇型及巨大蹄係は“相対的異常”と看做す見解が多い⁽²¹⁾。

蹄係蛇行は屢々認められる所見で、全くの健康人でも殆んど全部の蹄係に著明な蛇行を示すものがあり、従つて蛇行のみでは明らかな病的意義を見出し難いことが多いが、蹄係10本の中、4本以上に著明な蛇行を示すものは比較的稀であつた。

蹄系の狭細化又は拡張はやや重要な所見であるが、これは従来、多くの論議の重ねられて来た所であり特に追加すべき点はない。Müller⁽²²⁾は中等度の Tonus と正常な血流状態では動脈脚 9~12 μ 、静脈脚は凡そ 20 μ までとして間違ひなからうと述べている。著者の成績では動脈脚は Müller の値よりやや広範囲にわたつていた。

動静脈比 (A/V ratio) が年齢と共に低下することは糖尿病における同様の傾向⁽²³⁾と考え合わせて、血管障害との関連が想像されて興味深い成績である。

蹄係高については Müller⁽²²⁾は 200~400 μ をもつて正常範囲としている。著者の成績ではこれよりやや広範囲にわたつていた。

Ⅳ 血流状態

毛細血管の観察にあたつては、血管壁はいかなる場合にも直接視は不可能である。観察にかかつて来るものは毛細血管内の血流であり、更に厳密に言うならば有形成分から成る軸流(axial stream)である⁽²⁴⁾。

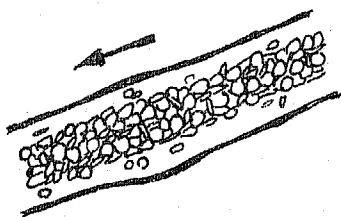


図29 細血管内における軸流と血漿流

血流が緩徐になると顆粒状を呈して来るが、かかる所見は健康人でも稀でない。血流に切れ目を生じ、ある場合には有形成分が塊りを作つて、一時的に血流を杜絶させる現象の見られることがあるが Davis ら⁽²⁵⁾はこれを Knisely⁽²⁶⁾のいう sludge 現象と考えている。

血流速度は千差万別であり、また時間的、場所的に不均一なものも屢々あり、極端な場合を除いて病的とはみなし得ない。

V 頂部小球の出現及赤血球の遊出

頂部小球ははじめ Hinselmann⁽²⁶⁾により妊婦又は子癇患者に見られる極めて稀な現象として報告されたが、その後健康人にも屢々見られる現象であることが明らかになった。その成立に関し Hinselmann は毛細血管出血である⁽²⁶⁾と考えたが Klingmüller はこれを否定し⁽²⁷⁾、蹄係の一部に憩室のごときものが存在し、そこに赤血球が出入するために生ずる所見であろうと解釈した。Hinselmann および Wright により認められた頂部小球の出没及び廻転運動は、この解釈を裏付けるものであろう。著者は殆んど写真観察によつたため、この様な運動状態を確認することはできなかった。

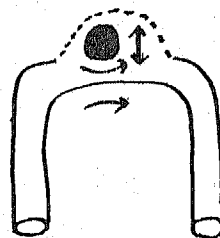


図30 頂部小球の運動 (Hinselmann)

赤血球の遊出は最も屢々蹄係頂部附近に認められるが、これは赤血球の“Austritt”であつて、血漿の流出は殆んどなく、従つて出血とは異なるものであるという⁽²⁷⁾。蹄係頂部は O₂、CO₂ の交換の行われる場所であり、この意味で true capillary と考えられるのであるが⁽²⁷⁾、この部分から赤血球の透過が起ることは毛細血管の機能との関連が想像されて甚だ興味ある所見である。

総括並びに結論

健康人及び慢性輕症患 104 例につき、爪根部毛細血管を観察して次の結果を得た。

1. 毛細血管 pattern を、1) Neokapillaren,

2) Mesokapillaren, 3) Archikapillaren に分類すると104例中, 1) 87例(83.7%), 2) 14例(13.4%), 3) 3例(2.9%)であつた。

2. 蹄係基部に乳頭下血管叢ないし横走血管を認めたものは28例(26.9%)である。

3. 蹄係の分類を試みると, 観察血管188本中, 1) hairpin 型144本, 2) 8字型27本, 3) 蛇行型11本, 4) 獨台型2本, 5) 扇型2本, 6) 巨大型2本である。その他稀なものとして, 1本の小動脈が2本に別れて別々の蹄係に動脈脚を送るもの, 蹄係にねじれを示すもの, バイパスを形成するものがみられた。

