HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	犬の内頸動脈洞の研究
Author(s)	古畑, 北雄
Citation	獸醫學研究, 1(4), 167-178
Issue Date	1954-01
DOI	https://doi.org/10.14943/jjvr.1.4.167
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/11356
Type	departmental bulletin paper
File Information	KJ00000104927.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

犬の内頸動脈洞の研究

古畑北雄
(北海道大學獸醫學部家畜解剖學教室：主任　高畑教授)

I. 緒　言

HERING (1924)の頸動脈洞反射の確認以來，この部に關する多數の研究が現われたが，これらは主として人体に於ける頸動脈洞反射に對する主宰神經，神經終末に關するもので，家畜に就いて比較解剖學的特に血管壁の組織學的構造に主体を置いた研究は比較的少ない。現在この部が正常体に於ても膨大している事實を否定する者はないが，その膨大の程度及びその生理的意義等に關しては意見の一致を缺く點が少なくない。特に高齢者の死後に見られる高度の膨大に就いての解釋は不充分である。

著者は犬の頸動脈毬の研究中，洞部の材料を多數蒐集し得たので，該部の比較解剖學的研究を行い，組織學的所見によりその機能の一端を解明せんと試みた。今回犬に於けるこの部並びに近接動脈の組織學的構造につき聊か興味ある所見を得たので，茲にその成績を報告し御批判を仰ぐ次第である (本論文の要旨は昭和28年5月第58回日本解剖學會總會に於て報告した)。

II. 實驗材料と方法

内頸動脈洞の觀察を主とする材料は第1表に示す如くである。

即ち生後15日から5年迄の雄24例，同じく10日から14年迄の雌16例，計40例の雑犬を用いた。このうち雄7例，雌8例，計15例は連続横断切片とし，他の雄17例，雌8例，計25例は縦断単切片とし，可及的接続動脈の検出に努めた。この縦断単切片から検出し得た動脈は25例中総頸動脈18例，洞部25例，内頸動脈22例，後頭動脈(小動脈を含む)16例，外頸動脈24例であり，以上5部が同一切片上にすべて検出されたものは8例だけであつた。

放血致死後，各材料犬の顎下腺及び附近リンパ節，二腹筋，舌下神経，其の他結合組織を除去後，総頸動脈分岐部を露出観察し，この部を中心に上下約 1.5～3.0 cm の長さに切断剔出し，固定液に投入した。4例では接続動脈末端を結紮し，同側総頸動脈よりホルマリン(4%)を注入して，人工的に洞部を加壓膨隆させた後，注入部を結紮して剔出固定した。固定には10%ホルマリン液を用い，切片はすべてパラフィン包埋により，その厚さは7～10μである。染色はWEIGERT氏弾力線維染色を主とし，更にヘマトキシリン・エオジン染色，van Gieson染色を併用した。

以上表示したものの外，洞部の生体観察及び澱粉注入による影響を見る目的で生後2年の雄犬1例を使用した。更に洞部及び近接動脈と比較対照する目的で生後3月及び8月のもの各1例，並びに2年のもの2例，計4例を用い，このうち2例には大動脈弓，胸部大動脈，腕頭動脈幹，左右鎖骨下動脈起部，右総頸動脈起部，同中央部，同末端部，内頸・外頸及び舌動脈の各本幹等から，他の2例ではこの他に腎，腹腔，上腸間膜，外腸骨等の各動脈起部から横断及び縦断切片を作製した。その外馬，牛，山羊，猫，狐等の材料を採取し比較対照した。

III. 實驗成績

1. 肉眼的所見

犬では内頸動脈はすべて上頸部の顎下腺に被われた總頸動脈末端の背内側に起り，背上走し少しく前内方に傾斜しつつ，腦室に至る間は比較的細く且つ短かい。この動脈の起部は放血致死の材料では肉眼的に著明な膨隆を認め難く，特に2歳以下の若犬に於ては不明瞭である。1例の生体観察では洞部に著明な膨隆と搏動を認めた。本例の死後左側の澱粉注入による人工加壓の結果は生体に見られる如き膨隆を來たし，非加壓の右側では起部に極めて輕度の擴張が認められたにすぎない。

新鮮材料で派出末梢枝結紮後ホルマリン注入を行つた4例(以下加壓例と稱す)でもこの部に著明な膨隆が現われた。これら加壓例の横断切片標本から分岐前の總頸動脈，洞中央部，内頸動脈幹，

Table. 1. Animals Used for Experiments

Animal No.	Sex	Age of Animal	Body Weight (kg)	Side examined	Animal No.	Sex	Age of Animal	Body Weight (kg)	Side examined
1	Male	15 days	0.6	Right	21	Male	7 months	13.0	Left
2	"	38 "	1.4	Left	22	"	2 years	4.0	"
3*	"	38 "	1.5	"	23	"	2 "	8.2	Right
4	"	3 months	2.6	"	24, 25, 26	"	2 "	10.0	Left
5*	"	3 "	2.7	"	27	"	2 "	10.5	Right
6*	"	2 years	12.0	"	28	"	2 "	12.0	Left
7*	"	2 "	14.2	"	29	"	2 "	13.0	"
8	Female	10 days	0.6	"	30	"	2 "	14.5	"
9	"	30 "	1.0	"	31	"	5 "	6.0	"
10	"	30 "	1.1	"	32	"	?	14.0	Right
11	"	2 months	1.0	"	33	Female	2 years	7.1	Left
12	"	5 "	2.5	"	34	"	2 "	7.2	"
13	"	2 years	7.5	"	35	"	2 "	7.3	"
14	"	2 "	8.5	"	36	"	2 "	8.1	"
15	"	2 "	11.0	Right	37	"	2 "	11.0	Right
16	Male	3 months	2.1	"	38	"	2 "	16.0	Left
17, 18	"	3 "	2.5	"	39	"	14 "	15.0	"
19	"	3 "	3.7	Left	40	"	14 "	?	"
20	"	?	38	"					

Animal No. 1–15 are serial transversal sections, and animal No. 16–40 are single longitudinal sections.

