

VÉRNYOMÁS ÉS PERIFERIKUS IDEGRENSZER

ÁBRAHÁM AMBRUS
akadémiai levelező tag

Tudományegyetem Általános Állattani és Biológiai Intézete, Szeged.

(Elhangzott a M. Tud. Akadémia Biológiai Osztályának 1952. évi Nagygyűlésén.)

Bevezetés

A pavlovi tanok nyomán meginduló idegéletteni és szövettani kutatások ma már lassan-lassan minden vonalon kezdik tökéletesen beigazolni azt, hogy az idegrendszer a soksejtű állati szervezetnek minden szervét, minden szövetét, szinte mondhatnók minden sejtjét, összekapcsolja, ezekből a bel- és külvilág hatásaiként érkező ingereket felveszi, a magasabbrendű központokra projiciálja és a központokban végbemenő folyamatokat a mozgató-, elválasztó- és gátló szövetkomplexumokra vetíti. Így az egész szervezetet alaktanilag, élettanilag egybe fűzi, fejlődését, működését szervezi, fenntartja, egyensúlyozza s a kieséseket önmagának, vagy a vele kapcsolatos szerveknek a hypertrophiájával, vagy hyperfunkciójával ideiglenesen, vagy tartósan kiegyenlíti s a szervezet egységes, de az ellentétek állandó harcából adódó életét fenntartja, coordinálja és kormányozza. Ez a sokrétű befolyás a szervezetben minden vonalon, minden tekintetben és mindig érvényesül és mindez egységében és összességében úgy, hogy ebben a tekintetben az egész idegrendszert genetikailag és funkcionálisan egységes szervnek kell felfognunk, amelynek minden sejtje, minden rostja, minden ingerfelvevő, minden ingerátvivő szerve, magának az egészidegrendszernek essenciálisan összefüggő részét alkotja. Ilyen értelemben tulajdonképpen külön központi idegrendszerről és külön periférikus idegrendszerről nem is igen lehetne beszélni, de akkor, amikor mégis ezt tesszük, magától értetődőleg mindig szemünk előtt lebeg az, hogy a környéki idegrendszer a maga dúcaival, rostjaival, effectoraival és receptoraival tulajdonképpen csak helyi megjelölése azoknak az idegelemeknek és készülékeknek, amelyek valójában a központi idegrendszernek a periferiára kinőtt, vele genetikailag és funkcionálisan összefüggő, helyenként módosult alkotó elemei. De akkor, amikor környéki idegrendszerről beszélünk, ez alatt nem csak az agyidegeket, a gerincvelő idegeket s az ezek lefutásában elhelyezett periférikus dúcokat és végkészülékeket értjük, hanem értjük magát az egész sympathicus idegrendszert is, amely sajátos, a központi idegrendszertől sok tekintetben eltérő szerkezete és némileg független funkciója mellett még sem önálló, mivel egészen szorosan kapcsolódik hozzá a központi

idegrendszerhez. Ezt a kapcsolatot a hozzáfutó praeganglionáris velős rostok létesítik, amelyek a fehér összekötő ágakon keresztül kerülnek a dúcokba és a különböző fonadékokba. Ezek a rostok a gerincvelő oldalsó szarvában levő idegsejteknek a neuritjei, amely sejtek a gerincvelő magasabban fekvő reflex központjain keresztül, vagy esetleg ezektől függetlenül synaptikusan kapcsolódnak azokhoz az agyi vegetatív központokhoz, amelyek részben a nyúltagyban, részben a középagyban, részben pedig a köztiagy falában foglalnak helyet.

Vérnyomás

A helyi értelemben vett környéki idegrendszer a maga centrális központjival, de maguk a corticalis és subcorticalis központok is befolyásuk alatt tartanak minden élettani folyamatot s így természetesen azoknak a szerveknek a működését is, amelyekben a keringő vér halad. Ennek a keringő vérnek, az ereknek, az arteriáknak, a vénáknak és a hajszálereknek a falára gyakorolt nyomása az, amit közönségesen vérnyomásnak szoktunk nevezni. Ez a nyomás külön erre a célra szolgáló készülékkel pontosan mérhető és a vérnyomás mértékéből az egész keringési szervrendszernek, ezen keresztül az összes szerveknek s magának az egész szervezetnek az életére messzemenő következtetés vonható. Ennek tudható be az, hogy a vérnyomásmérés minden klinikusnak nélkülözhetetlen diagnosztikai eszköze és ennek következményeként érthető az is, hogy ma már a laikusok között is alig akad ember, aki ne emlegetné a vérnyomást, az érgörcsöt, az értágulást, sőt nem ritka az sem, hogy szakunkban teljesen járatlan emberek vasomotoros zavarokról, érdugulásokról, érszűkületekről, anginákról és más hasonló keringési zavarokról és betegségekről beszélnek.

A vérnyomás magától értetődőleg állandó szokott lenni, tehát egy bizonyos korban, ha csak nagyobb idegrendszeri zavarok, indulatok, izgalmak, vagy drukkok nem jelentkeznek, nem szokott változni. A vérnyomásnak a fenntartásáról gondoskodik elsősorban a szívizomzat, főleg pedig a kamráknak az izomzata azzal, hogy automatiájánál fogva ritmikusan összehúzódik s az üregében levő vért a nagy arteriás törzsekbe préseli. Természetes, hogy a vérnyomás ezekben a törzsekben a legnagyobb, mert a keringő vér itt érzi maga mögött a legnagyobb hatóerőt s az arteriás falak rugalmassága és vastagsága miatt a legnagyobb ellenállást. A nagy arteriás törzsektől a közép- és kisarteriák felé haladva a vérnyomás mindig csökken. A csökkenő tendencia tovább fokozódik a kis vénákban, a közép vénákban és a legkisebb a vérnyomás a nagy vénás törzsek tövén, tehát ott, ahol ezek a bennük folyó vért a szív pitvarába öntik.

A vérnyomás normális fenntartását szolgálják magától értetődőleg a szív ingertermelő és ingervezető központjai, elsősorban a sinuscsomó, továbbá a *Tawara*-csomó, a *Hiss*-féle köteg és talán a *Purkinje*-féle rostok is. Ezek mellett ilyen célt szolgálnak azok az idegek, amelyek a nyaki sympathicus dúcokból kerülnek a szívbe, mint szívmozgásgyorsítók és azok, amelyek a szívfonaton

keresztül a vagusból érkeznek és a pitvari sympathicus dúcok postganglionaris rostjain keresztül a szívmozgásokra gátló hatást gyakorolnak. Természetesen éppen a most felsorolt két idegfonadék funkciójából következik, hogy a szívre és ezen keresztül a vérnyomásra hatással vannak azok a központi dúcsejtek is, amelyekből a vagus rostok veszik eredetüket, továbbá a nyaki sympathicus dúcok, ahonnan a gyorsító rostok jönnek, valamint azok a velős rostok, amelyek a nyaki fehér összekötő ágak révén a megfelelő gerincvelő eredetű idegekből érkeznek az alsó nyaki sympathicus dúcnak a sejtjeihez s így magától értetődőleg azok a sejtek is, amelyekből a velős rostok eredetüket veszik.

Ha tovább megyünk, akkor magától értetődőleg hangsúlyoznunk kell azt is, hogy a vérnyomás szabályozásában részt vesznek a gerincvelő vasomotoros reflexközpontjai, továbbá a nyúltagyvelőben levő vasomotor — illetőleg vasoconstrictor — és vasodilatator központok, valamint a középagy és a köztiagyban levő vegetatív központok, végeredményben pedig az ezekkel synaptikus kapcsolatban levő szürkekéreg, amely főleg a gyrus praecentralis egyes körülhatárolt területein az összes alárendelt központokra s ezeken keresztül a vérnyomásra is igen sokszor döntő befolyást gyakorol.

Mindezek, amikről eddig szó volt, azt bizonyítják, hogy az idegrendszer egységes szerkezetű, egységes működésű, mert az egyes távolabb eső kisebb-nagyobb központoknak a működését is lényegében mint legmagasabbrendű sejtcsoportok, a kéregcentrumok kormányozzák. Mindezeknek a központoknak a szerkezete nagyjából ismeretes, azonban kapcsolódási viszonyaik még kutatásra várnak. Ennek dacára a különböző állatkísérletek és klinikai tapasztalatok vérnyomás szabályozó működésüket egészen valószínűvé teszik. Magukkal a központi idegrendszer területére eső központokkal jelen esetben nem óhajtok foglalkozni, mivel ezek ma még számunkra távoli idegrendszeri centrumok, amelyek egyelőre sok tekintetben megközelíthetetlenek. Nem óhajtok foglalkozni azért és főleg azért, mert az én kutatásaim, amelyek valamikor huszónhét esztendővel ezelőtt az exteroceptorok kutatásával indultak meg, jelenleg még nem érkeztek el ezekhez a központokhoz. Éppen ezért, mint dolgozatom címe is mutatja, jelenleg azokkal az idegkapcsolatokkal szándékozom foglalkozni, amelyeknek a vizsgálatával több mint tizenkét esztendeje foglalkozom és amelyek kimondottan a környéki idegrendszerre, illetőleg ennek ama részére vonatkoznak, amely — ha egyébként a keringési rendszerben szövettani elváltozások, vagy akadályok nincsenek — a vérnyomás emelkedését és esését kormányozza, szabályozza és minden vonatkozásban döntően befolyásolja. Az idegrendszernek ez a része túlnyomórészt a vegetatív idegrendszer, valamint azok a cerebralis és cerebrospinalis rostok, amelyek az agyidegekben s a gerincvelői összekötő ágakon keresztül a gerincvelő idegekben érkeznek az erek falába. Mindezek a rostok az ereket állandóan hatásuk alatt tartják, illetőleg az érfalaknak a működését kormányozzák, szabályozzák, az érlumenszűkítik, vagy tágítják.

Érbeidegzés

Az ereknek a falát idegrostokkal túlnyomó részben a sympathicus idegrendszer látja el, amely ezek körül szabad szemmel is jól látható gazdag fonadékokat alkot. Magától értetődik, hogy ezeknek a fonadékoknak a kipreparálása a régieknek igen nagy nehézségeket okozott, mert akkor, amikor az anatómusok a kísérő fonadékok kipreparálásával az ér falához értek, illetőleg az érfal melletti végső elágazások felé közeledtek, sohasem tudták pontosan megállapítani azt, hogy vajjon valójában idegrostokról van-e szó, vagy pedig esetleg valamiféle kötőszöveti nyaláb az érfalhoz kapcsolódó kérdéses ág. Éppen ezért az erek makroszkópikus beidegzésének a pontosabb kikutatása csak akkor vált lehetőséggé, amikor az orosz kutatók, nevezetesen Worobjew, Schabadasch, Kondratjew, Anufriew és mások egy komplikált metylénkék festési eljárásban olyan metódust adtak a kutatók kezébe, amelynek segítségével a legfinomabb makroszkópikus ágaknak az ideg voltát is kétségtelenül meg tudták állapítani. Ezeknek a kutatásoknak a nyomán pontos megállapítást nyert az a tény, hogy az ereknek elsősorban az arteriáknak és vénáknak a fala rendkívül erős ideghatás alatt áll. Az idegeknek a rostjai, amelyek ezt a hatást létesítik, elsősorban a nyaki sympathicusból jönnek rá az aortára és az aortát követik végig a plexus aorticus formájában, egyesek szerint egészen a hajszálerekig, mások szerint csak a kisebb arteriáig. Ezenkívül többek között ilyen fonadék, illetőleg helyesebben ideg ered a ganglion cervicale superiusból is. Ez az ideg a nervus caroticus internus, amely a carotis interna mellett halad a koponyába, ahol fonadékokra esik szét. A fonadékok később az ér falába lépnek, itt laza fonadékokat alkotnak, amelyek az intracranialis arteriák adventitiájában követhetők egészen a végágakig, kivéve az agyi hajszálereket, amelyeknek beidegzését eddig nem sikerült kimutatni.