4. 毛細血管内血流には脈状を呈するものがあり, 血流が緩徐になるとき多く見られる。また血流に週期的変動を示すものがあつた。

5. 頂部小球が出現するもの, 蹄係周囲に赤血球の遊出するものが見られた。

6. 蹄係蛇行を全く認めないものから, 著しい蛇行を示すものまで多くの段階があり, 加令とともに蛇行の増す傾向がみられる。

7. 動脈脚径は最小 3.0μ , 最大 15.0μ , 静脈脚径は最小 7.0 , 最大 18.5μ , 動脈脚径対静脈脚径の比(A/V比)は最小0.40, 最大0.87であつた。A/V比は加令により低下する傾向があつた。

8. 蹄係高は $150\sim 400\mu$ で加令とともに増大の傾向がみられる。

9. 前記諸項目に関する毛細血管異常は, 毛細血管 pattern の異常29例(27.8%), 蹄係形態異常33例(31.7%), 血流異常26例(25.0%), 頂部小球又は赤血球遊出を見るもの17例(16.3%)であつた。

爪根部毛細血管の normalcy はその老人性変化も含めて極めて範囲が広く, 身体疾患に基づく爪根部毛細血管の変化を論ずる際には, その点を考慮に入れて判断を下さなければならぬ。

稿を終るにあたり, 御指導, 御校閲を賜つた戸塚忠政教授並びに種々御指示を頂いた松岡正俊助教授に深甚な謝意を捧げる。

文 献

- ①Jaensch, W.: Münch. Med. Wschr., 35: 1101, 1921 ③Leader, S. D.: Am. J. Dis. Child., 44: 403, 1932 ⑤Callander, C. L.: J. A. M. A., 84: 352, 1925 ④Jaensch, W., Wittneben, W., Hoepfner, T., von Leupoldt, C. und Gundermann, O.: Die Hautkapillarmikroskopie, Halle, A. S. Carl Marhold, 1929 (cited by Wright, Deutsch, Yamamori, Cho) ⑥Wright, I. S. and Duryee, A. W.: Arch. Int. Med., 52: 545, 1933 ⑦Deutsch, F., Ehrenthell, O. and Pelson, O.: J. Lab. Clin. Med., 26: 1729, 1941 ⑧山森幸雄: 十全会雑誌, 48: 1010, 昭18 ⑨山森幸雄: 十全会雑誌, 48: 1147, 昭18 ⑩張楷: 広島医学, 原著号, 3~16号: 784, 昭27~28 ⑪難波俊: 新潟医学会雑誌, 61: 416, 昭22 ⑫山森幸雄: 日内会誌, 31: 131, 昭18 ⑬Hauptmann, A.: Arch. Neurol. Psychiat., 56: 631, 1946 ⑭川本盛四郎: 日冊, 11: 79, 昭22 ⑮紺田 昭: 日内会誌, 42: 921, 昭29 ⑯Weiss, E.: Wien. Klin. Wschr., 31: 41, 1918 ⑰Klingmüller, M.: Ztschr. f. d. Ges. Exper. Med., 55: 808, 1927 (cited by Wright) ⑱Weiss, E.: Z. Exp. Path. u. Therap., 22: 108, 1921 ⑲Marinesco, G. et al: Bull. Acad. d. Méd., Paris, 103: 596, 1939 (cited by Leader) ⑳Wright, I.: J. Clin. Invest., 11: 835, 1932 ㉑Gibson, W. C., Bosley, P. G., H. J. and Griffiths, R. S.: J. Nerv. Ment. Dis., 123: 219, 1956 ㉒Davis, E. and Landau, J.: Arch. Int. Med., 97: 51, 1956 ㉓Müller, O.: Die Kapillarmikroskopie der menschlichen Körperoberfläche in gesunden und kranken Tagen, Stuttgart, Ferdinand Enke, 1922 (cited by Naniwa) ㉔Bech, K. et al: Diabetes, 9: 441, 1960 ㉕Knisely, M. H., Bloch, E. H., Elliot, T. S. and Warner, L.: Science, 106: 431, 1947 ㉖Davis, M. J., Demis, D. J. and Lawler, J. C.: J. Invest. Derm. 34: 31, 1960 ㉗Hinselmann, H.: Deut. Med. Wschr., 48: 254, 1922 ㉘長島長節: 最新医学, 18: 1489, 昭38

①Jaensch, W.: Münch. Med. Wschr., 35: 1101, 1921 ③Leader, S. D.: Am. J. Dis. Child., 44: 403, 1932 ⑤Callander, C. L.: J. A. M. A., 84: 352, 1925 ④Jaensch, W., Wittneben, W., Hoepfner, T., von Leupoldt, C. und Gundermann, O.: Die Hautkapillarmikroskopie, Halle, A. S. Carl Marhold, 1929 (cited by Wright,