*: Materials injected with formol through the *Sinus arteriae carotidis internae.*

Table. 2. Diameter of 4 Arteries in Materials Injected with Formol

Animal No.	Age of Animal	Diameter of Each Artery (mm)			
		A. carotis communis	*Sinus*	*A. carotis int.*	*A. carotis ext.*
3	38 days	1.6×1.1	1.2×0.6	0.8×0.4	1.6×1.4
5	3 months	1.6×0.8	1.4×1.0	0.6×0.4	1.8×1.5
6	2 years	2.8×2.0	2.0×1.8	1.0×0.8	2.4×1.8
7	2 "	2.1×1.7	1.9×1.5	0.6×0.4	2.1×1.8

外頸動脈の4部に就き各内徑を測定したところ，第2表の如き成績を收めた。

即ちこれらの例では總頸動脈は洞部を分出して外頸動脈に移行するが，その内徑は總頸動脈のそれにほぼ等しい。洞部は總頸動脈に比べその内徑僅かに小さく，恰もランプホヤ狀を呈し，その末端は急に縮小して所謂内頸動脈幹に移行する。この血管内注入を行つた結果洞部が特に膨出する事實は2例の馬でも認められた。非注入例の馬では ELLENBERGER & BAUM の記載の如く，極めて輕度の膨出を見たにすぎない。

全實驗例で洞分岐部に接し外頸動脈背内側から後頭動脈を分出し，又その部の内側に接し上行咽頭動脈と思われる小動脈の分出を見た。又後頭動脈根部附近に存在する頸動脈毬は肉眼的に辛うじて認められたが，これに進入する小動脈は確認不能であつた。

2. 組織學的所見

主要檢索部位は總頸動脈末端部，總頸動脈末端と洞の移行部，洞部，洞と内頸動脈の移行部，内頸動脈，外頸動脈，後頭動脈等小動脈とその起始部である。

(1) 各部所見

(a) 總頸動脈末端部

管腔は大，管壁厚く，内面平滑で加壓例と非加壓例との間には特に認むべき差はない。

内膜： 内皮は正常，内皮下層極めて薄く内皮は内彈性板に接し，局所に於ける膠原線維の認知困難である。内彈性板は明瞭な板狀を呈し，中膜彈性膜に比べやや厚い。

中膜： 筋層は厚くかつ緻密で，輪走平滑筋から成る。管腔近くには内彈性板よりもややうすい有窓性彈性膜を多數有し，その密度は内側は密で外側は比較的疎である。この彈性膜は彈性型動脈に見られる様な顯著な層板様配列を示さない。

外膜： 外彈性板は厚く，主として縱走する彈性線維より成り，中膜の外周を包圍する。外彈性板の外側に移行する部は結合組織で縱走平滑筋は認められない。

(b) 總頸動脈末端と洞の移行部

總頸動脈と洞の移行部は後者が前者に對し約30～45°の角を以て背上前内方に派出し，兩者の接觸部は楕圓輪を形成する。總頸動脈に直角な移行部の横斷切片では總頸動脈と洞部とが同時に現われる。即ち外側部は前者の所見であるが，内側部は下方から上方に移行するに從い洞部特有の所見を呈する範圍が大となり，洞の完全分出直前では全周のほぼ1/3が洞壁の所見を呈する。この異なつた2種の組織の接觸部は漸進的な移行を示さずに境界判然として所謂混合型の觀を呈する。縱斷切片標本では管腔外側壁は總頸動脈の像のまま漸次外頸動脈に移行するが，内側壁には洞部構造との著明な移行像が見られる。移行部の内腔は廣く内面平滑で，その外側壁は内側壁に比べて一般に厚い。

縱斷切片標本に見られる移行部内側壁の像は次の如くである。

内膜： 内皮は正常，内皮下層は洞部に移行するに從い結合組織を增しやや肥厚の傾向を有し，又所々交叉した彈性線維と，不明瞭ではあるが内彈性板内側に接して少數の平滑筋様細胞が認められる。内彈性板は總頸動脈では著明であるが，この部に於ては漸進的に中膜線維と密接し，又は分散して内皮下層と混在する部分を認め，この所見は洞部内膜の肥厚例に於て顯著である。

中膜： 筋層は洞部に移行するに從いやや薄くなる。これに反して，内彈性板及び中膜内側に接し筋層間から急に彈性線維の增加集合を來たし，筋線維を介在し互に吻合しつつ壓扁された狀態で層板狀を呈し，洞の中膜に移行する。從つてこの部に於て外側は移行型，内側は彈性型の2層の像を呈する部が出現する。この移行像を呈する部は長さ約1.0～1.5 mmである。

外膜： 外彈性板は總頸動脈に於けると同様であるが，一部線維の中膜に移行する如く見られるものもある。外膜結合組織の厚さは一般に薄い。

(c) 洞部

比較的管腔廣く，壁の厚さは總頸動脈に比べて遙かに薄く，横斷切片では壁の壓扁したものを見ることが多い。

内膜： 内皮は正常，内皮下層の狀態は移行部とほぼ同様であるが，その厚さは移行部に比べてやや厚く，結合組織性細胞及び一部縱走平滑筋の混在したもの數例を認めた。又彈性線維の微細なもの或いは粗大乃至板層狀を呈するものも認められ，複雜な構造を呈した。

檢索例數40例中21例(52.5%)に於ては内皮下層の檢出困難であるが，他の19例(47.5%)ではこれを認め，且つその厚さは5～56 μを示し，個体差が著しい。40例中33例(82.5%)は内皮下層の厚さ19 μ以下であるが，内膜肥厚例と思われる20 μ以上のもの7例(17.5%)が認められ，就中34 μ，46 μ，56 μの各例はむしろ病的所見とも考えられる。内膜の肥厚を縱斷切片で觀察すると，總頸動脈分岐部中央附近から起り内頸動脈移行部附近に達するが，内側洞壁中央部に於て最も厚く，外側洞壁ではその確認は困難である。内皮下層の檢出された19例に就き縱走平滑筋の出現狀態をみ

ると，これを確認し得たもの6例(31.6%)，存否不明のもの3例(15.8%)，檢出し得なかつたもの10例(52.6%)である。内彈性板は中膜彈性層板と密接し，殊に洞中央部に於ては部分的に分散狀を呈するもの，中膜彈性層板と吻合狀を示すもの等を見るが，その判別は容易である。

中膜： 管腔の大なるに反して何れの部分よりも薄い。前記移行部からの數條の太い彈性層板は重層の同心圓性層板(横斷)，並列性層板(縱斷)として見られ，この層板は分岐吻合し網目狀を呈する。層板及び網目間に介在する平滑筋は縱斷切片では横斷面を示す明らかな輪走筋であり，個々の筋線維は層板間に壓扁された如くに見える。この各々の筋線維の間隙は比較的廣く，少量の結合組織を伴なう細小彈性線維が見られる。即ちこの線維は彈性層板より分出した彈性線維であり，筋線維の彈性を補强する如くこれに接着被包する。これら中膜の主体を成す太い層板様彈性線維は有窓彈性膜の所見を呈し，約 7～10 層を數えた。WOLHYNSKI が人体例で觀察したという中膜内の縱走筋及び横走筋の存在は認められなかつた。