A plexus aorticusból az aortából kiágazó arteriák mentén különböző terjedelmű fonadékok mennek rá az adventitiára. Ezek a fonadékok egyes esetekben, mint pl. az arteria renalisban, az arteria lienalisban rendkívül gazdagok, máshol pedig, ahol az ér elágazása nem olyan dús és a fiziológiai feladatok nem olyan sokrétűek mint a vesében és a lépben, szegényesebbek, a rostoknak a száma kevesebb és maguk a rostok is vékonyabbak. Az újabb, a Kondratjew-féle eljárással végzett vizsgálatok, különösen pedig az idegátvágások azt igazolják, hogy a most említett hosszú plexus aorticuson és a belőle eredő fonadékokon kívül a közép- és kisebb erekhez segmentálisan is érkeznek idegek az erek lefutását kísérő cerebrospinális idegekből. Ezek a segmentális idegek túlnyomó részben sympathicus rostokból állanak, amelyek a truncus sympathicusból a sűrű összekötő ágakon keresztül kerülnek a gerincvelői idegek pályájába, de vannak köztük gerincvelő eredetű érző rostok is, amelyek az adventitiában érző végződéseket formálnak. Eszerint tehát az egész érrendszer beideg-

zése tulajdonképpen kizárólagosan sympathicus eredetű, eltekintve azoktól a rostoktól, amelyek az adventitiába mint különleges receptorok érkeznek és azoktól a dendritikus elágazásoktól, amelyek az összes erek külső rétegében mint fájdalom-érzők és nyomás-felfogók általában elég tekintélyes számban fordulnak elő.

Mivel az erek lüktetnek, tehát faluk összehúzódik és elernyed, lumenük összeszűkül, illetőleg tágul, természetes, hogy az érfal mozgása is elengedhetetlen feltétele annak, hogy a vérnyomás, amelynek a megindulásához és fenntartásához a szív adja meg a kezdeti energiát, normális állapotban maradjon, illetőleg a külső vagy belső hatásokra bekövetkező kilengések után rövid időn belül ismét a rendes helyzet álljon elő. Mindez azonban, mint azt már az általános szempontok ismertetésekor körvonalaztam, csak akkor lehetséges, hogyha az erekkel összefüggő környéki idegrendszer az érfalnak a mindenkor szükséges impulzusokat megadja. Ebből érthető az, hogy az ereknek a fala nemcsak makroszkópiusan megállapíthatóan, de mikroszkópiusan is gazdag beidegzés alatt áll. Ez a dús beidegzés biztosítja az erek számára nemcsak a normális működést, hanem az alkalmazkodóképességet a mindenkori szükségletnek megfelelően, de egyúttal ez teszi lehetővé azt is, hogy a legmagasabbrendű központok, maguk a kéregközpontok is szinte a gondolat gyorsaságával hatnak a vérnyomásra, illetőleg az erek falának a mozgására. Ezt bizonyítják a pszihikus hatásokra is előálló értágulások, közönségesen hyperemiák, elpirulások és az anaemiás tünetek, az ugyancsak hihetetlen gyorsasággal bekövetkező ércontractiók következtében beálló elsápadások.

Mindezeknek a változásoknak előidézésében elsőrendű szerepe van az erek hosszában szétterülő perivasalis idegrendszernek. Ez a rendszer mint már említettük, az ér falát körülvevő kötőszövetben húzódik végig és az erek mentén ezek egész lefutásában sűrűbb, lazább fonadékokat alkot. Ebben a fonadékban a nagyobb arteriális törzsek és a koszorús erek mentén aránylag kis számban, kisebb-nagyobb sympathicus dúcok is elő szoktak fordulni. A fonadékból helyenként rosttömegek lépnek be az ér falába és itt egymás után négy fonadékot alkotnak. Az első fonadék, amelynek a szerkezete már csak mikroszkóppal és különleges technikával ismerhető fel, az adventitia külső részében terül szét. Ebben a fonadékban jól elhatárolt idegtörzsek mutathatók ki, amelyeknek a rostjai vékonyak, hullámosak, simák és velőhüvelymentesek, vagy kisebb-nagyobb számban velőhüvelyesek (1. ábra). Az egyes törzseknek az oldalágai a szomszédos törzsekkel anastomizálnak és a kicserélődő rostok az egyes törzsekben tovább haladnak. A kisebb összekötő ágakból különböző kaliberű oldalágak erednek, amelyeknek rostjai még vékonyabbak és amelyek helyenként a törzsek-ből kilépve magánosan futnak tova. A rostok az adventitiában egymás alatt és egymás felett haladnak és egyes helyeken finom fonadékot alkotnak. Ebből a durvább adventitiális fonadékból rostok indulnak az adventitia belső szélé felé, ahol egy másik fonadékot formálnak, amely szerkezetét illetőleg hasonlít az

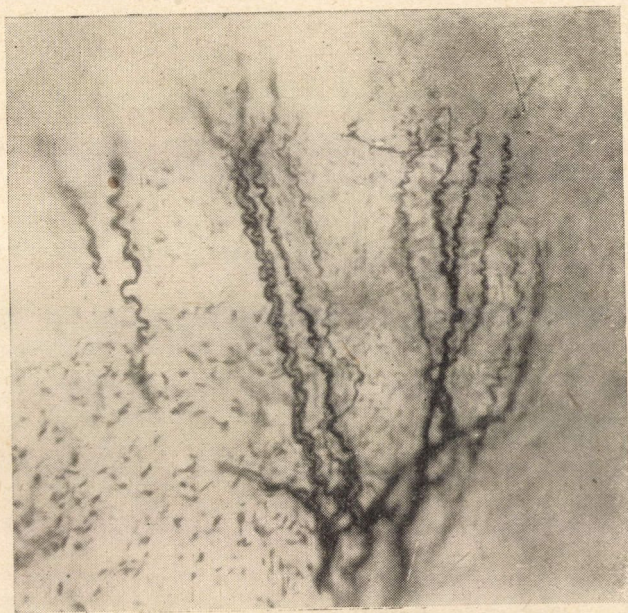
előbbihez, csak jóval kevesebb rostot tartalmaz és a vastag rostoknak a száma is jóval kevesebb. Ez a fonadék a plexus interlamelláris (2. ábra). Ebből a második fonadékból kisebb kötegek, egyes rostok és nyalábok haladnak az adventitia belső felületéhez és itt egy újabb fonadékot formálnak, amely közvetlenül rajta fekszik a medián és amelyből aránylag sok rost lép be a media izomsejtjei közé (3. ábra). A belépő rostokból egy negyedik fonadék jön létre, amelynek gazdagsága az erek különböző formáiban és különböző területein igen variálós képet mutat. Ebben a fonadékban cerebrospinalis rostok egyáltalán nem fordul-



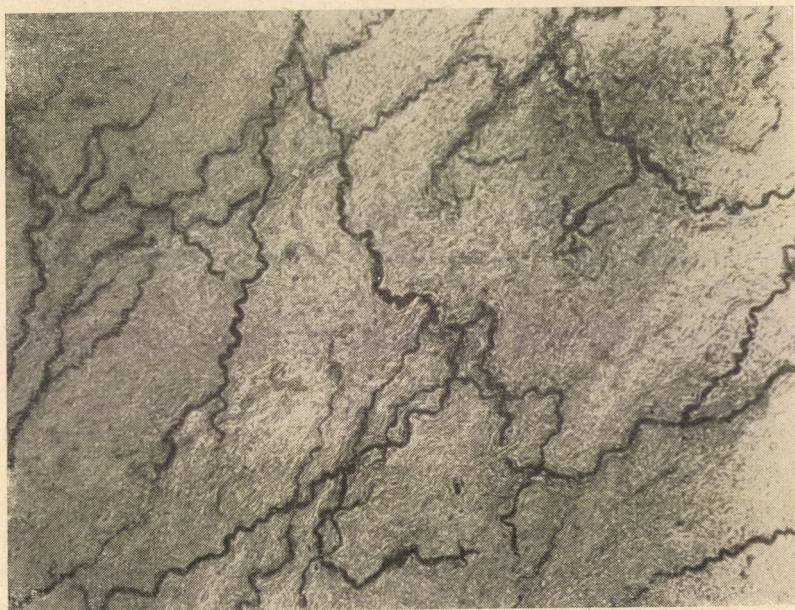
1. ábra. *Homo*: sinus caroticus. Idegfonadék az adventitiából. Mikrophotographia. Bielschowsky-féle eljárás. Nagyítás 200 x.

nak elő, az egész fonadék tipikus sympathicus rostokból áll. Különösen gazdagok ezek a fonadékok az aortában, itt is az ívben, de elég gazdagoknak mondhatók az aorta egész lefutásában, még a bifurcatio után is (4. ábra).

A most leírt fonadékok alakja, szerkezete, felépítése, egymáshoz és az ér falának a szövettani rétegeihez való kapcsolódása a különböző kaliberű arteriákban és vénákban igen nagy eltéréseket mutat. Szerkezetük pontos megértése még a legjobb preparátumok átvizsgálásakor is alapos és sokrétű munkát igényel és pedig azért, mert az adventitiában csak ritkán lehet végződést találni, a mediában pedig, mivel kizárólag sympathicus rostokról van szó, a végzódéseknek a felismerése és a helye, főleg az impregnálásnál adódó nehézségek miatt szinte lehetetlenségbe ütközik. Annyit azonban kétségtelenül meg lehet állapítani, hogy a sympathicus rostok a media sima izomsejtjeivel igen szoros



2. ábra. *Felis domestica*: arcus aortae. Idegfonadék az adventitiából. Mikrophotographia. Bielschowsky-féle eljárás. Nagyítás 200 x.



3. ábra. *Canis Familiaris*: arcus aortae. Idegfonadék az adventitiából. Mikrophotographia. Bielschowsky-féle eljárás. Nagyítás 200 x.

kapcsolatba kerülnek. Hogy ezek a rostok epilemmáisan végződnek-e az izomsejten, vagy pedig belépnek a sejt plazmájába és ott szétágazva átjárják a plazmaállományt, míg azután magától értetődőleg ebben eltűnnek, vagy pedig intraplasmatikusan végfejecskében végződnek, avagy, ahogy azt egyesek látni vélik, úgynevezett terminalreticulumot alkotnak, azt a mai vizsgáló módszerekkel és műszerekkel pontosan megállapítani nemigen lehet. Magam idevonatkozó kutatásaim kezdetétől fogva azon az állásponton voltam és vagyok ma is, hogy itt valóságos végződésről van szó, olyan végződésről, amely fejecske formájában magában a protoplazmában fekszik. Ezt az álláspontomat igazolják legújabb vizsgálataim is, de úgy látszik, hogy emellett szólnak azok az eredmények is, amelyek főleg W é b e r kutatásai nyomán kezdenek helyet foglalni az idevonat-



4. ábra. *Felis domestica*: arcus aortae. Idgfonadék a mediából. Mikrophotographia. Bielschowsky-féle eljárás. Nagyítás 200 x.

kozó irodalomban. Ezek a vékony sympatheticus rostok átérnek az egész médián, azonban az intimába sohasem lépnek be. A media fonadéka az, amely, mivel a legintimebb kapcsolatban áll az ereknek a mozgató elemeivel, állandó tónusban tartja az erek falát, biztosítja az erek lüktetését és az érüregnek a változások ellenére is a vérmennyiség nagyságához mért terjedelmét (5. ábra).

