

AZ AFFERENTATIO MORPHOLOGIAI ALAPJAI AZ EMLŐSÖK VESÉJÉBEN

ÁBRAHÁM AMBRUS

Hogy a vesében az efferentatio mellett afferentatio is van, azt az elmúlt idők folyamán kísérletileg igazolták. Az egzakt morfológiai bizonyítás azonban mind ez ideig elmaradt, mert azok, akik a vese idegkapcsolatainak a kutatására vállalkoztak azt, amit ebben a vonatkozásban helyenként észrevettek, funkcionális anatómiai szempontból nem tudták kiaknázni.

Az afferentatio első kísérleti bizonyítékát Heymans és társai szolgáltatották, akik bebizonyították azt, hogy a vesemedencében baroreceptorok vannak. HEYMANSÉKNAK (6) és a szovjet kutatóknak a nyomdokain elindulva újabban ÁDÁM (2) igazolta be, hogy a vesemedencében érzékeny afferentációs rendszer helyezkedik el, amelynek receptorain keresztül a kutyában feltételes reflexet lehet kialakítani.

Anyag és módszerek

Az afferentatio morfológiai alapjainak a kutatására patkányok, kutyák, macskák, tengeri malacok és disznók veséjét használtuk fel. A friss veséket 10%-os neutrális formalinnal rögzítettük, majd pedig három-négy hét elteltével impregnáltuk. Az impregnálást a BIELSCHOWSKY-féle eljárás különböző módosításaival végeztük. Ezek közül a BIELSCHOWSKY—GROS-féle methodus bizonyult a legjobbnak, és pedig akkor, ha az ammoniákos ezüst helyett natriumcarbonatos ezüstöt használtunk.

Vesemedence

Mivel mind az elméleti megfontolások, mind az experimentális vizsgálatok amellet szólnak, hogy az afferentatio szolgálatában álló receptorok túlnyomó részének a vesemedence falában kell lennie, vizsgálataink során első sorban ennek az idegkapcsolatait kísértük figyelemmel. Természetesen emellet az erekre, a csatornákra és a iuxtaglomerularis apparátusra is figyelemmel voltunk.

A vesemedence három rétege közül a mi szempontunkból az adventitia és a tunica mucosa jöhet számításba, mivel a media mint sima izomsejtréteg, itt is az efferentatio szolgálatában áll. Az adventitia az összes megvizsgált állatoknál idegtörzsekben, idegnyalábokban, különböző alkatú és jellegű idegfonadékokban rendkívül gazdag. Ezek a különböző idegformációk mind a plexus renalisból származnak, amelynek rostjai a ganglion coeliacumból, a hasi határkötegből, az aorta előtti fonadékból és a plexus hypogastricusból jönnek. Az idegtörzsekben futó rostok nagyobb része sima szélű, homogén sympathicus postganglionaris rost. Ezek magától értetődőleg a vesemedencének és általában a veseparenchimának az efferentatiós rendszeréhez tartoznak (1. ábra). Ezek mellett az egyes idegtörzsekben kisebb-nagyobb számmal feltűnően vastag és velőhüvelyes rostok is mutatkoznak, amelyek már a törzsekben is sajátos megjelenési formát mutatnak. Jellegzetesen és nagyobb számban találkozunk a vastag rostokkal az adventitia külső rétegében, főleg pedig ennek a veseparenchymába induló nyúlványaiban (2. ábra). Ezekre a rostokra a vastagság mellett az is jellemző, hogy helyenként erősen elvékonyodnak, majd újra megvastagodnak, s a formában erősen változó kisebb-nagyobb varixok a rostot egész lefutásában elkísérik. Ezenkívül a vastag rostokat az is jellemzi, hogy egymás után többször elágaznak, az elágazás területén elvékonyodnak, s az új ágak vékony kezdő darabjai hamarosan megvastagodnak. Ez a sajátosság az elágazások során egymásután többször is megmutatkozik (3. ábra). Jellemzők továbbá a végrendszer, amelyek a metszeteken aránylag ritkán jelentkeznek, azonban így is megállapítható, hogy a végágak kisebb-nagyobb csomó, gyűrű vagy lemezszerű végrészbe mennek át, amelyek a vastag kötőszöveti rostokon rajta fekszenek, vagy pedig ezek közé vannak beékelődve. Nincs kétség aziránt, hogy ezek s a hasonló típusú végrendszer azok, amelyek az adventitia és kapcsolt részei felől ingerületet közvetítenek a magasabbrendű idegközpontok felé (4. ábra).

Hasonló a helyzet a tunica mucosában. Itt a lamina propriában lehet nagy számmal látni tipikus baroreceptor megjelenésű rostokat, amelyeknek az elágazásából sűrűbb, lazább szerkezetű fonadékok jönnek létre, különösen ott, ahol a lamina propria az uropoeticus hámbhoz kapcsolódik hozzá. Ezekben a fonadékokban gyakoriak a vastagabb varicoosus rostok, de igen nagy számmal vannak finom, szinte neurofibrillaszerű képződmények is, amelyek a patkány veséjében valósággal ellepik a lamina propria proximális szélét. A lamina propriában levő fonadékokból idegrostok lépnek be az uropoeticus hámba, azonban ebben nem hágnak magasra, hanem az alaprétegekben maradva párhuzamos helyzetet vesznek fel a hám felszínével (5. ábra).

Hogy az intraepithelialis rostok és végződéses nem nyomulnak fel a hám felszíne közelébe, annak az okát abban kell keresnünk, hogy a hám felső sejtsorai állandóan kopnak és fokozatosan leválnak. Az idegrostoknak ezen basalis helyzete az idegrendszer állandó befolyásának a biztosítására szolgál,

amennyiben az idegrostokat védi attól, hogy a normális és funkcionális kopások következtében károsodást szenvedjenek. Nincs kétség aziránt, hogy az adventitiának, a lamina propriának és a hámnak most ismertetett idegrostjai mint interoreceptorok az afferentatio szolgálatában állanak.