外膜： 外側には縱走性の細い彈性線維が出現し，中膜に移行する間には中等大の太さの數條の線維が見られた。この線維を近接動脈から觀察すると，一部は中膜より，他の大部分は外膜から由來した様に見えるので，これを外膜所屬のものとした。この線維は離斷されて見えることが多く，その外側は上述の細い數條の線維から成る層に移行する。その線維の間隙は廣く疎であり，且つ細長く伸展する。これらの線維から成る外膜の厚さはほぼ中膜の 1～2 倍で，膠原線維及び結合組織細胞を介在している。

(d) 洞と内頸動脈の移行部

縱斷切片に就いて見ると，この部は比較的廣い内腔を有する洞が急にその廣さを減じ，管腔の狹い厚い壁を有する内頸動脈に移行する部分である。一般所見は洞下端の移行部に似ているが，この部動脈の壁は所謂典型的な筋型動脈の像を示す。從つて洞との接觸部には明瞭な境界が示され，横斷面に於て兩者を同部に認める場合は完全な混合型として見られる。即ちこの際移行部下端内側に筋型の壁が部分的に現われ，上方に移行するに從い斯かる所見を呈する部分が增し，移行部末端近くに於ては外側部に少部分の洞様構造を殘し，遂には完全な筋型動脈の壁を有する内頸動脈に移行する。

内膜： 内皮は正常，内皮下層は極めて薄く少量の彈性線維及び結合組織から成り，平滑筋は認められず，内皮と内彈性板とが密着する如くに見える。この部に於ける内彈性板は極めて明瞭に發達する。

中膜： 内頸動脈に移行するに從いその厚さを增すと共に，内側の彈性層板間に介在する平滑筋の量は急激に增大する。從つて一部洞構造と筋型動脈の構造とが同時に現われる。

外膜： 多量の結合組織から成るが，縱走平滑筋を證明し得ない。洞部から移行する外膜の彈性線維の一部は内頸動脈の中膜に移行する如く見えるが，大部分は縱走又は網狀を呈して外彈性板に移行する。

(e) 内頸動脈

内膜： 内皮は正常，内皮と發達可良な内彈性板は密接する如くに見え，内皮下層は極めて薄い。この部に於ける内彈性板は波狀を呈している。

中膜： 筋層は厚く，且つ緻密な輪走平滑筋から成り，結合組織に乏しく，彈性線維の量も極めて少ない。しかし部分的に比較的太い彈性線維が内腔近くに介在することもある。

外膜： 洞と内頸動脈の移行部より連續し，やや緻密な外彈性板と結合組織から成る。

(f) 外頸動脈

總頸動脈に連續し，一般所見は總頸動脈とほぼ同様であるが，中膜彈性線維は總頸動脈を離れるに從い漸次減少する。

(g) 後頭動脈等小動脈とその起始部

内頸，外頸兩動脈の分岐部から後頭動脈起部に至る血管壁には通常著明な太い彈性線維が發達する。

後頭動脈起部の小部分に血管壁が菲薄で，層板形成等洞壁類似の構造を呈した例を多數認めた。就中 40 例中 1 例ではあるが，この部の血管壁に限局された軟骨組織の發現が認められた。

又後頭動脈起部に接して分出し，或いはこれに近く外頸動脈内背側から分出する小動脈（上行咽頭動脈と思考する）起部の小部分に血管壁の菲薄，輕度の膨出，彈性層板の形成等の洞様構造を呈したもの多數を認めた。

これらの部分の一般組織像では内膜の肥厚は認められず，中膜は主に内彈性板と並行した2～4層の比較的厚い彈性層板から成るが，この中膜の厚さは内頸動脈洞のそれより遙かに薄い。外膜と周圍組織の境界は一般に不明瞭である。

この洞壁類似の構造は極めて局部的なものであり，直ちに層板間筋組織が出現し，各々の本幹に移行する。これらの本幹は未だ中膜に多量の彈性線維を含むが，管壁厚く，明らかな3層が區分され，筋型動脈近似の像を呈した。

Table. 3. Occurrence of Elastic Membrane in Tunica Media of Root of *A. occipitalis* and Other Small Arteries

Animal No.	Regions of Artery	
	Root of *A. occipitalis*	Root of Other Small Arteries
1, 12	−	++
2	++	++
3	++*	−
4	−	++*
5	+	++*
6, 11, 13	++*	++*
7	++*	++
8, 10	−	−
9	++	++*
14	++	+
15	+	+
16	++*	++
17, 22, 23, 32	/	++
20	/	++*
26	++**	/
29, 34, 36, 37, 38	++*	/
33, 35, 39, 40	++	/

Animal No. 1-15 are transversal sections, and animal No. 16-40 are longitudinal sections.
++ : Artery having much developed elastic membrane.
+ : Artery having little elastic membrane.
− : Artery without detected elastic membrane.
* : Sinus-like structure.
** : Artery in which cartirage may be detected.
/ : Artery not seen in section.

檢索總數 40 例中後頭動脈或いは其の他小動脈を檢出し得た 31 例に就いて中膜に於ける彈性線維の發達狀態をみると第3表の如くである。

表示の如く後頭動脈を檢出し得た 26 例中後頭動脈起部に彈性線維の發達の極めて良好なものは 19 例，やや發達するもの 2 例，特異な發達を示さないものが 5 例ある。又後頭動脈以外の小動脈を檢出し得た 21 例の小動脈起部に於ける彈性線維の狀態をみると，その發達明瞭なものは 16 例，やや發達するもの 2 例，發達をみないものが 3 例である。これらのうち洞壁類似の構造（層板形成）を確認し得たものは後頭動脈起部に 11 例，其の他小動脈起部に 7 例であつた。

(2) 洞部並びに近接動脈の中膜の厚さ

各部所見で明らかなように，洞部特異性の重要要素は壁の菲薄性特にその中膜の厚さにある。從つて著者は各例に就いてその中膜の厚さを計測し，併せて近接動脈のそれと比較した。その成績は第4表に示す如くである。

表示の如く横斷切片 15 例に就いてみると，總頸，外頸兩動脈の中膜の厚さはほぼ一致する。又洞部と内頸動脈は，その管腔は前者が著しく廣く，後者が遙かに狹いのに反し，その中膜の厚さは洞壁の擴張の程度によるものとも思われるが，洞部，内頸動脈兩壁中膜の厚さの差の輕度なもの及び高度の例，即ち甚だしきに至つては内頸動脈中膜が洞部中膜の 2.0～2.5 倍の厚さを有する例を認めた。洞壁に於ける内側壁と外側壁とを比較すると，一般に内側壁中膜は外側壁中膜よりやや厚い傾向がある。