Abból, amit eddig elmondtam az érbeidegzésről, illetőleg a sympatheticus idegrendszernek, mint vizsgálataim szerint ezen a területen egyetlen mozgató rendszernek a szerkezetéről és az ér falával való intim kapcsolatáról, kitűnik, hogy elsősorban ettől függ a mindenkori vérnyomás mértéke. Az intima vékony sympatheticus rostjainak a működése, hyper, vagy hypo funkciója az, ami a vérnyomást emeli, vagy a szükséghez mérten süllyeszti.

A fiziológusok és pharmacológusok, akik az újabb időben talán még többet foglalkoznak a vegetatív idegrendszer élettanával, mint mi neurohistológusok a szerkezetével, mint S t ő h r írja egyik dolgozatában, a maguk számára fizioiógiai vegetatív idegrendszert kreáltak, amely attól, amit mi kutatunk és ismerünk, merőben különbözik. Lehetséges, hogy nekik van igazuk, mert kétségtelen az, hogy a holtan vizsgált alaktani elemekből nem mindig lehet biztosan következtetni a működésre, azonban az is bizonyosnak vehető, hogy a nagy ellentétek miatt vagy az egyik megállapítás, vagy a másik, vagy mind a kettő sántikál. Minden neurohistológus és minden neurofiziológus tisztában van és tisztában kell hogy legyen azzal, hogy ezeknek az ellentéteknek el kell simulniok, mert csak akkor mondható igaznak az, amit az idegrendszer szerkezetéről, működéséről



5. ábra. *Felis domestica*: arcus aortae. Idegfonadék a mediából. Mikrophotographia. Bielschowsky-féle eljárás. Nagyítás 200 x.

és gyógyszerekkel befolyásolható elváltozásairól tudunk és másokkal közlünk, ha ezek egymással harmóniában állanak. A kérdés eldöntése nem hivatásom és jelenleg nincs is módomban — bár újabban vizsgálataimat magam is állatkísérletekkel igyekszem alátámasztani — annyit azonban úgy hiszem mégis tényként állíthatunk, hogy az idegvégződés és így a most említett sympathicus végződés is humorálisan hatnak, amennyiben ezeken a hatás pillanatában — mivel pedig ez tónikus tehát szinte közvetlen egymás után, — egymáshoz nagyon közel kisebb-nagyobb mennyiségű vegyi anyag, mai ismereteink szerint adrenalin, válik el, amely az izomsejtek plazmájá-

ban, illetőleg a miofibrillákban megindítja a kontrakciót és a két egymás után ható anyagporció között időt ad a miofibrillák elernyedésére.

Az elmondottak értelmében a sympathicus idegrendszer rostjai, amelyek a különböző paravertebrális sympathicus dúcokból, elsősorban pedig a három nyaki sympathicus dúcból jönnek, illetőleg ezen dúcokban levő multipolaris dúcsejteknek a neuritjei, magukból a sympathicus idegsejtekből és ezeken keresztül a magasabbrendű központokból, a gerincvelő oldalsó szarvából, a nyúltagyból, a középagyból, a köztiagyból és végeredményben a cortexből impulzusokat szállítanak és ezekkel az impulzusokkal, végeredményben adrenalin leadással tágítják, vagy szűkítik az érrendszer lumenét. Ilyenformán tehát vagy emelik, vagy süllyesztik a vérnyomást. Ugyanis nincs kétség aziránt, hogy mikor az ér fala éppen a most ismertetett idegrendszer hatására összehúzódik és az ér lumene megszűkül, a vérnek az ér falára gyakorolt nyomása jóval nagyobb kell hogy legyen. Tehát a környéki idegrendszer, a szív működését tekintetbe véve, másodsorban vagy talán mondhatnám elsősorban az erek közbülső vastag, izmos rétegére gyakorolt, döntő élettani befolyásával szabályozza a vérnek az erek falára gyakorolt mindenkori nyomását, a vérnyomást.

Ez volna az egyik megállapítás, amelyben a neurohistológus és neurofiziológus egyetért és egyet kell hogy értsen. Ezen az alapon azokat az idegrostokat, amelyekről és amelyeknek a végrendszeréről a fentiekben szó esett, a fiziológusokkal egyetértőleg érszűkítő vasoconstrictor rostoknak nevezzük. Ilyen értelemben a sympathicus dúcok neuronláncolatán kívül vasoconstrictor központokat tételezünk fel a gerincvelőben, a nyúltagyban, a középagyban, a köztiagyban és a szürkekéregben. Ha tehát a dolog valóban úgy van, mint ahogy a kísérletek és az idegszövettani vizsgálatok igazolják, akkor általánosan érvényes igazságként lehet kimondani azt, hogy a környéki idegrendszer sympathicus eredetű rostjai a megfelelő központok hatására összehúzzák az erek falát és ha ez tetanikus, tehát tartós formában jelentkezik, akkor beszélünk érgörcsről, amely az elmondottak értelmében idegeredetű és amelynek a nyomán magától értetődőleg igen magasra emelkedik a vérnyomás. Tehát az érgörcsök keletkezésének, tüneteinek és az egész testre kiható, néha igen súlyos befolyásának az okát ebben a most ismertetett éridegrendszerben, azután pedig a sympathicus dúcokban és esetleg a magasabbrendű központok dúcsejtjeiben a fellépő anatómiai és fiziológiai elváltozásokban kell keresni. A szövettani vizsgálatok beigazolták, hogy pl. asthma bronchiale esetében, angina pectorisban, valamint más súlyos érbetegségek esetében a megfelelő sympathicus dúc sejtjeiben elváltozások jelentkeznek, sőt azt is tudjuk, hogy azoknál, akik a dohányt és alkoholt mértéktelenül használják, az alsó nyaki dúcban szintén degenerációs jelenségek mutatkoznak. Különben, hogy ezek az elváltozások az egyes súlyos érbetegségekben hogyan és milyen formában jelentkeznek, erre a későbbiek során vissza fogok térni.

Körülbelül ez az, amit a neurohistológus az érfal tónikus és tetanikus mozgásával kapcsolatban a vérnyomásra vonatkozólag objektív megállapításként

elmondhat. Ezzel szemben a fiziológiai kísérletek az ideg-, vagy központ-kiiktatások és gyógyszerhatások fiziológikusan azt is beigazolták, hogy a központi szervekben közvetlenül a vasoconstrictor központok mellett vasodilatator központok is működnek, amelyek a fiziológusok véleménye szerint aktívan létesítik azt a folyamatot, amit vasodilatatióknak mondunk és amit mi morphológusok a fentiek szerint az összehúzó impulzusok időleges szünetelésével magyarázunk. Ugyanis idevonatkozólag tárgyilagosan meg kell állapítanunk azt, hogy az erek falában anatómiailag a kétféle idegrendszert, illetőleg a kettős beidegzést, legalább is a mediára vonatkozólag konstatálni nem tudjuk. Ugyanis a media idegrostjai között, amelyek egyedül végezhetik ezt a kettős funkciót, anatómiailag különbséget tenni nem tudunk. Ezért mi neurohistológusok feltétlenül az egyes alaktani beidegzés tana mellett állunk, azonban a magam részéről a látszólagos, egyforma rostok jelenléte mellett is lehetségesnek tartom az egymás melletti kétféle ideghatást. Ugyanis az alaktani egyezésből nézetem szerint nincs jogunk funkcióbeli egyezésre következtetni, mert hiszen egészen könnyen lehetséges, hogy ugyanannak a sympathicus dúcnak a sejtjei között, amelyek alaktanilag teljesen megegyeznek, lehetnek olyanok, amelyek más funkciót végeznek, tehát lehetséges az, hogy egyes sejtek, vagy sejtcsoportok a magasabban fekvő központokból kapott impulzusok hatása alatt neuritjeiken keresztül értágító működést fejtenek ki, viszont mások az izomsejteknek az összehúzóadásához szükséges impulzusokat termelik és közvetítik a végrehajtó szervek számára. Ez annál inkább lehetséges, mert a sympathicus sejtek óriási tömkelegében vannak egészen különleges csoportosulások, az ú. n. glomerulusok, amelyeknek van bicelluláris, tricelluláris és multicelluláris formája. Vannak továbbá sejtek, amelyek igen különleges intracapsularis dendritfonadékkal vannak körülvéve. Vannak ezenkívül olyanok, amelyeknek dendritjei kerekded véglemezek formájában, közvetlenül a sejt körül végződnek, nyúlványaik közül csak egyesek rendeződnek a fiziológiai értelemben vett postganglionáris nyalábokba és elég tekintélyes számmal akadnak olyanok is, amelyek nyúlványai rendkívül hosszúak és kivétel nélkül beszegődnek a dúcból kilépő neuritnyalábokba. Ebben a sokféleségben fel lehet tételezni a fiziológiai alapot a vasodilatatióhoz is. Azonban ha ilyen nagy különbségek nem volnának, mint ahogy a magasabbrendű emlősök sympathicus dúcaiban valóban nincsenek is akkor is egészen jogosan feltételezhető, hogy az alakra és szerkezetre teljesen megegyező multipolaris cerebrospinalis, vagy sympathicus idegsejtek közül az egyik közvetve vagy közvetlenül vasoconstrictiót, a másik vasodilatatiót eredményez, sőt azt is egészen jogosan fel lehet venni, hogy az egyik érző, tehát afferens rostokat küld az erek falába, vagy akármelyik intramurális fonadékba, a másik pedig a maga egészében efferens funkciót végez. Hogy az ilyenféle elgondolásnak megvan, illetőleg még lehet a logikai és fiziológiai alapja, azt egészen fényesen igazolja a szürkekéreg szerkezete. Gondoljunk csak a gyrus praecentrálisra, amely szerkezetileg nagyjából azonos a