Erek

Az afferentatio második állomása az érrendszer, amelynek egyes szövettani rétegei szorosan kapcsolódnak hozzá az idegrendszerhez. Különösen gazdag az arteriáknak a beidegzése, amelyek falában 3 egymás felé élesen el nem határolódó idegfonadék helyezkedik el. Kettő az adventitiában és egy a mediában (1). Az adventitiában elterülő fonadékok közül az egyik az adventitia külső szélét, a másik a belsőt idegzi be. A fonadékok közül bennünket a jelen esetben az adventitiában levő idegfonadékok érdekelnek és ezek közül is a külső. Ebben a fonadékban nem ritkák a vastag rostok, amelyek a vesemedencéből ismertetett vastag rostoknak a rendszeréhez tartoznak, és amelyek az intrarenalis arteriás rendszer mentén a vas efferens glomeruláris szakaszáig követhetők. Abban, hogy a velőhüvelyes rostok az arteriák falában a glomerulus tokjáig futnak, a vese beidegzésével foglalkozó kutatók jó része egyetért, SMIRNOW (10), MITCHELL (9), DE MUYLDER (4), DOLEZEL (5). A velőhüvelyes rostok jelenlétét tagadja KNOCHÉ (7, 8), aki az emberi vesében nem talált velőhüvelyes rostokat. Magam a velőhüvelyes rostoknak a jelenléte mellett foglalok állást. Nézetem szerint ezek az adventitiának az érző elemei, s mint ilyenek a normális érreflexek felvevő talpaihoz szolgáltatják a megfelelő rostokat. Abból, hogy az adventitiában ezeknek a rostoknak a végződése nem láthatók, vagy esetlegesen nehezen láthatók, semmiképpen sem szabad arra következtetnünk, hogy ilyenek nincsenek. Az impregnálás nehéz mesterség és köztudomású dolog, hogy nem mindig sikerül, főleg pedig a vesében, ahol az idegelemeknek az előtüntetése a legnehezebb ideghisztológiai feladatok közé tartozik. Ennek dacára az, hogy az adventitiában specializált érző idegvégzervek nem fordulnak elő, körülbelül bebizonyítottnak mondható. Azonban afelől nemigen lehet kétségünk, hogy itt is vannak érző elemek, mint az érrendszerben mindenütt. Ezek pedig nem lehetnek egyebek, mint a vastag velős rostok rendszeréhez tartozó kisebb-nagyobb kiágazások. Ebben az értelemben az intrarenalis ütőerek falában is van afferentatio, és ez az afferentatio az adventitia külső rétegében levő vastag rostok rendszeréhez kapcsolódik. (6. ábra).

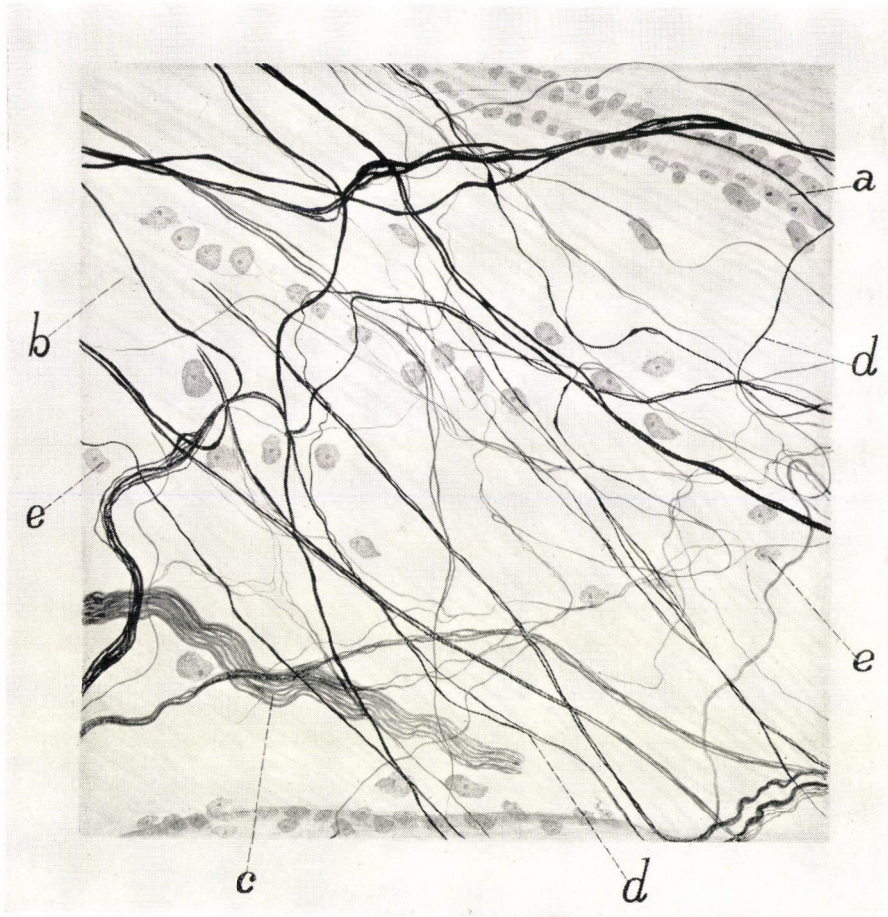
A vénák falában szintén van, illetőleg kell, hogy legyen afferentatio, aminek alaktani alapjait itt is az adventitia idegfonadékaiban kell megkeresnünk. DE MUYLDER egerek vesevénájából sajátos subendothelialis idegvégzerveket közöl, amelyekkel kapcsolatosan két körülményt kell komoly

megfontolás tárgyává tennünk. Az egyik az, hogy DE MUYLDER ezeket a képződményeket csak egérembriókban, újszülött egerekben és emberi embriókban találta meg. A másik pedig az, hogy ezek a közölt képződmények, amelyeknek DE MUYLDER három formáját különbözteti meg, a mikrofotografiák után ítélve semmiféle idegvégyszervhez nem hasonlítanak és semmiféle olyan jellegzetességgel nem rendelkeznek, amelynek alapján valamely szövetelemet idegvégződésnek lehet, illetőleg kell mondani (7. ábra).