縱斷切片 25 例に就いてみても，各部中膜の厚さの傾向は横斷切片のそれに一致する。

(3) 洞の大きさ

洞の大きさはその内徑と長さの2點によつて示すべきであるが，洞壁は菲薄で伸縮性をもつているために，人工加壓例以外のものでは剔出時又は固定時に管腔の收縮及び壓扁を生ずる結果，測定値に信賴性がないものと思われる。それゆえ著者は洞長の計測方法として横斷切片では切片數とその厚さを基準とし，また縱斷切片では總頸動脈

Table. 4. Comparison of Thickness of Tunica Media in Various Arteries

Animal No.	Regions of Artery				
	A.carotis comm. (mm)	*A.carotis ext.* (mm)	Middle portion of *Sinus* medial (mm)	Middle portion of *Sinus* lateral (mm)	*A.carotis int.* (mm)
1	0.13	0.13	0.06	0.06	0.08
2	0.12	0.12	0.05	0.05	0.08
3*	0.12	0.14	0.06	0.05	0.07
4	0.19	0.18	0.10	0.08	0.13
5*	0.14	0.14	0.06	0.06	0.11
6*	0.32	0.29	0.12	0.10	0.17
7*	0.27	0.25	0.14	0.08	0.18
8	0.11	0.12	0.08	0.08	/
9	0.17	0.15	0.07	0.07	0.09
10	0.14	0.15	0.08	0.08	0.08
11	0.12	0.10	0.08	0.07	0.10
12	0.13	0.14	0.11	0.10	0.12
13	0.18	0.17	0.07	0.07	0.13
14	0.27	0.29	0.08	0.06	0.12
15	0.18	0.20	0.08	0.07	0.12
16	/	0.24	0.11	0.07	/
17	0.22	0.20	0.10	0.10	0.12
18	0.19	0.18	0.09	0.09	0.11
19	0.18	0.21	0.10	0.08	0.12
20	/	0.18	0.07	0.07	0.18
21	0.22	0.21	0.10	0.09	0.27
22	/	0.25	0.10	0.10	0.17
23	/	0.28	0.15	0.13	0.20
24	0.29	0.26	0.14	0.11	0.17
25	0.30	/	0.12	0.10	0.18
26	/	0.37	0.11	0.07	0.27
27	0.27	0.29	0.13	0.10	0.21
28	0.33	0.32	0.10	0.08	0.24
29	0.34	0.36	0.13	0.11	0.19
30	0.37	0.35	0.14	0.10	0.23
31	0.36	0.35	0.13	0.13	0.24
32	0.27	0.33	0.11	0.11	0.20
33	0.27	0.25	0.09	0.06	0.18
34	0.28	0.31	0.13	0.10	0.21
35	/	0.36	0.10	0.08	0.20
36	0.34	0.33	0.13	0.11	/
37	0.30	0.36	0.12	0.12	0.18
38	0.30	0.31	0.12	0.08	0.23
39	0.27	0.31	0.20	0.10	0.20
40	/	0.42	0.15	0.10	/

Animal No. 1–15 are transversal sections, and animal No. 16–40 are longitudinal sections.
*: Materials injected with formol.
/: Artery not seen in section.

より内頸，外頸兩動脈分岐角の中心を通過する縦線をとり，洞起部から内頸動脈接續部に至る高さを測定して洞長とした。

上述の方法で各切片に就き洞長を測定し得た30例を一括表示すれば第5表の如くなる。

4例の人工加壓例に於ける内徑測定値に關しては既述したが，洞長では明らかに年齢差がみられる。又非加壓例26例に就いてみても，同一年齢犬でも個体差は認められるが，一般に年齢の増加と共に洞長の増加する傾向がある。洞長の最も小なるものは生後10日のNo. 8の1.3 mm，最大なるものは成犬のNo. 30の5.2 mmで，生後2月未満の幼犬でほぼ2.0 mm以内で變異し，2月

Table. 5. Showing the Increase of Longer *Sinus Arteriae Carotidis Internae* with the Increase of Age

Animal No.	Age of Animal	Length of *Sinus* (mm)
8	10 days	1.3
10	30 "	1.7
9	30 "	1.8
2	38 "	1.4
3*	38 "	1.8
11	2 months	2.4
5*, 19	3 "	2.4
18	3 "	2.5
17	3 "	2.6
12	5 "	2.5
21	7 "	3.6
15	2 years	2.4
13	2 "	3.0
6*, 7*	2 "	3.2
24	2 "	3.4
14	2 "	3.5
29	2 "	3.7
33	2 "	3.8
25	2 "	3.9
38	2 "	4.0
37	2 "	4.1
34, 34	2 "	4.2
28	2 "	4.6
30	2 "	5.2
31	5 "	4.0
39	14 "	5.1
32	?	4.8

*: Materials injected with formol.

以上1年未満の若犬では 3.0 mm 以内，1年以上の成犬では 3.0 mm 以上のものが大部分である。

即ち洞長は身長の増加に伴なう年齢差を示すと共に，一定範圍内の著明な個体差を示すと思われ，この個体差の1誘因として，洞壁内皮下層の縦走性平滑筋の發達程度及びその收縮狀態の差が想定される。

(4) 主要動脈の型別

洞及び近接動脈の所見を明らかにし得たので，他の部位に於ける主要動脈及び分岐部を比較對照し，これらの血管型別を試みた。その成績は第6表に示す如くである。

即ちこれらを大別して彈力型，移行型，筋型等に分類したが，對照部位の所見中洞壁の構造に類似するものは所謂彈力型動脈である。しかしこれ等動脈に於ても局部的な中膜の菲薄，これに伴なう筋層の減少，特殊な彈性層板の形成，内膜の肥厚，縦走性平滑筋の出現等の點に就いては洞壁と異なつている。移行部類似の所見は1例の腹腔動脈起部に所謂混合型として見られたが，洞壁とは全く異なつた構造で，只彈力型動脈から筋型動脈への局部的移行像を示したにすぎない。

Table. 6. A Classification of Various Arteries According to Their Structure

Regions of Artery	Animal No.			
	41	42	43	44
Arcus aortae	E	E	E	E
Aorta thoracica	E	E	E	E
Truncus brachiocephalicus	E	E	E	E
Root of *A. subclavia sinistra*	E	E	E	E
Root of *A. subclavia dextra*	E	E	E	E
Root of *.A carotis comm. dextra*	T	T	T	T
Middle part of *A. carotis comm. dextra*	T	T	T	T
Upper part of *A. carotis comm. dextra*	T	T	T	T
A. carotis int.	M	M	M	M
A. carotis ext.	T	T	T	T
A. lingualis	M	M	M	M
Root of *A. renalis*			T	T
Root of *A. coeliaca*			T	E.M
Root of *A. mesenterica cran.*			T	T
Root of *A. iliaca ext.*			T	T