gyrus postcentrálissal és mégis pontosan tudjuk azt, ami kísérletileg bármikor könnyen igazolható, hogy a gyrus praecentralis multipolaris idegsejtjei effectorok, tehát mozgást, elválasztást és gátlást indítanak meg, ezzel szemben a gyrus postcentrálisnak ugyanolyan szerkezetű, ugyanolyan helyzetű és nagyságú sejtjei mind kizárólag receptorokként működnek. Ez azt bizonyítja, hogyha kénytelenek vagyunk külön anatómiai vegetatív rendszerről beszélni, a fiziológusok pedig a maguk számára külön fiziológiai vegetatív idegrendszert kreáltak, ebben nem kell valami lehetetlent látnunk, mert mint az előbbi példa igazolja, az alakból, a szerkezetből a működésre biztosan következtetni nem mindig tudunk. Azonban egy a fontos és itt van a nehézség, amely a vegetatív idegrendszer területén és általában az idegrendszer területén igen sok helyen és sok formában jelentkezik, nevezetesen az, hogy a fiziológusok sokszor különleges strukturák eredményének tartanak egyes jelenségeket, vagy jelenség-komplexumokat ott és akkor, ahol és amikor az anatómiai vizsgálatok a megfelelő idegelemeket nem tudják konstatálni. Ilyenformán értelmezhető a sympathicus rendszernek tulajdonképpeni sympathicus és parasympathicusra való elkülönítése, a synapsisoknak a sympathicus idegrendszerben való felvétele, a praeganglionaris rostoknak sejtekhez való kapcsolódása és a fali fonadékoknak az agyi központok hatása alatt végbemenő funkciójának alaktani magyarázata. Az utóbbi, különösen a gyomor és a bél területére eső fali fonadékoknak a bélnedv termelésére gyakorolt döntő befolyásában mutatkozik, amit kísérletileg is könnyen lehet igazolni. Ha pl. a macskának egyik, vagy mindkét oldali vagusát a nyakon pár centiméter darabon kiiktatjuk, a macska úgy az egyik, mint a másik esetben hónapokon keresztül életben marad, azonban a táplálkozásban, főleg a gyomor- és bélemésztésben irreparabilis kiesési tünetek mutatkoznak egyszerűen azért, mert a gyomormirigyek működése szünetel annak dacára, hogy ezek a mirigyek secretóricus rostjaikat a plexus submucosus sejtjeiből kapják. Ennek a dolognak, illetőleg a kísérletnek a különlegessége az, hogy az ilyen operált macska nyelőcsővé és béltractusában hiába kutatunk a synapsisok után, sőt a nyelőcsőben még a degenerációt sem lehet konstatálni. A helyzet tehát az, hogy morfológiai synapsisok nincsenek, vagy legalábbis nem tudjuk igazolni, azonban fiziológiai synapsisoknak feltétlenül lenniök kell, ha csak arra nem gondolunk, hogy a vagus áthalad a béltractus összes dúcain, a nyelőcsövet ellátja mozgató véglemezekkel, a gyomorban és a bélben átfut a fali fonadékokon és magukban a secretóricus sejtekben végződik. Mindent egybevéve tehát feltételezhető, hogy fiziológiai vegetatív rendszer is létezik és olyan formában létezik, amilyent mi mikroszkóppal nem látunk és amelynek létezésében morfológiai alapon kételkedünk, amelyet vizsgálataink alapján mint morfológiai alakulatot jelenleg tárgyilagosan tagadnunk kell.

Mindaz, amit az érfalnak az idegkapcsolatairól elmondtunk, bemutattunk, összekapcsolva a normális és kóros fiziológiai jelenségekkel, úgy hiszem mindenki számára egészen világossá teszi azt, hogy a vérnyomás emelkedésében, az essen-

ciális hypertóniának szinte gombamódra szaporodó megjelenésében — ha érfal-megbetegedés nincs — akkor az idegrendszernek jut a legfontosabb szerep. Ezenkívül klinikailag és kórtanilag megállapított tény az is, hogy egyes helyileg jelentkező érszűkületek előidézésében az idegrendszeré a döntő befolyás. Hogy az ilyen szűkületek csakugyan az idegrendszernek az abnormális működése következtében jönnek és jöhetnek létre, azt mi sem bizonyítja jobban, mint azok a sebészetileg elért eredmények, amelyek ilyen esetben nagyon sokszor tartós, vagy legalább is hosszú évekre kiható javulásokhoz vezetnek. Az ilyen sebészi beavatkozások, amelyeknek az elindítója *Leriche* volt, az ú. n. periarteriális sympsectomiák, illetőleg helyesebben periarteriális neurectomiák.

Hogy az ideghatásra beálló érszűkületeknek milyen hatása van a vérnyomásra, azt nem kell magyarázni, hiszen magától értetődik, hogyha valamelyik arteria lumene kisebb vagy nagyobb darabon megszűkül, akkor a vérnyomás azon a területen, de máshol is emelkedik és a nyomáshatás, illetőleg emelkedés az egész test érrendszerére és az összes szervek működésére kiterjed. Magától értetődik, hogy ezt meg lehet szüntetni, hogyha az idegrendszernek ezen helyi befolyását, vagy periarteriális neurectomiával, vagy ramisectomiával, vagy ganglionectomiával megszüntetjük.

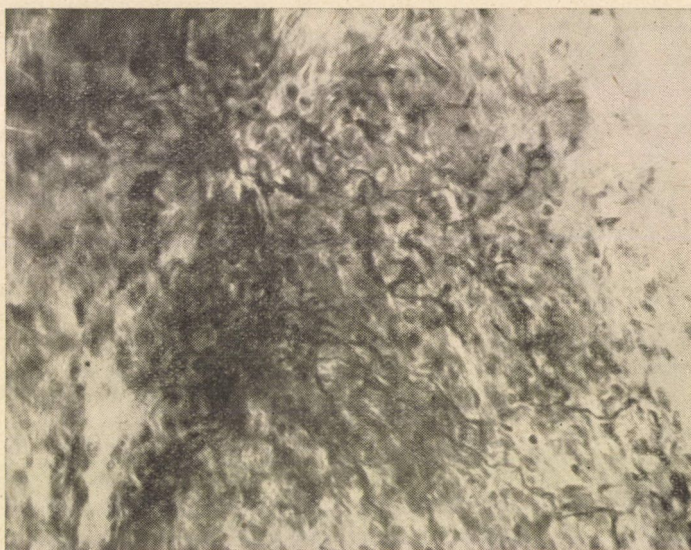
A periarteriális neurectómia abban áll, hogy a kérdéses arteria-darabot szabaddá tesszük 5—6 cm hosszúságban s idegfonadékaitól megszabadítjuk oly módon, hogy eltávolítjuk az ér körüli kötőszövetet, a benne levő idegfonadékkal, valamint az adventitiának a külső rétegét a plexus adventitiálissal együtt. Mivel a media idegellátását az említett két külső fonadékból, főleg pedig a másodikból kapja, magától értetődik, hogy ezzel a műtéttel megindul a harmadik és negyedik fonadéknak a degenerációja és ilyenformán a media izomzata teljesen denerválódik. Ezzel a műtéttel az idegnek a hyperfunkciója következtében túlfokozott hatása megszűnik, ami a görcs megszüntét és egyúttal a lumen normális állapotának a helyreállítását vonja maga után. A műtétnak az eredménye tükröződik a fájdalom megszűnésében is, de természetesen magában az egész testre kiható vérnyomásváltozásban, mert ennek következtében a vérnyomása a normális mértékre esik és az egész testben a vérnyomásemelkedés következtében előálló szétágazó és rendkívül sokrétű tünethalmaz egyszerre megszűnik. Ezért a periarteriális neurectómia nagyon áldásos műtétnek bizonyul. Természetesen akkor, amikor elkezdték és mint minden újat, még nem alaposan átgondolt és diagnosztizált esetekben nyakló nélkül alkalmazták, igen sok bajt is okozott, mert igen sokszor megszüntettek olyan fontos idegkapcsolatokat, amelyekre más területen a szervezetnek feltétlenül szüksége volt. Ugyancsak ilyen céllal szokták alkalmazni az ú. n. ramisectomiát, amikor egyes sympathicus törzseket, vagy esetleg a truncus sympathicusnak egy részét távolítják el. Ez is eredményes lehet, de kockázatos és még kockázatosabb talán a dúcoknak az eltávolítása, természetesen csak olyankor, hogyha a tüneteket előidéző ok nem magában a vegetatív idegrendszerben van lokalizálva. Mindezek a vegetatív

idegrendszer területén végzett operációk rendkívül hatásos és áldásos műtétek, azonban ezek elvégzéséhez minden esetben pontos vizsgálatokra van szükség. A nagy gyakorlat mellett minden esetben szükség van annak szigorú megfontolására, hogy különösen a központoknak az eltávolítása nem jár-e más területeken olyan veszéllyel, amely mellett az esetlegesen elért eredmény egészen eltöri. A periarteriális neurectómiával kapcsolatban itt csak azt hangsúlyozom, hogyha végtag ereken végzendő műtét szükségessége forog fenn, a sebésznek mindig pontosan tájékozódnia kell afelől, hogy az ér honnan kapja a segmentális sympathicus rostokat, hogy milyen segmentális idegek esnek az operálandó területre és általában melyek azok a fonatok, amelyek esetleg két irányból is kontrakcióban tarthatják a megfelelő érrészletet. Mindez elsősorban az alsó végtag arteriáira vonatkozik, amelyekről egyesek állatkísérletek alapján azt állítják, hogy idegrostjaikat kizárólag a kísérő gerincevelői ágakból segmentálisan kapják.

Inhibitorok

Az elmondottakból megérthető, hogy a környéki idegrendszer a megfelelő központokon keresztül teljesen uralma alatt tartja az erek működését és ezen keresztül a mindenkori vérnyomást, azonban fejtegetéseim hiányosak volnának, ha nem tárgyalnám azokat a rendkívül érzékeny cerebrales és cerebrospinalis eredetű készülékeket, amelyek az arteriális rendszer egyes szakaszaiban inhibitoroként vigyáznak a vérnyomás normális voltára és szinte elképzelhetetlenül finom érzékenységükkel a vérnyomás emelkedését reflektórikusan gátolják, illetőleg a magas vérnyomást külső vagy belső hatásra pillanatok alatt a normális nivóra szállítják. Ilyen inhibitoroként működik a glossopharyngeus, illetőleg ennek egyik vékony ága, amely már a békáktól kiindulva kiboncolható s amely a carotis internának hagymaalakúlag megduzzadt falába, a sinus caroticusba, részben pedig a glomus caroticumba vezet. Ezt az ideget a régi tapasztalatok nyomán találták meg, amelyek arról szóltak, hogy, ha a vagusra a carotis communis elágazási helyének megfelelő magasságban nyomást gyakorolunk, akkor hirtelen az egész arteriális rendszerben zuhan a vérnyomás és fogy a szívütések száma. A régiek, akik ezt a jelenséget észrevették, egyszerűen vagusnyomás hatással magyarázták és úgy értelmezték, hogy ezt az egész akciót a vagus rostjai végzik, hogy hogyan és miképpen, természetesen az erre vonatkozó magyarázattal adósok maradtak. A későbbi kísérletes vizsgálatok, amelyek ezt az egész kérdést tisztázták és az idevonatkozó inhibitor-tant morfológiailag és fiziológiailag egybehangolták, Hering, F. de Castro, Sunder, Plasmán és Ábrahám nevéhez fűződnek. Ezeknek a vizsgálatoknak a nyomán kiderült, hogy a kérdéses tüneteket nem a vagusra gyakorolt nyomás idézi elő, hanem a glossopharyngeusnak már említett sinusideg nevű ága. Ennek az ágnak a megtalálásával egyidejűleg kiderült az is, hogy a gyorsan jelentkező fiziológiai változá-

sok a maguk valójában csakugyan reflexek és hogy ebben az esetben egy együtt-induló és két funkciót eredményező két külön reflexről van szó, amelyek közül az egyik a szívizomzatra fejti ki a hatását, a másik pedig az egész arteriás rendszerre kiterjed. Nevezetesen bebizonyosodott az, hogy ha a szabaddá tett sinus caroticus falára akár alig csak érezhető nyomást gyakorolunk, az egész arteriás rendszerben hirtelen zuhan a vérnyomás és ugyanakkor esik a szívütések száma. A fiziológiai leletek és az anatómiai megállapítások után azt is sikerült kideríteni, hogy a sinus caroticus falában egy rendkívül érzékeny receptormező van és hogy az elvágott sinusideg peripherikus irányban nem izgatható, ellenben centrálisan mindig kiváltja a fenti hatásokat, úgyhogy csakugyan egy egészen pontos reflexívről van szó, amelyiknek az érző talpa a sinus caroticus falában



6. ábra. Homo: sinus caroticus. Idegvéglemezek az adventitiából. Mikro photographia. Bielschowsky-féle eljárás. Nagyítás 200 x.

van lokalizálva, effector-telepe pedig a sympathicus^{us} rendszernek minden olyan rostja, amely a fonadékon keresztül az érrendszer megfelelő szövettani rétegét, főleg a mediát behálózza, illetőleg a szív esetében a vagus. Ha tehát azt tapasztaljuk, hogy amikor egy embernek a carotis bifurcatiójára enyhe nyomást gyakorolunk és az egész érrendszerben a vérnyomás hirtelen 50—60 Hgmm-rel esik, akkor ennek a reflexívnek az útját anatómiailag és fiziológiailag egyaránt pontosan a következőképpen körvonalazhatjuk.