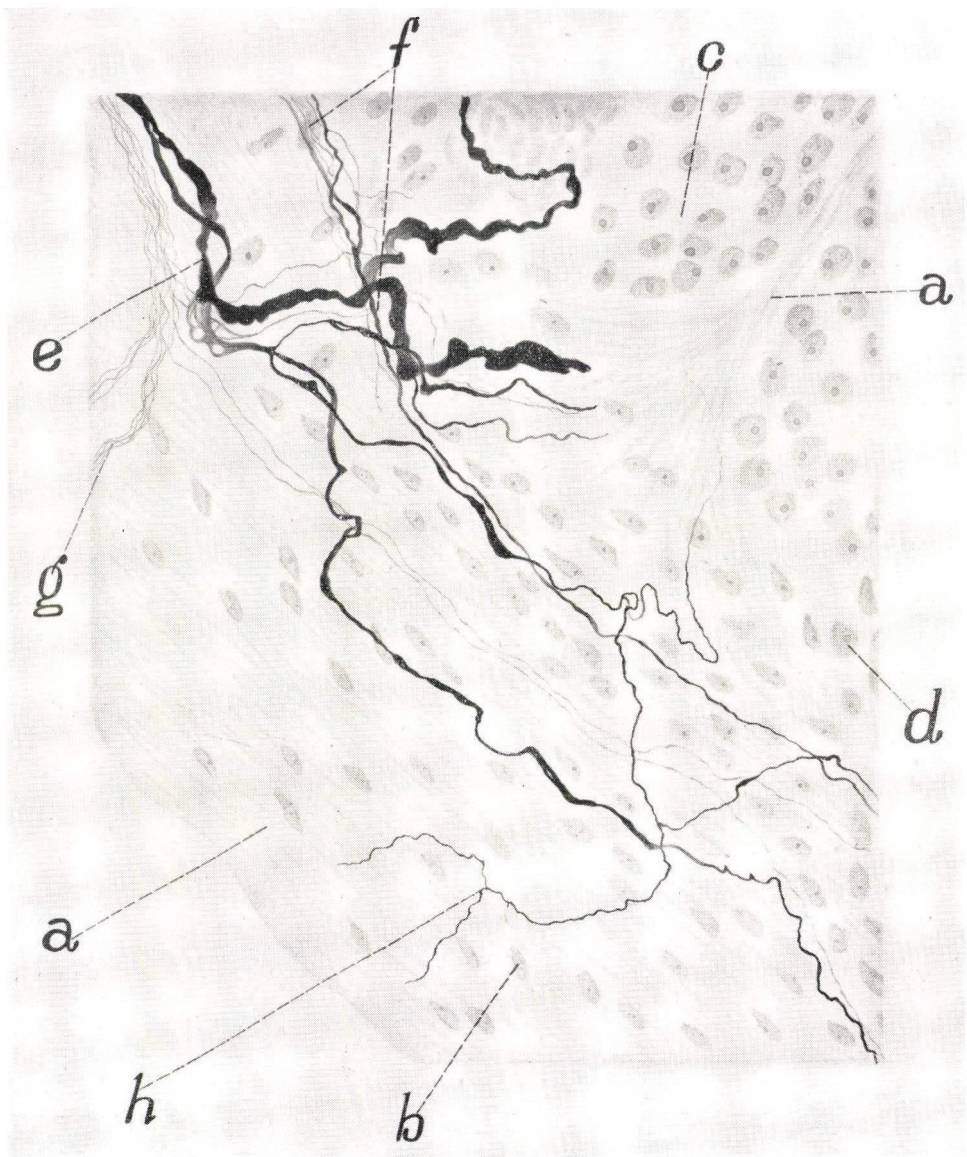
A magyarázat, amelyet DE MUYLDER egy-egy ilyen, a vena lumenébe bebukó végszerv kialakulásának a megmagyarázására kitalált, nem rossz, azonban ennek az elfogadására a közölt fényképek semmiféle alapot nem szolgáltatnak. Ugyanis, bár a felnőtt gerincesek vérereiben az intima mindig idegmentes, elképzelhető, hogy a fiatal venában egy idegrost közvetlenül az endothel alatt húzódik végig úgy, ahogy DE MUYLDER ezt egyik intravenosus subepithelialis idegvégyszerv histogenesisének a magyarázatához le rajzolja. Elképzelhető, hogy ez a rost helyenként megvastagszik, fibrilázottá válik, a megvastagodó rész a hám felé kidudorodik és a hámot is ilyen irányú megmozdulásra készíti. Az is elképzelhető, hogy a folyamat előre való haladásával az előbbi folyamat folytán létrejövő lópatkó alak szárai fokozatosan egymás mellé kerülnek, aminek következtében egy végbunkószerű képződmény jön létre, amely a hámot maga előtt tolja és benyúlik az ér lumenébe (8. ábra). Azonban eltekintve attól, hogy ebben az esetben ugyanaz a végszerv két irányba is afferentál, a hiba ott van, hogy a DE MUYLDERTŐL közölt fényképek az efféle magyarázatokhoz semmiféle tárgyilagos alapot nem adnak. Mi úgy véljük, hogy a DE MUYLDER-féle képek nem idegvégyszervek, hanem egyszerűen műtermékek. Ez az oka annak, hogy efféle képződményeket felnőtt állatokban DE MUYLDER sem talált és az intravenosus subepithelialis érző végszerveket, amelyeket ő reflexaltapknak tart, mind ez ideig senkinek sem sikerült megtalálnia. Ha pedig ez így van, akkor az afferentatio morfológiai alapjait a vénák falában is az adventitialis idegfondékban kell keresnünk.

Vesecsatornák

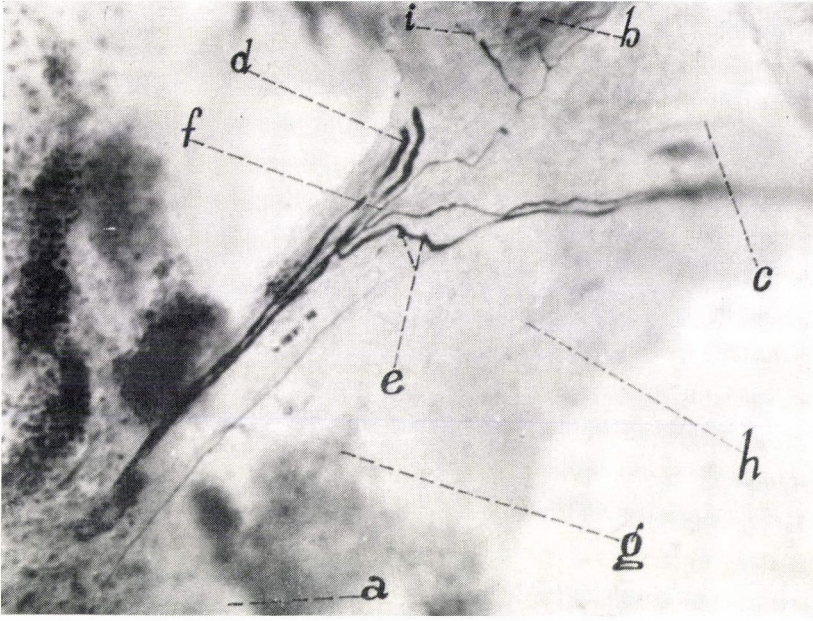
A vesecsatornák között, illetőleg a csatornáknak a falán is megvannak az afferentatio morfológiai alapjai. Látható ez a kanyarulatós csatornák mentén, ahol a csatornák közötti kötőszövetben a jellegzetes sima szélű vegetatív rostok mellett, vastag érző jellegű rostok is futnak. De nemcsak a csatornák között mutatkoznak efféle rostok, hanem a csatornák falára is ráterjednek és ott határozottan olyan formációt mutatnak, amelytől az érző jelleget elvitatni nem lehet (9. ábra). Az egyenes csatornák és a papilláris vezetékek mentén jól lehet látni az afferentatio szolgálatában álló idegvégelakulatokat. Ezen a területen a csatornák közötti kötőszövetben, főleg a csatornák fala