E : Elastic type
T : Transitional type
M : Muscular type
E.M : Mosaic type

IV. 總括と考按

1. 肉眼的所見

内頸動脈根部の膨隆に就き，著者の檢索した40例の犬に於て無處置で肉眼的に認め得る程度の膨大を呈するものは比較的少なかつた。しかるに近接動脈末梢を結紮後ホルマリン或いは澱粉注入を行つた例では局所に著明な膨隆が見られた。ELLENBERGER & BAUM は馬では輕度の擴張にすぎないといい，著者の馬に於ける所見もこれに一致するが，人工加壓例の成績では著明な膨大を認め得た。よつて犬のこの部は正常の生体では血壓の影響によつて一定の膨隆狀態を保つものと考えられ，死後その膨大が輕度となるのは動脈内血液の空虚に伴ない血壓低下による管壁の收縮によるためと思われる。したがつて死後なお著明な膨隆狀態を殘すものはむしろ病的所見とも考えられ，SCHWALBE, BINSWANGER 等による人のこの部膨大部の型別分類は病變例に於いては病理學的意義はあるが，正常狀態としての生理的意義を認め難い。

加壓例に於ける洞部の内徑と内頸動脈のそれとの間に著明な差が見られた。從つて加壓により洞部は内頸動脈に比べ遙かに高度の擴張を來たすと共に，血壓變化に伴なう洞部の伸縮性反應が近接動脈の何れよりも著明であると想定される。

2. 組織學的所見

總頸動脈は前上方に移行するに從い，内彈性板が著明となり，同時に中膜彈性層板の減少及び筋層の發達を伴なう。その末端部に於てはなお中膜筋層中に多量の彈性板を混在し，筋型に近い移行型を呈し，管腔は廣く，壁は厚い。

洞の兩端移行部のうち，上端移行部は完全な筋型を呈する内頸動脈の構造と洞の構造とが局部的に混合し，下端移行部は筋型に近い總頸動脈の

構造と混合する。即ち洞の特殊な構造はこれに接する部分の構造と漸進的に移行するものではなく，全く異なつた組織を接合したものである。

洞壁の内膜は，檢索總數 40 例のうち肥厚著明なものが 7 例あり，このうちでむしろ病的肥厚と思われるもの 3 例の厚さは 34 μ，46 μ，56 μ を示したが，他の 33 例は何れも 19 μ 以下であつた。しかし上述の 3 例に於ても組織變性像は認められず，ただ 1 例に於て後頭動脈起部の血管壁に軟骨組織の出現を認めただけである。

内皮下層の縱走平滑筋は必ずしも全例に檢出されなかつた。

洞は一見彈力型動脈狀を呈するが，他の彈力型動脈と異なり内腔の廣さに比べ中膜は薄く，主に 7～10 層の著明な彈性層板によつて占められ，その間に小枝を出し互に吻合する。中膜内輪走平滑筋線維は彈性板より派出する細小彈性線維により個々に分散され，その線維に包まれて彈性を補強された如き觀を呈する。WOLHYNSKI は人に於てこの部に縱走性平滑筋を認め，又横走筋の存在をも記載している。著者は中膜内の縱走筋，横走筋共に確認し得なかつたが，本所見が人と犬との種屬的差異に基づくものか否かは後日稿を改め報告する豫定である。

3. 組織學的構造から考察した洞の血壓感受性

洞は特殊な彈力型動脈の形態を呈し，誘導性動脈の性を帶び，しかも洞壁は構造上强靱かつ耐壓性に富むと同時に，比較的柔軟なうえ伸展性に富むものと思われる。

動脈血は總頸動脈を介して洞部に流入し，次いで内腔の狹い内頸動脈に入るに當つて局部に强い壓を與える事は當然である。この際内頸動脈はその構造上伸展擴張性が少ないため，壓の影響は伸展性の大きい洞部にあらわれて洞の膨隆を來たすものと考えられる。從つて生体の生理的狀態で洞壁は常に一定度の膨隆を保ち，又血壓變化に當つては洞部の擴張或いは收縮は他の隣接動脈のそれに比べ遙かに鋭敏にしかも著明に現われるが，洞の特異的構造上受働的に容積を變化する結果局部に分布する知覺神經終末に機械的刺戟を與え，血壓變化を感受する求心的興奮をひき起すものと思われる。

著者は血壓變化の感受性興奮の發現機構をすべて洞の特殊構造によるものと解する。原田が犬洞膨隆部を外部より人工的に固定し，その伸展を防止して行つた實驗により，内壓を變化しても血管反射は現われないが，固定を除去すると再び反射は出現するといい，また反射の發現は洞壁に對する内壓よりも，むしろ洞壁の伸展に關係すると述べているが，これらの關係は著者の組織所見と一致するものである。

4. 洞組織像と近接動脈の類似性

著者は洞の分出部に當る外頸動脈内背側部に著明な太い彈性線維が發現し，これが後頭動脈分出部にまで及ぶものを見た。更に後頭動脈起部或いはこの附近から派出する小動脈起部に於ても洞類似の所見を呈する例を多數認めている。これらの知見は洞に分布する舌咽及び迷走神經の分布は必ずしも洞にのみ限局せず，これら小動脈起部及び頸動脈毬にも及ぶ事實と，DE CASTRO が反芻動物の後頭動脈起部に洞様膨大を見た事例とを併せ考え，極めて興味ある所見と思われる。即ち洞類似の反射感覺部位が，後頭動脈及び上行咽頭動脈と思われるものの起部にも正常乃至異常例として存在するもののようである。

これらの部に於ける洞類似構造出現の意義に就いては，内頸動脈の退化に伴なう代償性現象であるか，或いは犬特有のものであるかの點を各種動物につき比較解剖學的研究を行い，後日報告したいと思う。

以上要するに著者は，内頸動脈洞の特異構造は單なる血壓に對する血管壁の抵抗或いは增强的反應の意義に止まらず，感覺感受の機能上必要な本質的構造と考えるものである。即ちこの部に於ける彈性線維及び筋の特異的構造は局所に作用する强い壓に對する單なる壁の耐性を增すために生じたものではなく，むしろ血壓に對應し壁の擴張或いは伸展性に關與し，機械的刺戟を知覺神經終末に與え，本構造自体が末梢感覺器的意義を有するものと考える。

V. 結　論

(1) 内頸動脈洞 var. *Sinus arteriae carotidis internae* は生体に於て膨隆を示すが，死後は收縮する。死後なお著明な膨大を殘存するものは局所病變の存在を示し，從つて膨大部の型別分類は正常体に於てはその意義を認め難い。

(2) 洞は放血致死後の人工加壓により著明に膨大させ得るが，隣接部特に内頸動脈の擴張は困難である。從つて生体に於ても洞は血壓の變化に應じて，他の隣接部より遙かに容易且つ著明に伸縮する。