A sinus caroticus falában levő nagykiterjedésű receptormezőnek a széles, lapos neurofibrillaris véglemezei, amelyek a media és az adventitia határán több sorban rétegeződnek, az ér falának ezt a szakaszát szinte összefüggő neurofibrillaris fátyollá változtatják, rendkívüli érzékenységüknél fogva meg-

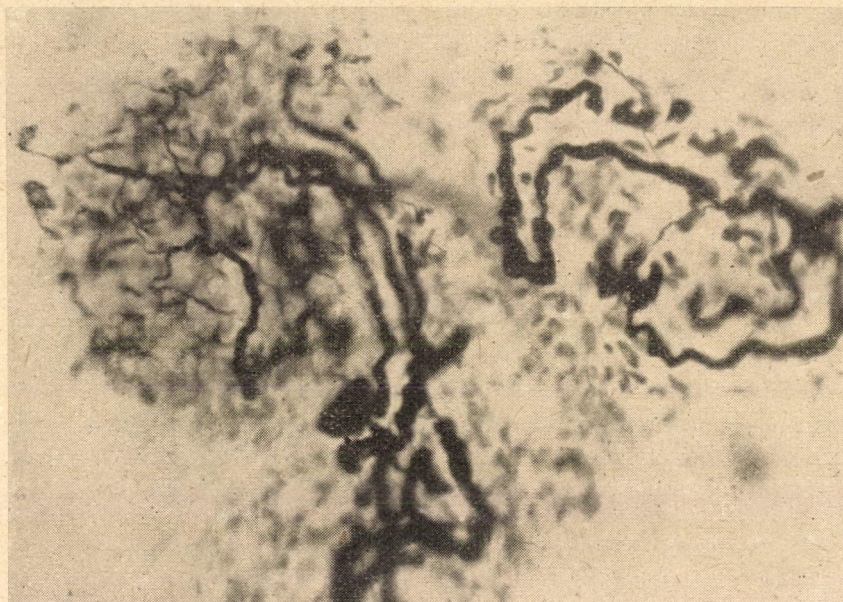
érik a legkisebb külső és belső nyomást is és ezt a sinusideg rostjain, illetőleg a glossopharyngeuson keresztül a glossopharyngeus érző magvának a sejtjeihez továbbítják (6. ábra). Ezek neuritjukon keresztül az ingerületet átteszik a nyúltagyi értágító központ sejtjeire, amelyek a megfelelő spinalis és sympathicus központoknak a bekapcsolásával az egész arteriás rendszerre kiterjedőleg dilatációt idéznek elő. Ilyenformán értelmezhetők az időleges érgörcsök is, amelyek a különböző érszakaszokon jelentkeznek és utána kisebb, vagy hosszabb idő múlva feloldódnak, lehet, hogy éppen a most ismertetett receptor-telep működésének következtében, vagy esetleg olyan más receptor-telepének a közrehatása révén, amelyeket még nem ismerünk. Emellett ugyanilyen hatások következhetnek be azoknak a dendritikus elágazásoknak, illetőleg Krause és Vater Pacini-féle testeknek a közvetítése révén is, amelyek általában az érrendszerben, főleg pedig az arteria renalisban, az arteria femoralisban, de másfelé is elő szoktak fordulni és amelyek épp úgy, mint a sinus caroticus érző mezői, nemcsak a külső nyomásra érzékenyek, hanem a belső nyomásnak, tehát a vérnyomásnak a legkisebb emelkedését is, azonnal tudomásul veszik. Éppen azért, mert ilyen és hasonló központi eredetű rostvégződéses és végtetek a legkülönbözőbb ereknek a falában kimutathatók, egyes kutatóknak az a véleménye, hogy az érfal mozgása általában reflektórikusan megy végbe.

A másik receptormező, amely az arteriás rendszerben az elsődleges inhibitor-telep szerepét játssza, az aorta falában, illetőleg a nagy arteriás törzseknek a truncus brachiocephalicus communisnak és az arteria pulmonalisnak a kilépési helyén foglal helyet, minden esetben úgy az elülső, mint a hátulsó falon. Ennek a receptor-telepnek a működését és a hozzávezető páros ideget, amelyet régen nervus depressornak, ma pedig aorta idegnek nevezünk, már régóta ismerik. Kísérletileg az is már régóta beigazolódott, hogy ezen ideg periferikus csomójának az izgatása hatástalan marad, amiből önként következik, hogy afferens rostokat tartalmaz. Viszont, ha a centrális csomót izgatjuk, akkor a vérnyomás az egész arteriás rendszerben, vagy mondjuk magában az egész érrendszerben nagy mértékben süllyed. Tehát itt is azzal a jelenséggel állunk szemben, amit a sinusideg ingerlésekor tapasztalunk. Eszerint itt is egy olyan érzékeny érző készülék van az ér falába beágyazva, amely mint specifikus szerkezetű nyomásérző szerv a feji és a felső végtaghoz menő arteriáknak a lumenét még kistokus belső nyomás hatására is, illetőleg a vérnyomás kismértékű emelkedésére is reflektórikusan tágítja és így magától értetődőleg a vérnyomást lehetőleg a rendes mértéken tartja. Valamikor azok, akik az idevezető ideget kipreparálták és ingerelték, arra következtettek, hogy ennek az idegnek a működése a vérnyomás lenyomásában, illetőleg csökkentésében áll és ezért nevezték ezt az ideget nervus depressornak. Az ideget, amelyről újabban tudjuk, hogy hatásával nem a vérnyomást süllyeszti, hanem a vérnyomás emelkedését gátolja, eddig majdnem az összes emlősöknél leírták. Ezeknek a leírásoknak az eredményeképpen kiderült, hogy vannak állatok, amelyekben — amilyen pl. a nyúl — az aorta ívre leszálló jobb-

és baloldali depressorág közvetlenül a nervus laryngeus superiorból ered és a vago-sympathicus hüvelyen kívül egész hosszában önállóan szalad le az aorta falára. Más esetekben a helyzet más és annyira variál, hogy szinte minden emlős-állatnál különbözők a viszonyok. Különbözők az eredetben és különbözők a vago-sympathicushoz való viszonyukban, de abban is, hogy milyen csoportokban és a rostoknak milyen mértékű elosztásában érik el az arteriás törzsek tövét, illetőleg az aortaívet és hogy ezen a területen, vagy lefutásuknak bizonyos szakaszaiban mennyire keverednek a nodosum vagi-eredetű érző rostok a sympathicus rostokkal. Ezeknek a kérdéseknek egy részét tisztázta már az irodalom, vannak azonban olyan esetek, ahol a kérdés megoldása még kezdeti stádiumban van és ez az eset az ember esete is. Azonban bárhogyan is áll a dolog, az kétségtelen, hogy ezek az ágak valamilyen formában megvannak, esetenként a laryngeus superiorból kiágaznak, azután újra a vago-sympathicus hüvelybe térnek be, ezt esetleg újra elhagyják, de minden esetben kapcsolódnak a már említett arteriás törzseknek a falához. Hogy ez a kapcsolat szövettani tekintetben milyen, annak kikutatása az elmúlt tizenkét esztendőre esik és ezt, amennyire a világ-irodalmat sikerült áttekintennem, felnőtt állatokon kizárólagosan magam végeztem. Első vizsgálataim az ember aortaívére vonatkoztak, ahol a különböző szerkezetű receptoroknak óriási számát sikerült impregnálnom és a legnagyobb mikroszkópi nagyításokkal áttanulmányoznom. Ezeknek a vizsgálatoknak az eredményeképpen, amelyek különböző korú emberekre, gyermekekre, férfiakra és nőkre egyformán kiterjedtek, a különböző végrendszereknek olyan szinte hihetetlen gazdagságát és formáját sikerült kikutatnom, amelyekhez foghatót eddig a sinus caroticus falán kívül sehol sem láttam. Sőt, amint idevonatkozó közleményeimben többszörösen megemlékeztem, olyanféle különleges alakulatokat is találtam, amelyeket első vizsgálataimkor kóros képeknek minősítettem. A későbbi vizsgálatok során azonban kétségtelenül sikerült megállapítanom azt, hogy ezek speciális depressor különlegességek, amelyek embernél, kutyánál, szarvasmarhánál, disznónál, nyúlnál és lónál egyformán jelentkeznek, de amelyeknek az okát ideghistológiai alapon megadnom mind a mai napig nem sikerült. Mindenesetre vizsgálataim, amelyeket most már az emlősöknek szinte összes főcsoportjaira kiterjesztettem, kétségtelenül bizonyítják azt, hogy a nevezett arteriás törzsek falában egy igen nagy kiterjedésű, egészen különleges szerkezetű receptormező van, amelynek általános szövettani képe nagyjából a következő. Az idegtörzsek, amelyek az aorticus nyalábokból kilépve áthaladnak az adventitiát körülvevő zsírszöveten, az adventitia belső rétegében szinte hihetetlen gazdagsággal szétágaznak, a szerfelett érdekes végágrendszernek legfinomabb végágacsokái igen különböző alakú, igen élesen látható, nagy kiterjedésű neurofibrillaris véglemezekben végződnek (7. ábra). A depressor-rostok általában vastagok, velőhüvelyük jól látható és az egyes emlős-csoportokon belül jellegzetes. Mint különlegességet kell hangsúlyoznunk azt, hogy a rostok erősen varicosusak, lefutásukban igen nagy, szinte sejtyszerű megvastagodások vannak,

amelyeken olykor embernél, állatnál egyformán a szétesés jelei mutatkoznak. A velőhüvely igen gyakran szinte a végágakig követhető, máskor pedig már az utolsó nagyobb elágazás előtt megszűnik. A végágak erősen fibrillázottak, helyenként lemezszerűleg kiszélesednek s az ilyen köztilemezekben a neurofibrillák mindig feltűnő élességben impregnálódnak. Valószínű, hogy ezek a köztilemezek is mint pressoreceptor-szakaszok szerepelnek (8. ábra).