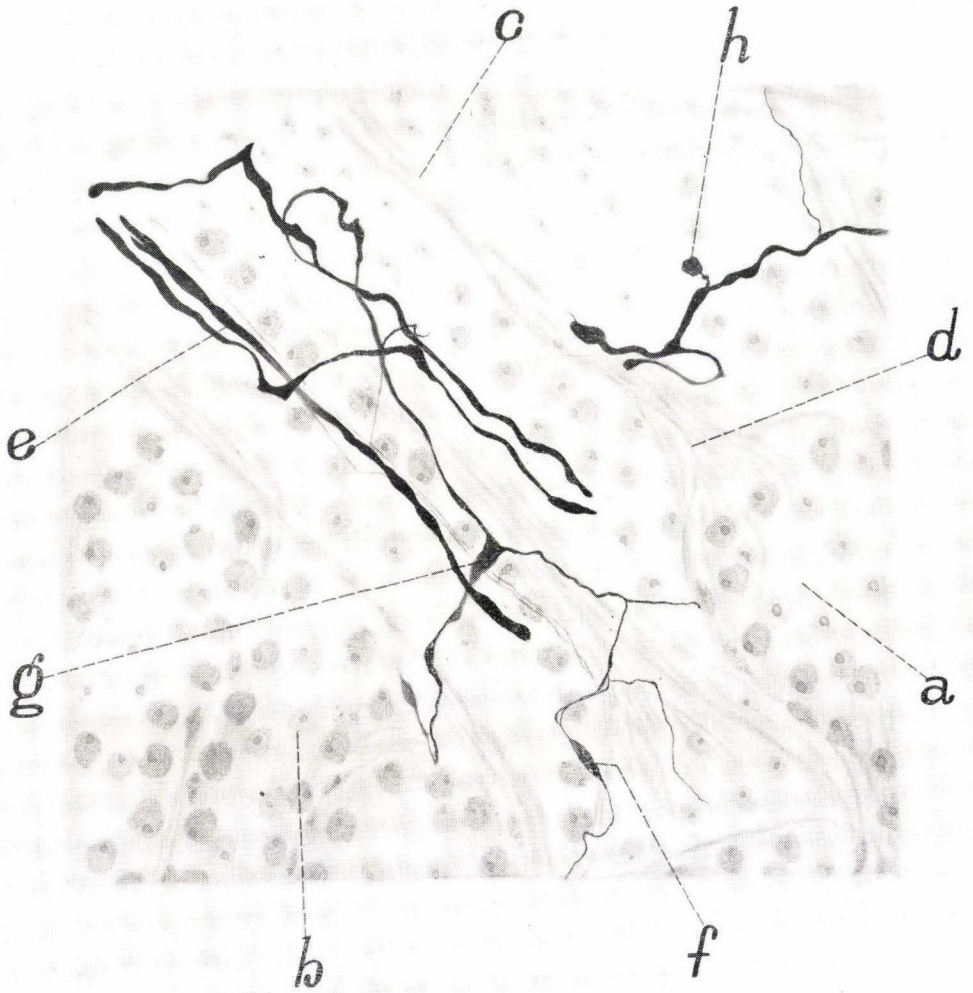
1. ábra. *Canis familiaris*; Vesemedence. Idegfonadék a tunica adventitiából. *a*) arteria ;
b) kötőszöveti rostok ; *c*) idegnyaláb ; *d*) idegrost ; *e*) vándorsejt. Bielschowsky-féle eljárás.
Mikroszkópi nagyítás 600×. Fotografaiilag $\frac{1}{2}$ -re kisebbítve



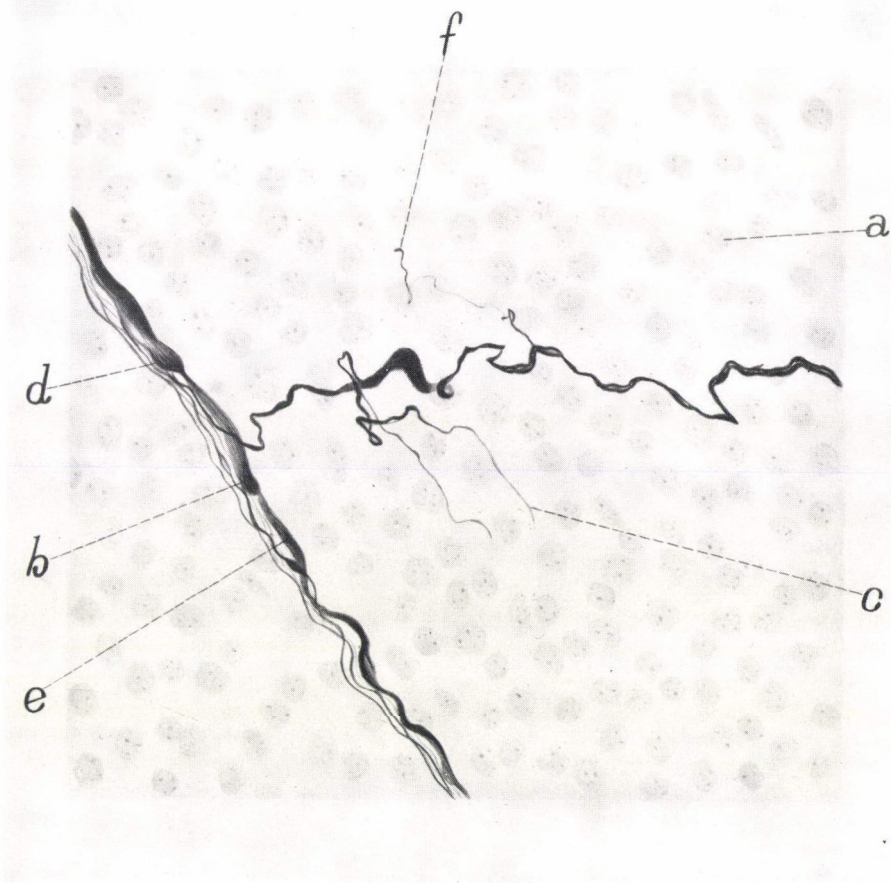
2. ábra. Epimys rattus : Vesemedence. Idegfonadék az adventiából. a) kötőszövet : b) kötőszöveti mag : c) húgycsatorna : d) hámsejtmag : e) vastag rost : f) finom idegfonadék : g) vékony rostok : h) végelágazás. Bielschowsky-féle eljárás. Mikroszkópi nagyítás 600 \times .
 Fotografiailag $\frac{2}{3}$ -ra kisebbitve.