(3) 洞に隣接する總頸動脈の壁は厚く，中膜に多量の彈性板を有し，筋層は緻密で所謂筋型に近い移行型を示し，洞に續く内頸動脈は中膜の厚い筋型動脈である。

(4) 洞と總頸動脈の移行部及び洞と内頸動脈の移行部は一部に於て2種構造の接合する混合型を呈し，漸進的移行像を示さない。

(5) 洞の組織像の本質は一般彈力型動脈と異なり，洞壁は比較的薄く，殊に中膜は洞腔の廣さに比べ極めて菲薄である。

(6) 洞の内膜内皮下層は隣接諸動脈のそれに比べやや厚く，その中に縱走平滑筋の出現する例が多數あるが，その發達程度は不定である。洞内膜の高度に肥厚した例少數を認めた。

(7) 洞の中膜は分岐吻合する7～10層の彈性層板を主とし，この層板は一般彈力型動脈のそれより厚く且つ疎である。中膜内輪走平滑筋線維は彈性層板及びこれより分出する細小彈性線維により分散し，その密度は極めて疎である。

(8) 外頸動脈内背側部中膜内に著明な彈性線維が出現し，その多くは後頭動脈分出部にまで及ぶ。

後頭動脈及びその他小動脈起部の小部分に血管壁の菲薄，中膜内彈性線維の發達，層板形成等洞類似の構造を示す例を多數認めた。これらの所見により，頸動脈洞反射の主管部位は内頸動脈洞部であるが，正常或いは異常的には後頭動脈及び小動脈起部も洞部類似の機能を營むものと思われる。

(9) 洞及び近接動脈の所見と比較對照のため，各主要動脈及び起部を觀察して洞構造の特異性を確認した。即ち洞の特異性發現の機轉はその生理的機能に伴なう本質的なものであり，洞の血壓感受性興奮はその構造上洞壁の高度な伸縮性に由來するものである。

稿を終るに当り終始御懇篤な御指導を賜わり御校閲を忝うした高畑教授に衷心感謝の意を捧げ，併せて工藤助教授の多大な御援助を謹謝する。

文　献

(1) ADACHI, B.: Das Arteriensystem der Japaner, Kyoto, **1**, 51 (1928).
(2) BINSWANGER: *Arch. Psychiatr.*, **9**, 351 (1879) [SUNDER-PLASSMANN[21]].
(3) BOUEKAERT, J. J. et JOURDAN, F.: *C. R. Soc. Biol.*, **121**, 1354 (1936).
(4) BOYD, J. D.: *Anat. Anz.*, **84**, 386 (1937).
(5) BURNS: *Surg. Anatomy*, 163 (1811) [SUNDER-PLASSMANN[21]].
(6) DE CASTRO, F.: *Trav. Lab. Rech. Biol. Univ. Madrid*, **25**, 331 (1928) [SUNDER-PLASSMANN[21]].
(7) DRÜNER, L.: *Deuts. Med. W.*, **51**, 559 (1925).
(8) ELLENBERGER, W. u. BAUM, H.: Handbuch d. vergleichende Anat. d. Haustiere, Berlin, Auf. 15(1921).
(9) 福田：東京醫事新誌, **61**, 1989 (昭和12-1937).
(10) GOLLWITZER-MIER et ECKARDT, P.: *Arch. Exp. Path. u. Pharm.*, **175**, 689 (1934).
(11) GOLLWITZER-MIER et SCHULTE: *Pflügers Arch. f. ges. Phys.*, **229**, 221 (1932).
(12) 原田：醫學研究, **13**, 3397 (昭和14-1939).
(13) HERING, H. E.: *Münch. Med. W.*, **71**, 1265 (1924).
(14) HEYMANS, C.: *Amer. J. Phys.*, **90**, 387 (1929).
(15) 清原：福岡醫科大學雜誌, **30**, 1515 (昭和12-1937).
(16) KOCH, E.: *Amer. J. Phys.*, **90**, 416 (1929).
(17) MOISSEJEFF, E.: *Z. Gesamt. Exp. Med.*, **53**, 696 (1926).
(18) 大友：東北醫學雜誌, **39**, 147 (昭和24-1949).
(19) SCHMIDT, C. F.: *Amer. J. Phys.*, **102**, 94 (1932).
(20) SCHWALBE: *Jena. Z. Naturwiss.*, **12**(1878)[SUNDER-PLASSMANN[21]].
(21) SUNDER-PLASSMANN, P.: *Z. Anat. u. Entw.*, **93**, 567 (1930).
(22) TANDLER, J.: *Anat. Hefte*, **18**, 327 (1902).
(23) WOLHYNSKI, F. A.: *Anat. Anz.*, **83**, 261 (1937).

STUDIES ON *SINUS ARTERIAE CAROTIDIS INTERNAE* IN DOGS

By

Kitao FURUHATA

(From the Laboratory of Veterinary Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine, Hokkaido University, Sapporo, Japan. Chief: Prof. K. TAKAHATA)

Since BURNS (1811) many works have been published about swelling at the root of *Art. carotis interna*. Some authors treated it as pathological deformation, and others as normal structure sui generis. After HERING (1924), who had established so-called HERINGS Sinus Reflex Theory, there appeared many physiological, pharmacological or neurological studies accompanied by anatomical and histological investigations about this region. But most of the previously reported work was done with human materials and it was concerned mainly with nervous elements of this part. These are reasons why the author attemped the present work from the viewpoint of comparative anatomy.

The following were results obtained with materials out of 40 dogs (Table 1).

(1) Results of submacroscopic observations.

a) The *Sinus arteriae carotidis internae* (=*SACI*) of healthy dog killed by bleeding did not very remarkably swell up in fresh or fixed condition in situs, as many previous authors had reported.

b) However, it was easy to make it swell up with pressure injected through *Art. carotis communis* of fresh material in situs (Fig. 1). So it was proved that *SACI* of living dog was in a swollen state. Such difference of *SACI* shapes between the living and the post mortal condition was also supposed to be due to the contractile property of *SACI* wall and the blood pressure exerted upon it.

c) Even by the pressure of added materials the diameters of *SACI* of dogs were less than those of *Art. carotis communis* and *Art. carotis externa*, but were far greater than those of *Art. carotis interna* (Table 2).