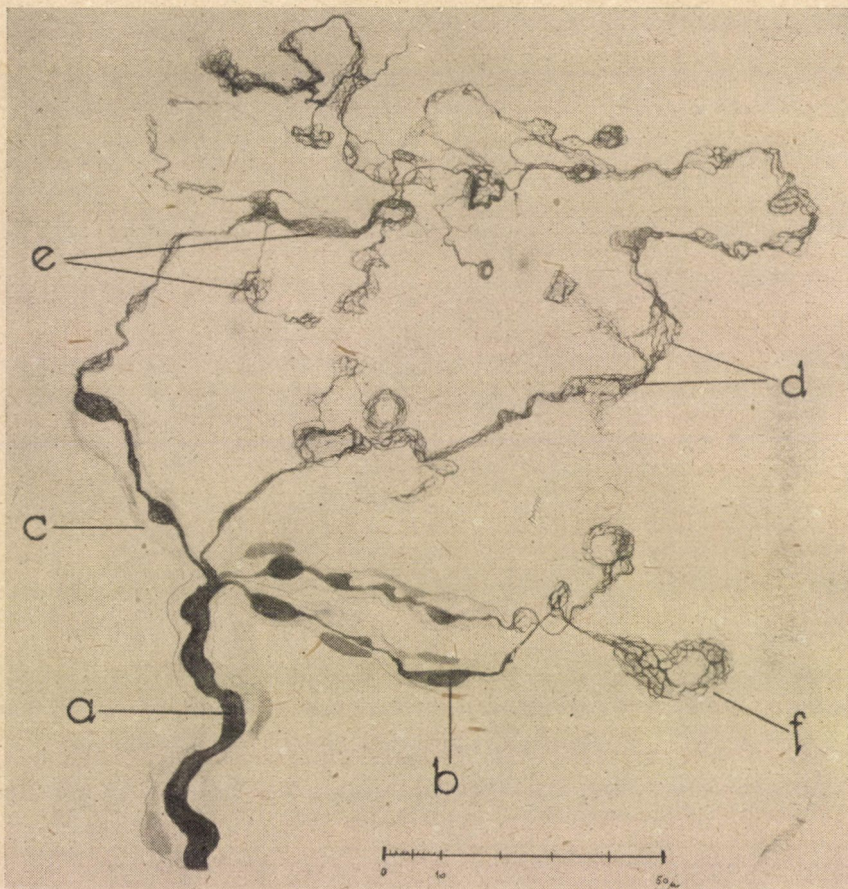
A véglemezek általában köralakúak, elliptikusak vagy repkénylevél alakúak. Ezekben a neurofibrillák pompásan tanulmányozhatók s igen erős nagyítással az is pontosan megállapítható, hogy az egyes neurofibrillák a környezet



7. ábra. *Bos taurus*: arcus aortae. Idegvégtest az adventitiából. Mikrophotographia. Bielschowsky-féle eljárás. Nagyítás 600 x.

felé élesen elhatárolódnak. Magában a véglemezben nem hálózatot, hanem tipikus fonadékot alkotnak (9. ábra). Mindezek a viszonyok kitűnően láthatók a kilencedik ábrán, amely a nyolcadik ábra véglemezének 2800-szorosan nagyított, rajzolókészülékkel készült pontos képét adja. A véglemezek nagysága, nagy száma, a rostok tömege megmagyarázza az egész rendszernek a szükségességét és megmagyarázza egyúttal azt is, hogy az arteriás törzsek a vérnyomásemelkedéssel szemben milyen érzékenyek s ebben a tekintetben milyen fontos szerepet játszanak. Ezeknek a receptormezőknek az élettant az elmondottak alapján nagyon könnyen meg lehet érteni és azt is pontosan meg lehet világítani, hogy ezeknek a vérnyomás szabályozása szempontjából milyen a szerepe. Ugyanis az ideghistológiai vizsgálatok szerint könnyen megérthető az, hogy, ha a nevezett

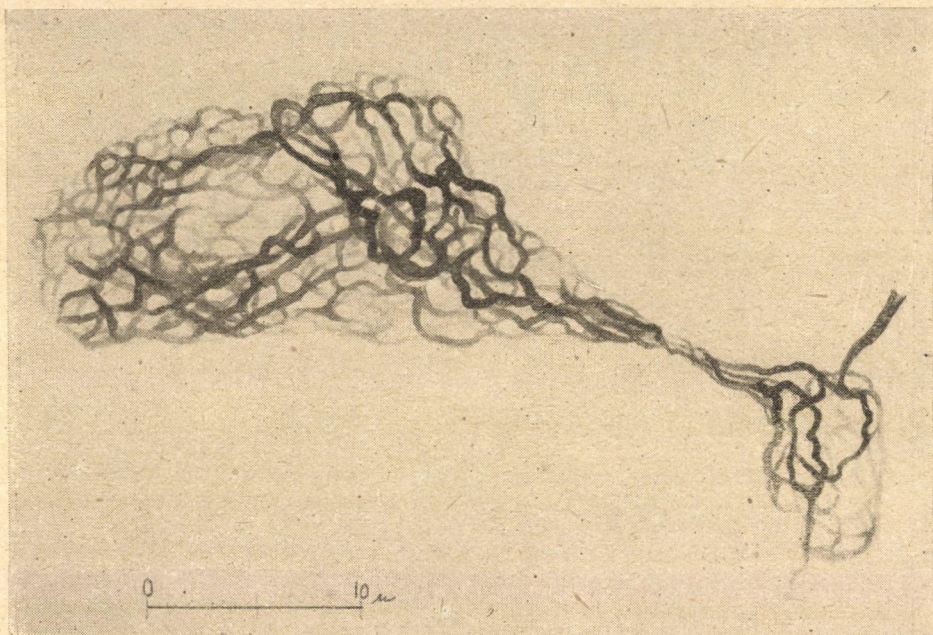
arteriás törzsekben valamiféle külső, vagy belső ok, vagy szívizgalombeli hyperfunktio következtében emelkedik a vérnyomás, amiben természetesen elsődleges szerephez jutnak a szív ingerközpontjai, a szív accelerans rostjai, kiindulólág a nyaki sympathicus dúcokból, illetőleg a gerinevelőből, vagy a magasabban fekvő agyi központokból, akkor ezek a receptormezők a nyomás érzését közve-



3. ábra. *Sus scrofa domestica*: arcus aortae. Idegvégtelemez az adventitiából. a) főrost; b) mellékrost; c) velőhüvely; d) neurofibrilla; e) neurofibrillaris köztilemez; f) neurofibrillaris végtelemez. Bielschowsky-féle eljárás. Nagyítás 620 x.

títik a depressor, illetőleg a vagus rostokon keresztül a ganglion nodosum vagi érző sejtjeibe, melyeknek centrális irányba haladó neuritjei az ingerületet az érző vagusmagba továbbítják. Ennek a magnak a sejtjei esetleg több asszociációs neuron közbeiktatásával az ingerületet átteszik az érmozgató központra, illetőleg ha van ilyen, minthogy a fiziológia szerint van, a nyúltagyi értágító központra, de ugyanakkor a vagus szívgyátló központjára, illetőleg gátló

rostjaira. Ezek a hatáskörükbe eső gerincvelői sympathicus sejteken, illetőleg a sympathicus dúcoknak a sejtjein keresztül az ér lumenét tágítják, amivel egyidejűleg a nyomás esik és így a nyomás emelkedésének az erek falára gyakorolt hatása eliminálódik. Tehát, amíg a sinus caroticus receptor-telepe, mivel a carotis interna tövén foglal helyet, kizárólagosan az agyi vérnyomás normális volta felett őröködik, addig az aorta idegvégrendszere ugyanezt kiterjeszti az agy felé menő erekben kívül a kulcscsont alatti nagy verőerekre és ezeken kereszt-



9. ábra. *Sus scrofa domestica*: arcus aortae. Neurofibrillaris idegvéglemez az adventitiából. Bielschowsky-féle eljárás. Nagyítás 2400 x.

tül az arteria vertebralisra gyakorolt hatásával első úton az agyra. Tehát, amint az elmondottakból látjuk, a törzs-tájéki vérnyomás emelkedésének szigorú őrje az aortaideg végrendszere, az agyi vérnyomás emelkedését főleg a sinus caroticus falában, esetleg a glomus caroticumban levő glossopharyngeus-rendszer kormányozza.

A harmadik inhibitor rendszer vizsgálataim szerint az arteria renalis falára szorítkozik. Az arteria renalis falában, amint azt az embernek és a szarvasmarhának a veseütőerén végzett vizsgálataimból megállapítottam, sajátosságos receptorikus végződéses vannak. Ezen receptorikus végződéseken kívül vizsgálataim szerint mindkét helyen megtalálható a dendritikus elágazás, amely kimondottan a cerebrospinális rostoknak a jellegzetes végalakulata. Azért mondom, hogy jellegzetes végalakulat, mert a fonadékokban végigfutó rostok

megkülönböztetésére más bélyeg nem adódik, mint a végződésforma. Erre vonatkozólag az arteria renalis falában pontosan megállapítható az, hogy egyes rostok a sympathicus törzsből kilépve az adventitia kötőszövetében ágakra hullanak szét és ott végződnek. Eszerint tehát nem lehetnek sympathicus rostok, mert a sympathicus rendszerben ilyen végződésű rostok nem fordulnak elő. Ha tehát az arteria renalis falában úgy az embernél, mint a szarvasmarhánál ilyenekre akadunk, ha nem is nagyszámmal, akkor kétségtelenül arra kell gondolnunk, hogy ezek is nyomásérzők és ezeknek a működése is a fent elmondottak értelmében csakis ilyen vonatkozásban magyarázható. Természetesen ugyanez



10. ábra. Homo: arteria renalis. Idegvégtest az adventitiából. Mikrophotographia. Bielschowsky-féle eljárás. Nagyítás 800 x.

vonatkozik a vénákra és itt, vizsgálataim értelmében utalok a vena saphena magnara, ahol szintén találtam ilyenféle végződéseket. De hogy az arteria renalis, amelynek véradagoló szerepe a vese szerkezetéből és működéséből kétségtelenné válik, csakugyan pressoreceptorokat tartalmaz és hogy ezek a fent elmondottak értelmében működnek, azt még jobban érthetővé teszi az a körülmény, hogy az emberi arteria renalis falában gomolyképződményt és különleges végtestet is találtam, amely hasonlítható a Krause-féle végtesthez, vagy a Vater Pacini-féle végtesthez, de lényegében mind a kettőtől igen fontos bélyegekből különbözik (10. ábra). Ezeknek az ismertetett dendritikus végelágazódásoknak, gomolykoknak és végtestnek a jelenléte nyilvánvalóan amellet szól, hogy az arteria renalis az aortából kapott vért a vese számára a szükséghez mérten adagolja,

illetőleg a vérnyomás emelkedésekor a glomerulusokat a túlságos nyomással szemben mentesíti. Mindez érthető és értelmezhető, hiszen ha a vérnyomás annyira emelkedik, hogy a vér nyomását nem bírja el a glomerulusok endothelje és a *Bowmann*-féle toknak a belső lemeze, akkor olyan tünet áll elő, amely glomerulonephritis esetében igen sokszor jelentkezik, mikoris átszakadnak az említett hámok, aminek következtében vesevérzések jelentkeznek.