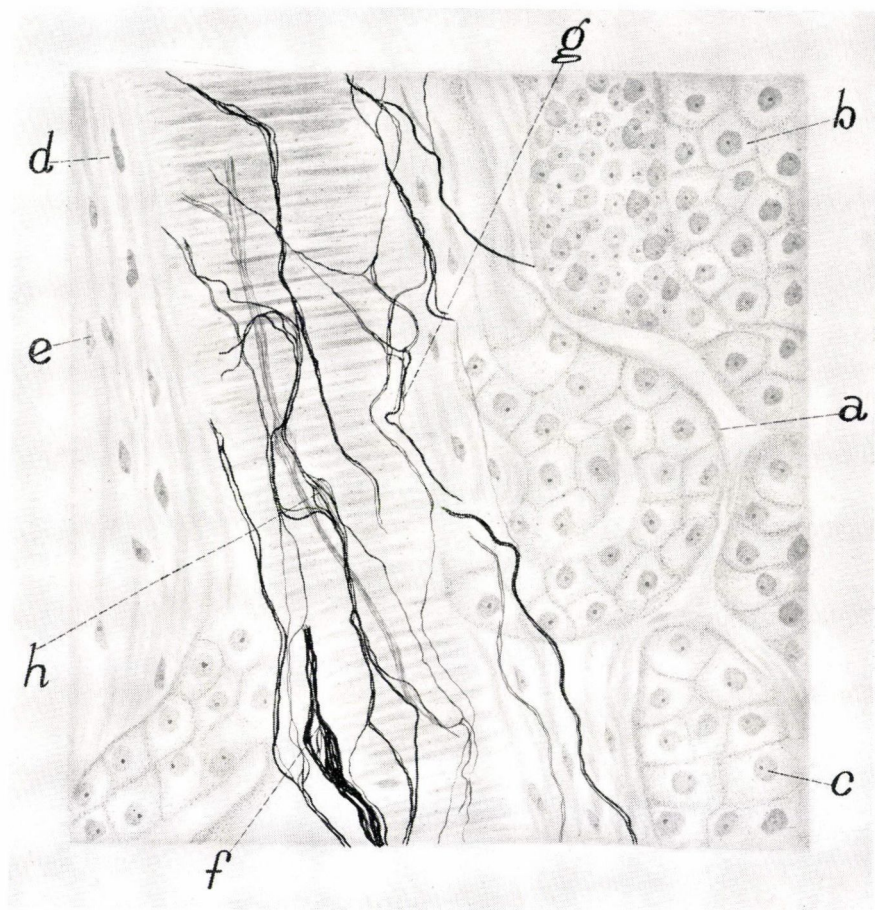
3. ábra. Epimys rattus : Vesemedence. Idegfonadék az adventitiából. a) kötőszövet ; b) kötőszöveti rostok ; c) vesecsatorna ; d) vastag rost ; e) varix ; f) vékony rost ; g) kötőszöveti mag ; h) hámsejtmag ; i) végág. Bielschowsky-féle eljárás. Mikrofotografia. Nagyítva 150×



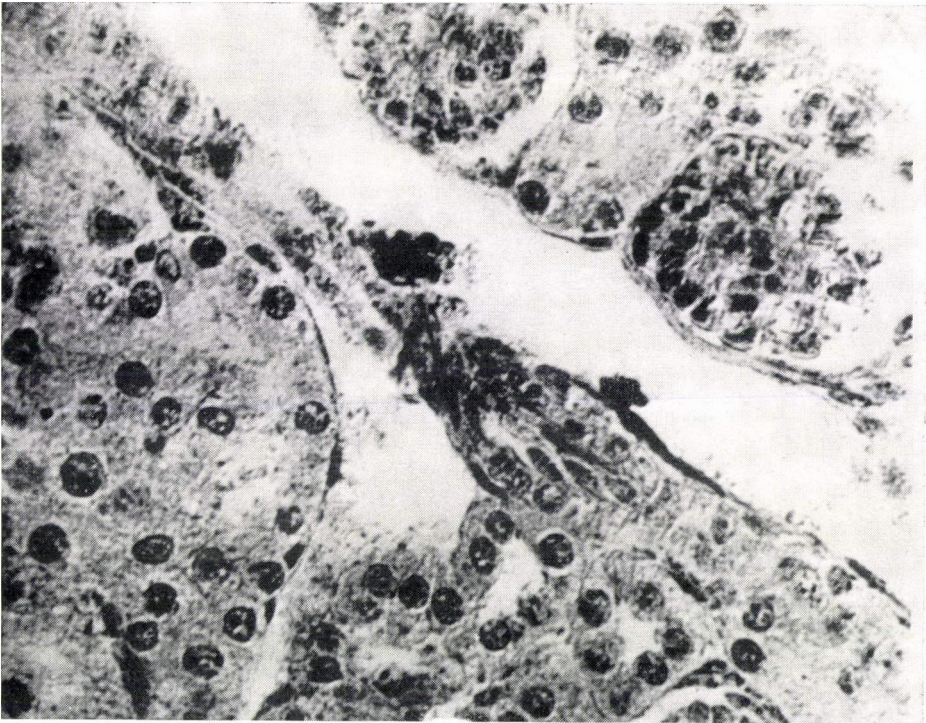
4. ábra. *Epimys rattus*: Vesemedence. Idegfonadék a papilla széléről. a) Papillaris vezeték; b) hámsajtmag; c) kötőszöveti nyaláb, d) kollagén rost; e) idegrost; f) varix; g) neurofibrilla; h) idegvégződés. Bielschowsky-féle eljárás. Mikroszkópi nagyítás 600 \times . Fotografailag $\frac{2}{3}$ -ra kisebbítve



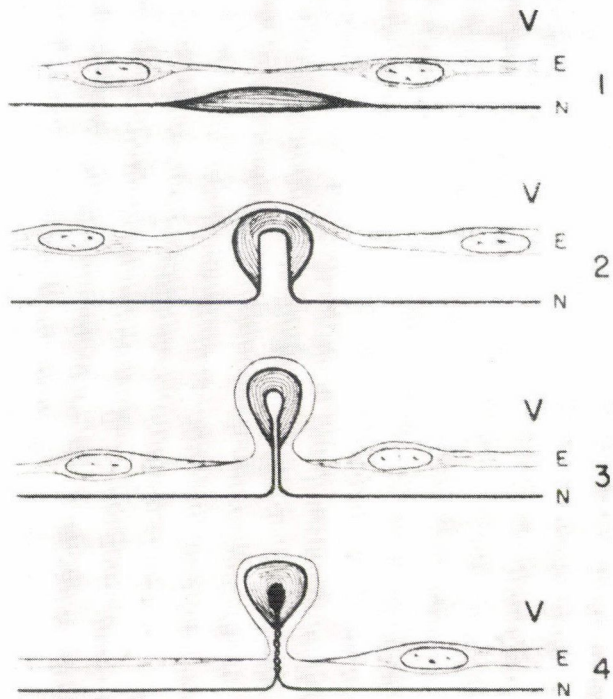
5. ábra. *Epimys rattus*: Idegrostok a vesemedence hámjában. *a)* hámsejtmag; *b)* vastag rost; *c)* vékony rost; *d)* varix; *e)* neurofibrilla; *f)* idegvégződés; Bielschowsky-féle eljárás. Mikroszkópi nagyítás 1300 \times . Fotográfiailag $\frac{1}{2}$ -re kisebbítve