(2) Microscopical findings about *SACI*.

a) In general, intimae of *SACI* wall were somewhat thicker than those of other arteries, and in several cases they were so remarkably thick as to indicate hyperplasy (Fig. 5).

b) In subendotherial connective tissue there were seen less or more developed longitudinal smooth muscle fibres in many cases (Fig. 5).

c) The whole thickness of *SACI* wall mainly depends upon that of the media. Media of *SACI* wall were far thinner than those of *Art. carotis communis*, *Art. carotis externa* and *Art. carotis interna* (Table 4).

d) The elastic lamellae in media of *SACI* resembled those of the elastic type arteries, but they consist of only 7–10 layers; each lamella sends out many thinner blades and fibres to relatively wide interlamella spaces forming networks by anastomosis (Fig. 4).

e) The muscle fibres of media of *SACI* wall were ring smooth muscles. The present author could not recognize any longitudinal or transversal fibres as WOLHYNSKY had seen in human materials (Fig. 5).

f) Each smooth muscle fibre of media was separated from any other, and each fibre was inserted into elastic fibres and thinner elastic lamellae (Fig. 5).

(3) The microscopical features of the upper part of *Art. carotis communis* of dog when examined proved to be the intermediate type, but it rather resembled the muscle type except the presence of large meshed networks of relatively large elastic fibres or lamellae within the media (Fig. 2). *Art. carotis externa* was similar to *Art. carotis communis* alternatively gradually

to muscle type upwardly. *Art. carotis interna* indicated itself as the completely muscle type of artery (Fig. 7).

(4) In the transitory part of *Art, carotis communis* to *SACI* there was seen no gradual transformation but sudden change of structure from the intermediate type to the elastic type of *SACI*. Within a short distance there was seen the feature of mosaic type of artery (Fig. 3). Between *Art. carotis interna* and *SACI* there was also similar transformation of mosaic feature (Fig. 6).

(5) The author could not find any structure similar to that of *SACI* wall in his examinations of many other main arteries of dog body, with the exceptions of root regions of *Art. occipitalis* and another small artery (supposed to be *Art. pharyngica ascendens*) (Table. 3). Also there was not found any mosaic feature of transitory part, excepting only one case of the root of *Art. coeliaca* (Table. 6).

(6) On the walls of *Art. carotis communis* and *Art. carotis externa* there were seen a small amount of specially developed elastic fibres at the part corresponding to the roots of *SACI*, *Art. occipitalis* and *Art. pharyngica ascendens*.

(7) The sinus-like structures at the root regions of *Art. occipitalis* and *Art. pharyngica ascendens* were notable for their much thinner dilated walls, and a few well-developed large elastic fibres in them (Table 3, Figs. 8, 9).

(8) Considerations based upon the findings.

a) The special features of *SACI* were not always passively brought about by the influence of blood pressure acting upon it, but also are due to their proper function as parts for the reception of blood pressure feeling.

b) The impulse of blood pressure feeling seemed to occur with simple mechanical stimulus introduced by dilation of *SACI* wall, because there were many sensitive terminal apparatuses of *N. vagus* and *N. glossopharyngeus* according to many previous author, and because the wall of *SACI* was constructed so as to dilate more easily than any other artery such as *Art. carotis communis*, *Art. carotis externa* or *Art. carotis interna*.

c) It is by the remarkable difference of wall construction between *SACI* and *Art. carotis interna*, that the author proposes to explain the wall swelling of *SACI*. It is easy to suppose the special elevation of blood pressure shall occur here and result in the wall swelling.

d) It was suggested that the root regions of *Art. occipitalis* and *Art. pharyngica ascendens* may also have blood pressure feeling or other similar sensory functions.

Explanation of Plates

Plate I.

Fig. 1. *Art. carotis communis* and its branches. ×0.8.
a) The left side of the case injected through *Art. caroits communis* with starch.
b) The right side of non-injected materials, showing *Art. carotis communis* (c.c.), *Sinus arteriae carotidis internae* (S.), *Art. carotis interna* (c.i.), *Art. carotis externa* (c.e.), *Art. lingualis* (l.).

Fig. 2. Transversal section of *Art. carotis communis* in case No. 43, showing the presence of large meshed network of elastic fibres. Elastic fibre stain. ×60.

Fig. 3. Longitudinal section of the transitional part of *Art. carotis communis* to the *Sinus* in case No. 28, showing the sudden transformation of structure from the intermediate type to the structure of *Sinus*. Elastic fibre stain. ×60.

Plate II.

Figs. 4, 5. Longitudinal section of *Sinus* in case No. 38.
Fig. 4 shows the thick intima and the remarkably developed media having elastic lamellae and many interlamellar anastomoses of thin fibres. Elastic fibre stain. ×250.
Fig. 5 shows a small quantity of longitudinal smooth muscle fibres in subendotherial tissue, and the intermediate ring smooth muscle fibre with elastic lamellae and fibres in media. Haematoxylin and eosin stain. ×250.

Fig. 6. Longitudinal section of the transitional part of *Sinus* to *Art. carotis interna* in case No. 35, showing the mosaic feature having the muscle type structure inside of media. Elastic fibre stain. ×60.

Fig. 7. Transversal section of *Art. carotis interna* in case No. 43, showing the presence of a few elastic fibres and the large developed smooth muscle fibres. Elastic fibre stain. ×60.

Fig. 8. Longitudinal section of the root region of *Art. occipitalis* in case No. 34, showing the sinus-like structure with a few detectable developed large elastic fibres in media. Elastic fibre stain. ×250.

Fig. 9. Transversal section of the root region of *Art. pharyngica ascendens* in case No. 6, showing the sinus-like structure. Elastic fibre stain. ×250.

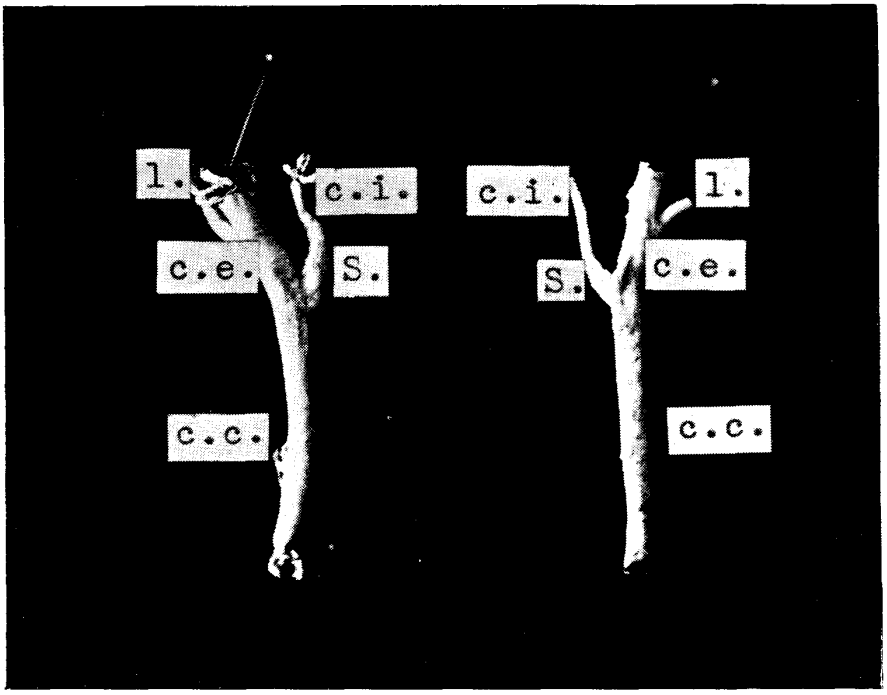

Fig. 1.