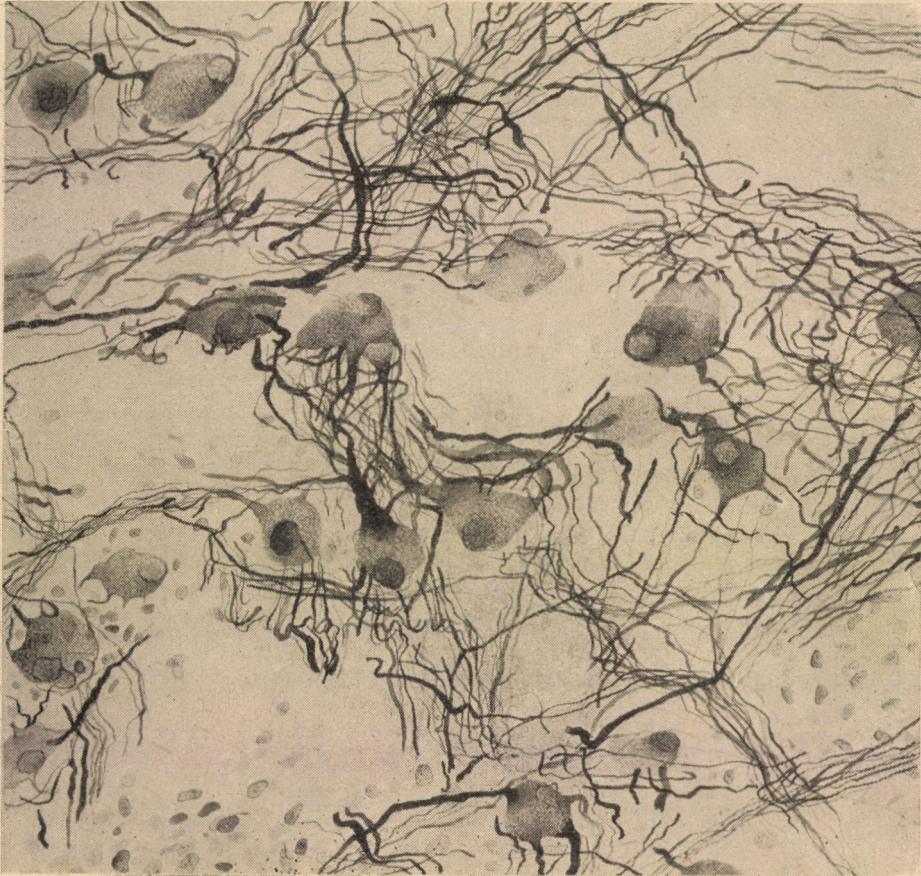
Az, aki tisztában van az elmondottakkal és ismeri az emberi vese szerkezetét és működését, magyarázatát látja az olyan eseteknek, amikor valaki túlzott erő kifejtés vagy izgalomszülte felindulás után hirtelen vesevérzést kap. Ilyenkor a nagy vérnyomás az, aminek következtében átszakad a most említett két hámréteg és a vér a glomerulusból a tubulus contortus primiordinisba kerül. Ez természetesen extrém esetekben következik be, tehát olyankor, amikor a most ismertetett és általam kimutatott inhibitorok a sympathicus rendszeren keresztül a vese arteriás rendszerében nem tudnak olyan nagymértékű dilatációt létrehozni, hogy ezzel az előbb említett két hámréteg sérülését maga után vonó nyomásemelkedést megakadályozzák. Ez az egyik, amit a most tárgyalt érző végszervek ismeretéből következtetésként le lehet vonni, a másik pedig az, hogy az arteria renalis falában levő pressoreceptorikus rostokkal együtt hasonló eredetű fájdalomérző rostok is haladnak végig a veseütőér elágazásából keletkező, a vese állományán belül futó erek falában. Ezt abból következtetjük, hogy, ha nephritis dolorosa esetében a vesearterián periarterialis neurectómiát végeznek, a fájdalmak megszűnnek. Igaz, hogy az ilyen operációt tanácsos elvégezni a fenti célból, azonban ezzel egyidejűleg, mivel az idegösszekötöttetés megszakadt, a pressoreceptorok is degenerálódnak és az idegrendszernek vérnyomás-emelkedését gátló funkciója a vesére vonatkozólag legalább is egyideig nem érvényesül. Azért mondom, hogy egyideig, mert hiszen köztudomású dolog, hogy az idegsejttel való kapcsolatukat elvesztett rostok degenerálódnak, azonban egy bizonyos idő múlva a központi csomóból kinőnek és pedig feltehető, hogy ugyanolyan formában, mint a régi, természetesen lehetséges az is, hogy a regenerátum más alakban jelentkezik. Ezeknek a kérdéseknek az eldöntése jelenleg az intézetemben folyamatban van, ahol vagus kikapcsolódásokkal az endocardiumban, valamint a nodosum vagi kiiktatásával az aortaívben igyekszünk követni a degenerációs és regenerációs folyamatokat.

A fentiekben igyekeztem megrajzolni azokat a morfológiai tényekre alapozható megállapításokat, amelyek értelmében a környéki idegrendszer távolabbi szakaszai irányítják, kormányozzák a vérnyomást és szigorúan őrkdnek afelett, hogy a nyomásváltozások nagy kilengéseket ne mutassanak, de úgy érzem, hogy a teljesség kedvéért foglalkoznom kell a vegetatív dúcokkal is, amelyeknek súlyos érbántalmak alkalmával mutatkozó elváltozásaiból arra lehet következtetni, hogy esetleg ezek is felelősek az egyes súlyos érbetegségek esetében fel lépő vérnyomásváltozásokért s az ezek következtében előálló igen súlyos s az egész szervezet épségét komolyan veszélyeztető betegségekért.

Magam mostanában három súlyos érbetegség fellépte miatt eltávolított paravertebrális dúcnak a szövettani szerkezetét vizsgáltam meg. Ezek közül először legyen szó a *Raynaud-kórról*.

Raynaud-kór

A *Raynaud-kórkép* megjelenésének okát ma a sebészek a ganglion stellatum kórélettanában vélik megtalálni. A betegség rendkívül súlyos; helyi gyógyszeres



11. ábra. Homo: ganglion stellatum (Raynaud). Bielschowsky-féle eljárás. Nagyítás 400 x.

kezelésére alkalmas anyag és eszköz nem áll rendelkezésre. Annyit azonban hosszú próbálkozások után sikerült kideríteni, hogy ha a dúcot novocain-oldattal paralizálják, a betegség tünetei enyhülnek, különösen pedig a fájdalmak már egyszeri infiltratio hatására is teljesen megszűnnek. Ezzel kapcsolatosan felvetődik az a gondolat, hogy vajjon a cocain-bénítás mire hat, magára a dúc-

állományra, az idegsejtekre, vagy a gerincvelőből ideérkező és a fiziológia szerint itt végződő fehér összekötőágeredetű rostokra, vagy a tokra, illetőleg a tokban levő érző idegvégződésekre. Olyan kérdések ezek, amelyekre ma megnyugtató feleletet nemigen lehet adni. Magam legutóbb összehasonlító szövettani tanulmányokat végeztem a ganglion stellatum szerkezetére vonatkozólag, újabban pedig *Raynaud*-kór esetében eltávolított stellatumokat vizsgáltam és így tisztán morfológiai alapokra támaszkodva módomban van a kérdéshez esetleg oknyomozólag is hozzájárulni. Ebben az értelemben az első, amit határozottan meg tudtam állapítani, hogy a *Raynaud*-kóros csillagdúca jóval lazább szerkezetű, mint a normális (11. ábra). Ebből a lazaságból arra lehetne következtetni, hogy a kór folyamán egyes dúcsejtek, illetőleg a dúcsejteknek egyes része atrophisálódott és helyét a megszaporodott satelita sejtek, illetőleg magvak foglalták el. Ezenkívül, ami feltűnő, nem igen lehet látni pericelluláris fonadékokat, olyanokat, amelyek valószínűleg praeganglionáris eredetűek és ami talán a legfeltűnőbb, ez azonban még nem teljesen bizonyos, a dúcban nem találtam meg azokat a sajátos vastag rostokat, amelyek lefutásukban, alakjukban és erősen varicosus gyöngyfüzérzerű strukturájukban kétségtelenül azt bizonyítják, hogy nem sympathicus eredetű rostok. Ezt a normális dúc vizsgálatánál annál is jobban bizonyítva látjuk, mert ezek nemcsak kiütkeznek a sympathicus nyalábok vékony, sima, hullámos rostjai közül, hanem az is pontosan megállapítható, hogy külön nyalábok formájában lépnek a dúcba, sőt egyes helyeken a hajfűrteszerű sympathicus nyalábokban keresztül-kasul futva fonadékszerű képződményt alkotnak. Ha a dolog így van és ezek a rostok a *Raynaud*-féle betegségben szenvedő embernek a csillagdúcából valóban hiányoznak, akkor a magasabbrendű központok hatása ebben az esetben teljesen ki van kapcsolva. Ha pedig ez így van, akkor a *Raynaud*-féle kórkép kialakulásának az oka az, hogy az összekötőrostok elpusztulnak, a sympathicus dúc teljesen magára marad, a magasabbrendű vegetatív központokból nem kap impulzusokat és ennek következtében egyes sejtjei atrophisálódnak, mások pedig a központi irányító hatásnak a kikapcsolásával a dúchoz kapcsolódó szervek harmónikus funkcióinak a biztosítására teljességgel alkalmatlanná válnak. Mindez természetesen még további vizsgálatokra szorul s túlnyomó részben csak elgondolás, a neurohistológus oknyomozó megállapítása és jelenleg még nem is bizonyos azért, mert néztem szerint egy ilyen fontos kérdésnek a tisztázásához igen sok *Raynaud*-kóros csillagdúcot kellene megvizsgálni s a fenti adatokat még újakkal kellene kiegészíteni. De hogy ezt a súlyos kórt, amely magától értetődőleg minden kihatásában vérnyomásemelkedést, érgörcsöt, általános atrophiat és működészavart idéz elő, a ganglion stellatumban fellépő változások okozzák, bizonyítja az, hogyha a dúcot eltávolítják, akkor a sebészek tapasztalata szerint az egész kórtünetcsoport teljesen megszűnik. Ez az eljárás az én felfogásom szerint az egyik dúc eltávolítása esetén jó gyógymód lehet, azonban tudomásom van arról, hogy ilyen esetben, ha nem is egyszere, de mind a két dúcot el szokták távolí-

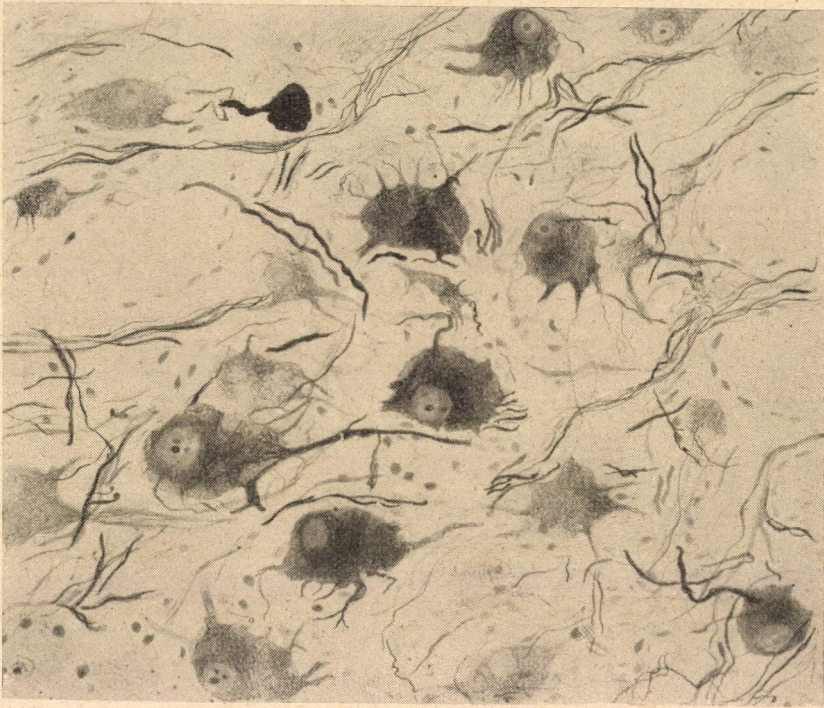
tani és utána úgy vélekednek, hogy a beteg teljesen meggyógyult. Vajjon lehet-e ez a gyógyulás teljes? Lehet-e két olyan fontos dúcnak az eltávolítása után normális érműködésről és szív működésről szó, amikor nemcsak a plexus cardiacus sympathicus rostjainak a jórészét teszik inaktivvá, hanem a nyaki sympathicus dúcok teljes központi kapcsolatát is megszakítják. Ez pedig nemcsak a szívre és coronariákra vonatkozik, hanem mivel a központi eredetű ingereket a magasabban fekvő sympathicus dúcokra és ezeken keresztül a carotis interna mentén haladó érmozgató és értágító rostokra is kizárólagosan a stellatumhoz érkező központi eredetű rostok szolgáltatják, kiterjed az egész nyaki tájékra, ennek minden arteriájára, hajszálerére és vénájára és kiterjed az intracerebralis arteriák és vénák mindegyikére, mert mindez az arteria vertebralis mentén haladó rostokra is egyformán vonatkozik.