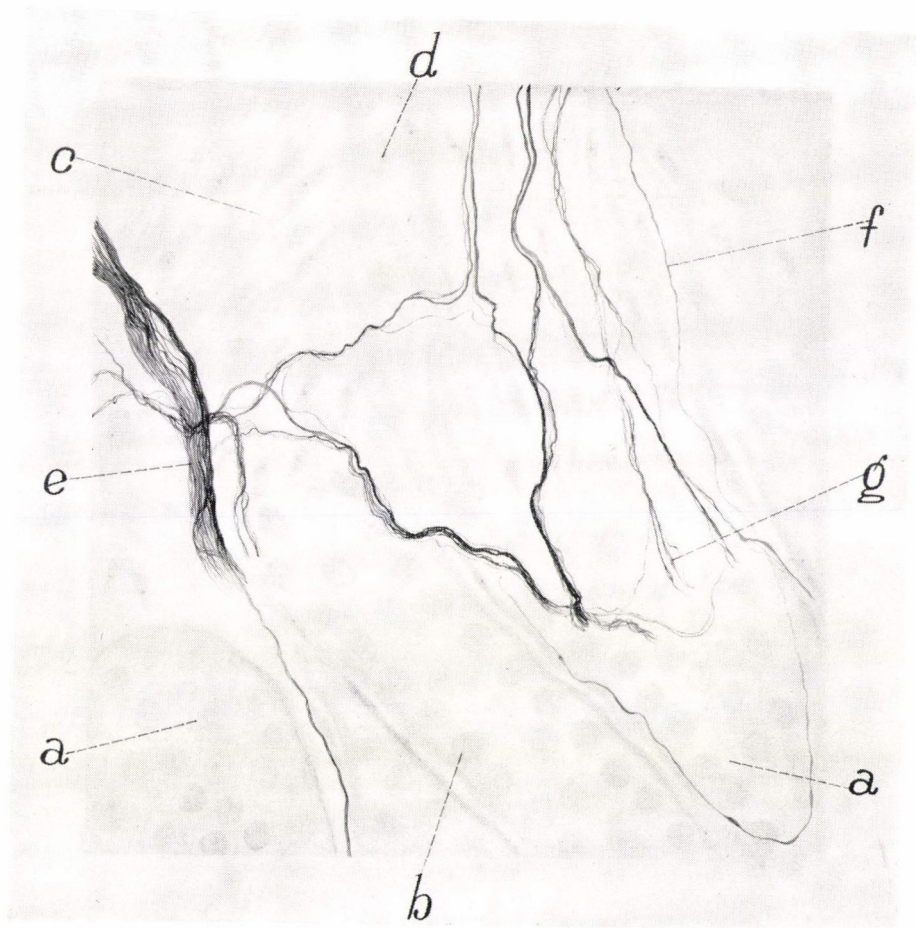
6. ábra. Canis familiaris : Arteria interlobaris beidegzés. a) vesicsatorna ; b) csatornahámsejt ; c) hámsejtmag ; d) kötőszövet ; e) kötőszöveti mag ; f) perivasalis idegfondék ; g) idegfondék az adventitiában ; h) idegfondék a mediában. Bielschowsky-féle eljárás. Mikroszkópi nagyítás 600×. Fotográfiailag 1/2-re kisebbítve



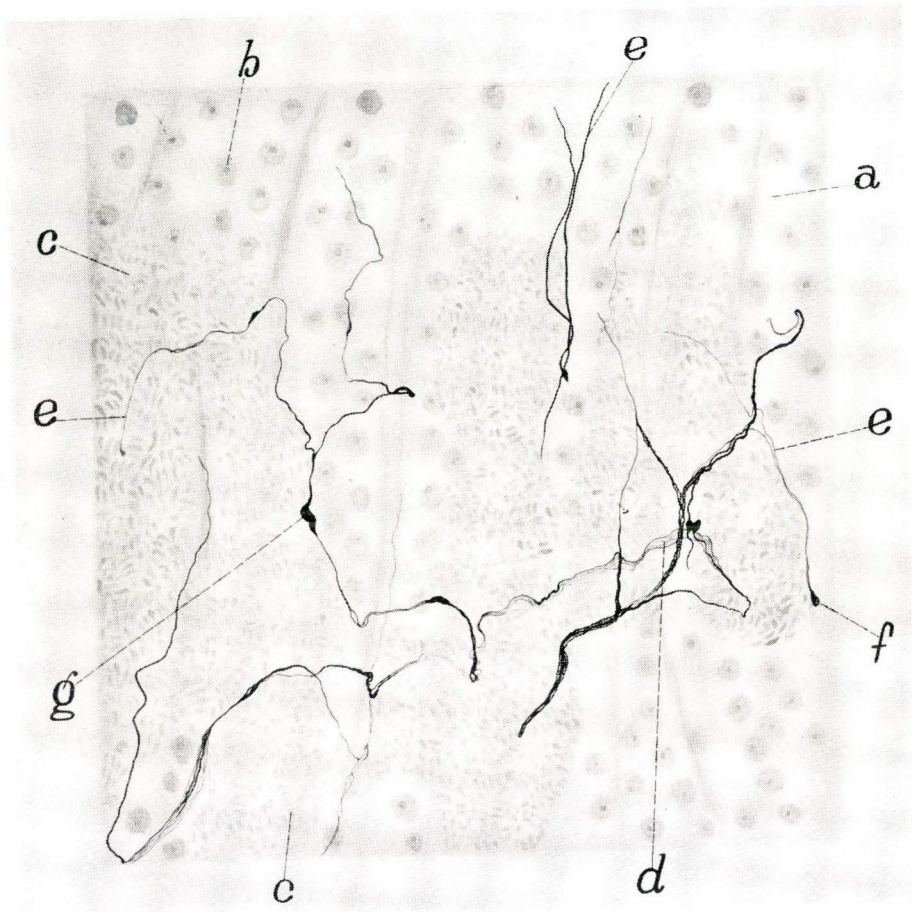
7. ábra. Intravenosus subepithelialis idegvégződések újszülött egér veséjéből. (C. G. De Muylder [4] fig 21).