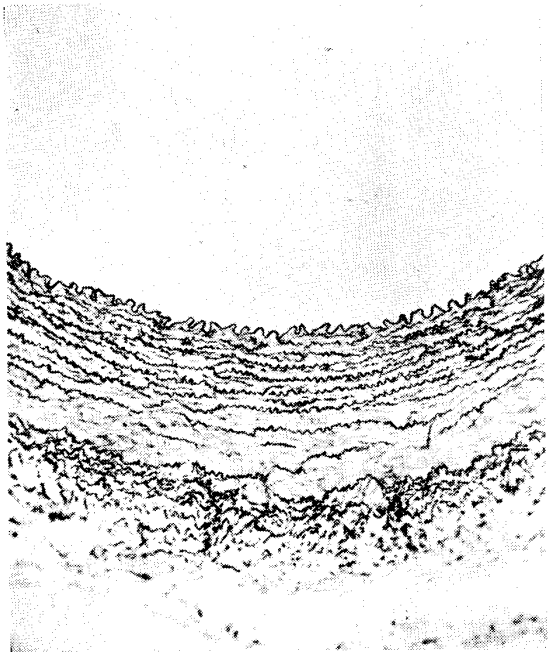

Fig. 2.

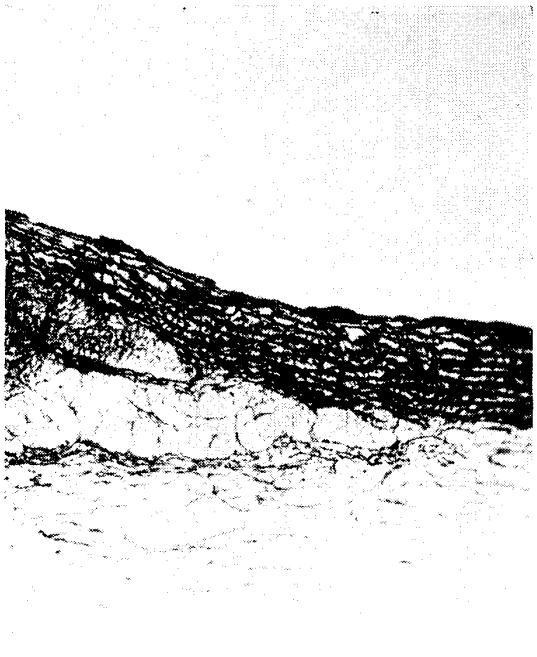

Fig. 3.

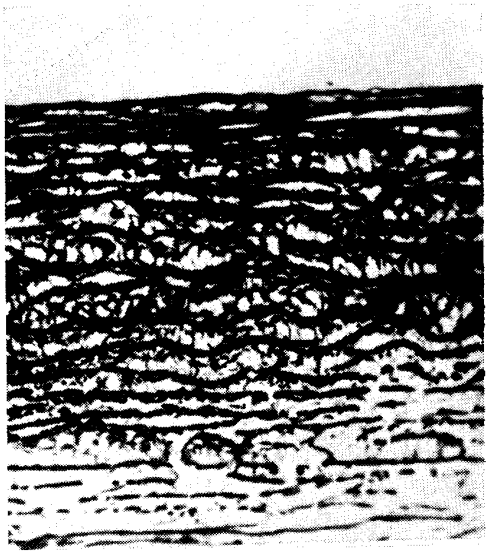

Fig. 4.

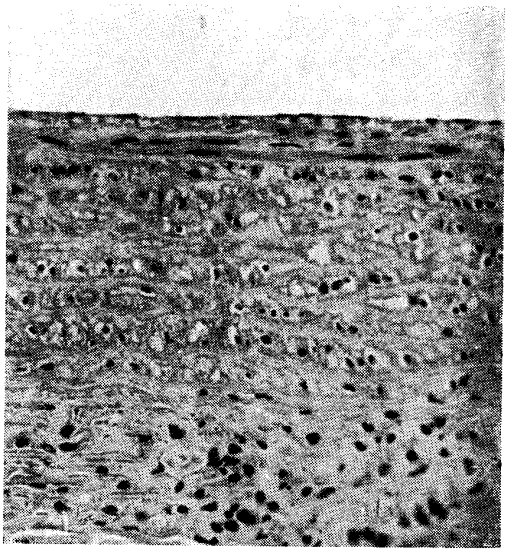

Fig. 5.

Fig. 6.

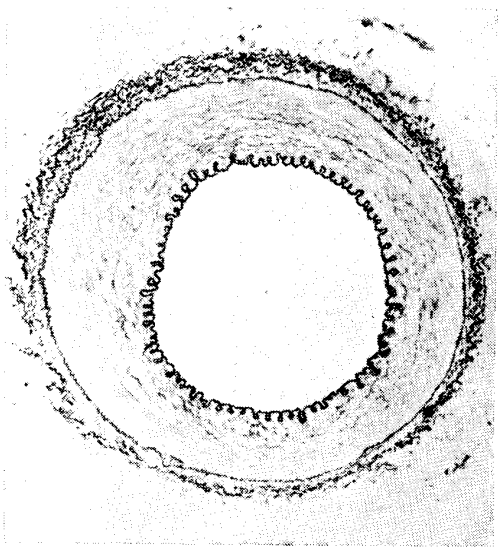

Fig. 7.

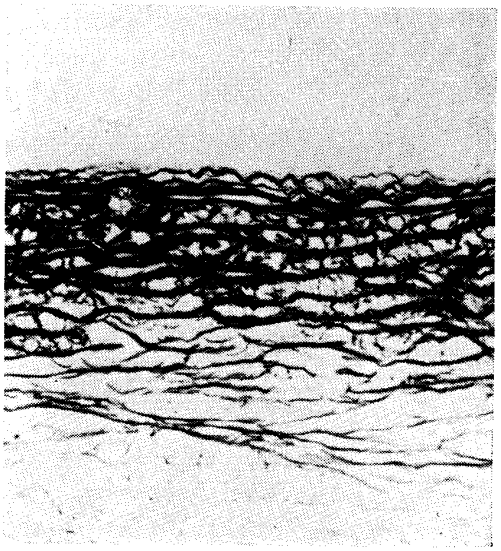

Fig. 8.

Fig. 9.