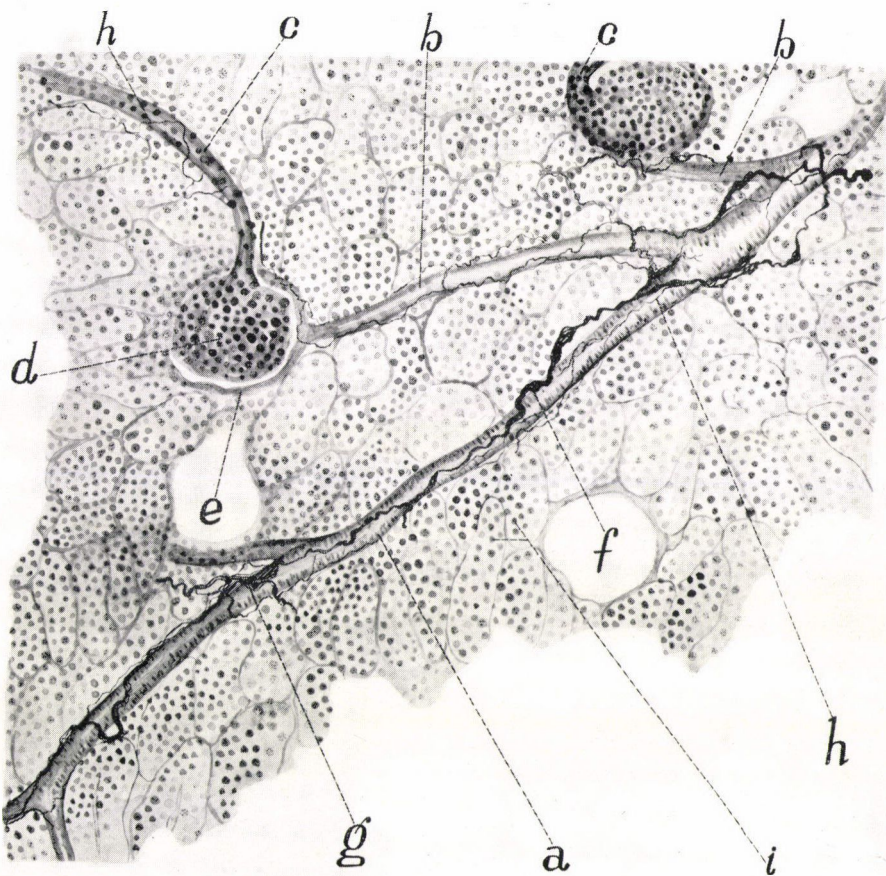
8. ábra. Fialat egér veséjében talált intravenosus idegvégződés histogenesisének a rekonstrukciója. (C. G. De Muylder [4] fig. 20.)



9. ábra. *Canis familiaris*: Vese kéregállomány. *a*) kanyarultatos csatorna; *b*) hámsejtmag; *c*) kötőszövet; *d*) kötőszöveti mag; *e*) ideggyaláb; *f*) idegrost; *g*) varix. Bielschowsky-féle eljárás. Mikroszkópi nagyítás 600 \times . Fotográfiailag $\frac{1}{2}$ -re kisebbítve



10. ábra. *Epimys rattus*: Vese. Idegfonadék a papillaris vezeték között. *a)* papillaris vezeték : *b)* hámsajtmag : *c)* vérsejtek : *d)* idegfonadék : *e)* idegrost : *f)* idegvégződés : *g)* varix : Bielschowsky-féle eljárás. Mikroszkópi nagyítás 1300×. Fotografaiilag 1/2-re kisebbítve



II. ábra. Epimys rattus: Vese, velőállomány. a) arteria interlobularis; b) vas afferens; c) vas efferens; d) glomerulus; e) Bowman-féle tok; f) vastag idegrost; g) idegfonadék; h) vékonyrost; Bielschowsky-féle eljárás. Mikroszkópi nagyítás 160×. Fotografiaiilag 1/2-re kisebbítve



mentén olyan karakterű rostok és rostrendszerek kerülnek szét, amelyek helyzetükből és megjelenési formájukból ítélve kétségtelenül az érző rendszerhez tartoznak, és mint ilyenek főleg ott, ahol a telődés és ürülés nagyobb szerepet játszik, az afferentatio morfológiai alapjait szolgáltatják. Ezeket a viszonyokat különösen a patkánynál és a kutyánál lehet jól látni, ahol főleg a papillák hámlása alatt és ettől nem messze, továbbá a csatornák közötti kötőszövetben gazdag, érző rendszerek vannak (10. ábra).

Iuxtglomerularis apparatus

Az afferentatio szempontjából szóba kerülhetnek azok a különböző sejtcsoportok is, amelyeket a glomerulusok közvetlen közeléből közöltek, amelyek együtt az úgynevezett iuxtglomerularis apparátust alkotják. Az apparátus alkotóelemei a poluspárnák, a paravascularis és a paraportális sejtcsoportok, a macula densa és a Goormaghtigh-féle talpplasmodium. Nem feladatunk ezeknek a sejtcsoportoknak a szerkezetét ismertetni, azonban mivel véleményem szerint az afferentatióban ezeknek is része lehet, a működésükre és az idegrendszerrel való valószínű kapcsolatukra vonatkozólag el kell mondanom a következőket. Azok, akik ezeket a sejtcsoportokat leírták, ezeknek a működését két elgondolás szerint igyekeznek megítélni. Az egyik az, hogy ezek kisebb-nagyobb terjedelmű belső secretiós telepek, amelyek a bennük termelődő anyagokkal szabályozólag hatnak a vas afferens distalis szakaszára s ezen keresztül a glomerulus hajszáledényeire, mivel a glomerulusba menő véráramnak a sebességét fokozzák vagy szükségszerűleg csökkentik. Ezzel az elgondolással kapcsolatosan el kell mondanunk a következőket. Ha a készülék egyes telepei a belső secretio szolgálatában állnak, akkor a sympathicus idegrendszer rostjaitól kell, hogy kapják a megfelelő idegimpulzusokat. A másik elgondolás az, hogy a iuxtglomerularis apparatus egyes sejtcsoportjai érző telepek, amelyek az érreflexíveknek az érző talpát, illetőleg talpait szolgáltatják. Ha ez az elgondolás helyes úton jár, akkor az apparatus sejtcsoportjainak egyenesen a vagusból vagy a gerincevelőből kell, hogy érző rostokat kapjanak. Szóval mindkét feltételezett, de lényegileg nem bizonyított funkcionak a mértéke és terjedelme az idegrendszer kormányzó hatása alatt kell, hogy álljon. Nem kell mondanunk, hogy a iuxtglomerularis apparátusról, mint afferens készülékrendszerrel csak akkor lehet beszélni, ha a központi idegrendszer részéről való ideg ellátását bizonyítottan látjuk.

KNOCHE 1950, (7)1951 (8), aki két ízben foglalkozott ezeknek a sejt-csoportoknak a beidegzési viszonyaival, azt találta, hogy ezek mind a sympathicus idegrendszer ható sugarába tartoznak, amely külön-külön terminalreticulum formájában kapcsolódik hozzá a kérdéses szervekhez. Hogy a kapcsolatot terminalreticulum létesíti-e vagy végfonadék, illetőleg végződésrendszer, az

a jelen körülmények között nem tartozik a legfontosabb problémák közé. Azonban fontos és a KNOCHE-féle vizsgálatok szerint ténynek kell vennünk azt, hogy a iuxtaglomerularis készüléknek összes sejtcsoportjaiban kimutathatók az idegkapcsolatok. Ha ez így van és a kapcsolatokat valóban a sympathicus idegrendszer rostjai létesítik, úgy, ahogy KNOCHE állítja, akkor a működést illetőleg csakugyan valamiféle specifikus hatóanyag termeléséről lehet szó, amelynek mennyiségét és irányát a szükségletnek megfelelően a sympathicus idegrendszer rostjai kormányozzák. Ebben az esetben nem tartom szükségesnek, hogy akár csak a GOORMAGHTICH-féle sejtcsoportokra vonatkoztatva is vegetatív „érző terminalreticulum”-ról kelljen beszélgetni, úgy, ahogy KNOCHE cikkében olvasható. Egyébként annak a finom reticulumnak az idegvoltával kapcsolatosan, amelyet KNOCHE a GOORMAGHTICH-féle sejtcsoportból közöl, aggályomat kell, hogy kifejezzem és pedig azért, mert a sejtcsoport területén magam is többször láttam hasonló struktúrákat, azonban ezekről az a felfogásom, hogy ezek nem az idegrendszernek az alkotó elemei, hanem egyszerűen argirofil rostfonadékok, amelyeknek az ingervezetésben semmiféle szerepe nincsen. Ilyenformán a kérdéses érző terminalreticulum értelmét veszti, de megmarad az az idegrost, amely a sejtcsoport sejtjei közé lép.

Knoche a vesében nem talált velőhüvelyes rostokat, mások (SMIRNOW, MITCHELL, DE MUYLDER, DOLEZEL) viszont úgy látják, hogy a velős rostok az arteriák mentén, illetőleg az arteria afferens falában a glomerulusig követhetők. Magam is ezt látom, sőt másokkal egyetértően azt is ténynek kell minősítenem, hogy a rostok, amelyek a vas afferens mellett a glomerulushoz mennek, a glomerulus tokja mellett, a glomeruluson túl a vas efferens mentén is tovább követhetők (11. ábra). Ilyen értelemben azok az idegrostok, amelyek a KNOCHE-féle vizsgálatok értelmében a vas efferens mellől vagy éppen annak a falából lépnek a különböző iuxtaglomerularis sejtcsoportokhoz, valójában velős rostok. Ha pedig ez így van, akkor a iuxtaglomerularis készülék név alatt összefoglalt sejtcsoportok egyenként és a maguk összességében ingerfelfogó készülékek, amelyek az afferentatio szolgálatában állnak.

Az elmondottakkal kapcsolatosan felvetődik az a kérdés, hogy azok a rostok, amelyek szerkezetükből és kapcsolódási formájukból ítélve az afferentatiót végzik, honnan erednek, a vagusnak a rendszeréhez tartoznak-e, vagy a gerincevelőből jönnek. A kérdésnek az eldöntése nehéz és tisztán a normális anatómiai viszonyok szemlélete mellett nem is igen lehetséges. Kétségtelen, hogy a vastag rostok, amelyeket a vesemedencében találtunk és amelyeket baroreceptoroknak minősítettünk, megjelenésükben, végágrendszerükben és kapcsolódási formájukban a vagus eredetű depressorikus rostokhoz erősen hasonlítanak. Jöhetnek a vagusból, amennyiben az anatómiai vizsgálatok amellettszólnak, hogy azok a vagusrostok, amelyek a ganglion coeliacumba érkeznek, megszakítás nélkül átmennek a dúcon, amiért ezeket a vese központi eredetű érző rostjainak lehet minősíteni.

Természetesen gondolhatunk gerinevelőrostokra és pedig annál inkább, mert CHRISTENSEN és társai (3) úgy találták, hogy a nervus splanchnicus minor átvágása után a vastag rostok degenerálódnak.

Összefoglalás

Patkányok, tengeri malacok, kutyák, macskák és disznók veséjén a BIELSCHOWSKY-féle eljárás különböző módosításaival végzett vizsgálatok eredményeképpen megállapíthatók a következők.

1. Az afferentatio szempontjából elsősorban a vesemedence jön szóba. Ennek külső és belső kötőszöveti rétegében sajátos struktúrájú vastag érző rostok futnak, amelyek helyzetükben, elágazásmódjukban és a végződésük formájában a baroreceptorok általánosan ismert típusára emlékeztetnek.

2. A vesemedence hámjában az alsó sejtsorokban kanyargós, varicosus intraepithelialis idegrostok futnak, amelyek a hám alsó rétegének a beidegzésére szolgálnak. A hám magasabb sejtrétegeiben idegrostok nem fordulnak elő.

3. Az arteriák adventitiájában speciális idegvégyszervek nincsenek. A velős rostok az adventitiában a vas afferensig és a glomerulus tokja mentén a vas efferensig követhetők. A velőhüvelyes rostok végágait az afferentatio eszközeinek tartjuk.

4. A viszerek adventitiájában specializált idegszervek nincsenek. Az afferentatio elvégzésére itt is az idegvégelágazások szolgálnak. A DE MUYLDER-féle intravenosus subendothelialis idegvégyszervek technikai elégtelenségből származó műtermékeknek minősülnek.

5. A vesecsatornákon és a közöttük elterülő kötőszövetben lévő idegfonadékokban vastag velős rostok is vannak, amelyeknek finom végágrendszere a megjelenésből ítélve az interoceptio szolgálatában áll. A vesepapillának a hámja alatt és a papilláris vezetékek között elterülő kötőszövetben interoceptor típusú idegvégelakulatok vannak. Az idegvégkapcsolatok amellettszólnak, hogy a juxtaglomerularis apparátus a maga egészében az afferentatioalakulat.

IRODALOM

1. ÁBRAHÁM, A. 1958 : Die mikroskopische Innervation der Niere des *Varanus griseus* Daud. Z. für mikr. Anat. Forschung... im Druck.
2. ÁDÁM, C. 1957 : A method for the elaboration of an interoceptive conditioned renal reflex. Acta Physiol. Acad. Sci. Hung. XV. 322.
3. CHRISTENSEN, K., LEWIS, E., KUNTZ, A. 1951 : Innervation of the renal blood vessels in the cat. J. Comp. Neur. 95. 373.
4. DE MUYLDER, C. G. 1952 : The „neurility” of the kidney. Oxford.

5. DOLEZEL, Sv., 1954 : Větvení a zakončení nervových vláken v ledvině bílé krysy (Verästelung und Endigungen der Nervenfasern in der Niere der weissen Ratte). Československa Morfologie, ročník. II, číslo 1.
6. HEYMANS, I. J. BOUCKAERT et M. VIERZUSHOWSKI, 1937 : Reflexes vasomoteurs medullaires d'origine vasculaire barosensible. Arch. Intern. Pharmacodyn. 5. 233.
7. KNOCHE, H., 1950 : Über die feinere Innervation der Niere. Z. für Anat. u. Entw. 115. 97.
8. KNOCHE, H., 1951 : Über die feinere Innervation der Niere des Menschen. Z. Zellf. u. mikr. Anat. 36. 448.
9. MITCHELL, G. A. G., 1951 : The intrinsic renal nerves. Acta Anat. 13. 1.
10. SMIRNOW, A. E., 1901 : Über die Nervenendigungen in der Niere. Anat. Anz. 19. 347.

A rajzokat Dános Erzsébet és Mráz Géza készítette.