Mindez, amit most elmondottam, kétségtelenül amellet szól, hogy a mindkét oldali csillagdúcnak az eltávolítása nagy rizikóval jár, mert olyan tájékat és olyan funkcionális vezetéket kapcsol ki a szervezetből, amelyeknek a pótlására, ha az egyáltalán lehetséges, mélyreható szervezeti változásokra s emellett igen sok időre van szükség. Mindezt azért mondom, mert elméletileg és ideghistológiailag kétségtelenül megengedhető az, hogy a szív és az erek elvesztett sympathicus pályái pótlódhatnak a középső és a felső nyaki sympathicus dúcból és a központi eredetű összekötő rostok is újra kinőhetnek és ismereteink szerint ki is nőnek, azonban, hogy ezek vajjon megtalálják-e az utat a középső nyaki dúchoz, illetőleg a távolabb fekvő központokhoz, mindez alapos neurohistológiai vizsgálatokra szorul. Ha pedig mindez nem alakulna ilyen formában, akkor nehezen volna elképzelhető a szív élete, a koszorúerek mozgása, a szív afferens rostjainak a szerepe, a szívdúcoknak a működése, főleg pedig ennek a működésnek a cerebros spinalis rendszerekkel való harmónikus együttműködése. Mindezek olyan kérdések, amelyek megfontolásra kell, hogy késztesse minden szakembert. Bár az orvostudománynak célja, feladata és rendeltetése a betegség tüneteinek megszüntetése, ha csak időre is, mégis meggondolandó a műtét, különösen a kétoldali stellatum eltávolítása, mert ez hosszabb idő után olyan kiesési tüneteket eredményezhet, amelyek vagy itt, vagy ott jelentkeznek, kumulálódnak, egymásra való hatásukban a távolabbi szerveknek és ezek kapcsolatainak a működését megbénítják és később reparálhatatlan elváltozások megindulásához vezetnek.

Bürger-kór

A másik érbetegség, amelynek genesisében elsődleges vagy másodlagos formában szerepe lehet és kell, hogy legyen a sympathicus dúcoknak, a Bürger-kór. Az ilyen esetben eltávolított lumbalis dúcokon, mint preparátumaim áttanulmányozása nyomán sikerült megállapítanom, nem ritkák a kisebb vagy nagyobb kiterjedésű sejtmentes területek, tehát lényegében itt is

határozott sejtd degenerációs folyamattal állunk szemben (12. ábra). De ezzel a degenerációval szemben kétségtelenül megállapítható a regeneráció is, ami az egyes sejteken a nagyon vékony, rövid és finom dendriteknek a sokaságában mutatkozik. Lehetséges, hogy a satelita sejtek kebelezik magukba a pusztuló dendriteket, mert hiszen akad olyan mikroszkópi kép is, ahol egy nyúlvány nélküli sejt körül óriási mennyiségben halmozódnak fel a satelita sejtmagvak.



12. ábra. *Homo*: ganglion lumbale (Bürger). Bielschowsky-féle eljárás. Nagyítás 400 x.

Általában az egész Bürger-kóros dúcra jellemző a dendrit-szaporulat és jellegzetes a bonyolult glomerulus képződés (13. ábra). Jellemző továbbá az is, hogy abban az esetben, ha a kór az alsó végtagon jelentkezik, akkor az elváltozások a lumbalis dúcokra, elsősorban pedig az első és második dúcra lokalizálódnak. Ilyenkor azonban praeganglionális rostok úgy a dúc szélén, mint a közepében épségben maradnak. Ebben az esetben tehát a központi hatások a praeganglionális rostokon keresztül projiciálódnak a dúc állományára, tehát itt a dúc mögötti elváltozásokat nem a központi ingerek okozzák, hanem vagy a pusztuló dúcban fellépő kiesési tünetek, vagy pedig az intraganglionális elváltozások okát az érfal elváltozásában kell keresnünk, ami talán a legvalószínűbb feltevésnek látszik. Ez úgy értendő, hogy az érfalnak a burjánzása, illetőleg intimájának megvastagodása adja azokat a hatásokat — talán reflektórikusan — amelyek

az ér falában levő fehér összekötőágeredetű rostokon keresztül hatnak a dúcra, vagy esetleg a vasomotoros rostokon keresztül, amelyek között ebben az esetben a morfológiai alap hiányában is afferéns elemeket kell feltételeznünk. Mindenesetre mi a két kór következtében előálló dúcon belüli elváltozások formájában fellépő jelenségeket jogosan foghatjuk fel elsődleges elváltozásoknak is és ilyen értelemben az érzékületet és a falmegvastagodás okát, a sympatheticus eredetű efferens rostok funkciójának a kimaradásában vagy fokozódásában kell keresnünk, illetőleg abban, hogy ezeknek a rostoknak a fokozott, vagy lefokozott funkciója az ér életében trophikus zavarokat okoz, de éppen úgy lehetséges ennek a fordítottja is. Lehetséges azonban az is, hogy a kór oka a



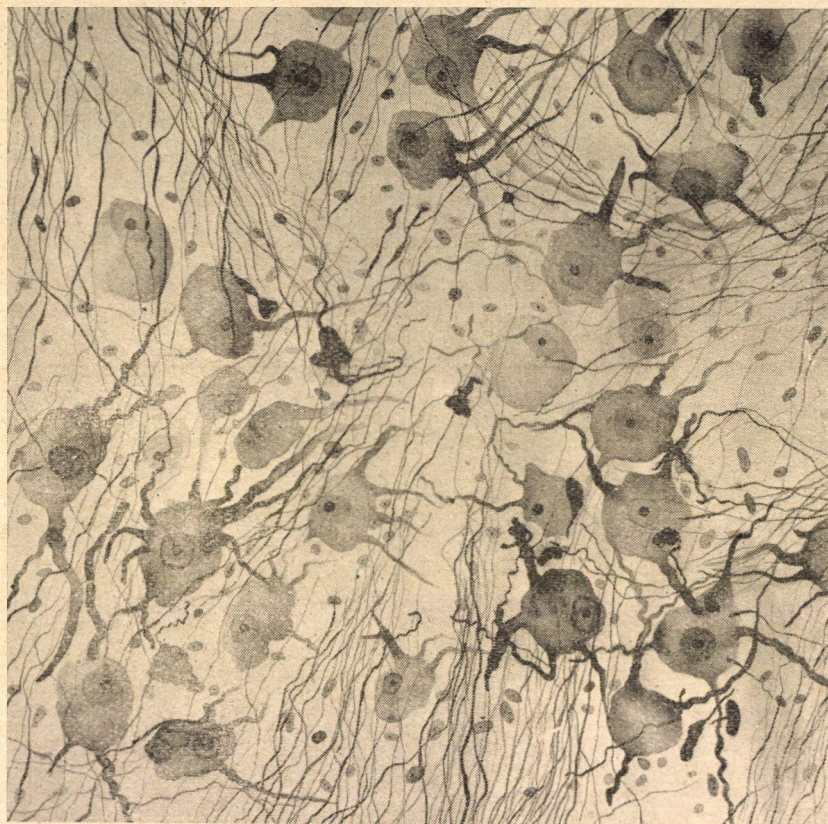
13. ábra. Homo: ganglion lumbale (Bürger). Regeneráló idegsejtek. Bielschowsky-féle eljárás. Nagyítás 900 x.

magasabban fekvő vegetatív központokban van lokalizálva, nevezetesen a nyúltagyban vagy a köztiagyban.

Gangrena

A harmadik súlyos érbaj arteriosklerotikus eredetű gangrena. Nagyon érdekes, különleges és gondolatkeltő, hogy a három súlyos betegség közül ez az utolsó, amelynek nyomán a sympatheticus dúcokban és pedig a megvizsgált esetben az első és második lumbális dúcban igen súlyos és olyan szembetűnő elváltozások jelentkeznek, amilyent az előbbi két esetben nem lehet észlelni. Ezek közül a változások közül az egyik az, hogy a dúc egész terjedelmében rengeteg nagyon

élesen impregnálódó, igen feltűnő különböző szerkezetű végbunkó jelentkezik (14. ábra). Ezek a végbunkók hol kisebbek, hol nagyobbak, helyzetük szerint hol intercelluláris, hol epicelluláris fekvést mutatnak, de minden esetben összefüggésben vannak egy kisebb, igen vékony idegrosttal, amelyet azonban eddig hosszabb lefutásban nem sikerült impregnálnunk és azt sem sikerült soha eldönteni, hogy ezek a nagyon finom, vékony rostok, vajjon milyen eredetűek?

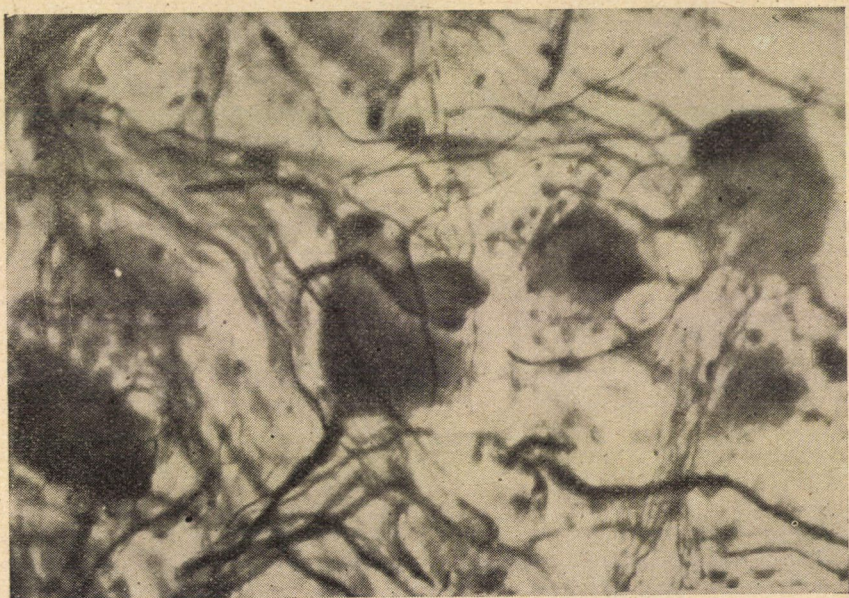


14. ábra. *Homo*: ganglion lumbale (gangrena). Végbunkók. Bielschowsky-féle eljárás. Nagyítás 900 x.

(15. ábra). Tehát nem sikerült megállapítani azt, hogy vajjon magukkal a sympathicus dúcsejtekkel állnak-e genetikai kapcsolatban, illetőleg sympathicus dúcsejt eredetűek-e, vagy pedig a praeganglionális rostok közé tartoznak (16. ábra). Amikor ennek a kóros dúcnak a vizsgálatával foglalkoztam, örömmel állapítottam meg, hogy végre egészen meggyőzően sikerült a sympathicus dúcokban megtalálnom a praeganglionális rostoknak a végződéseit és ilyenformán sikerült a L a n g l e y-től fiziológiailag kimutatott synapsisoknak a létezését

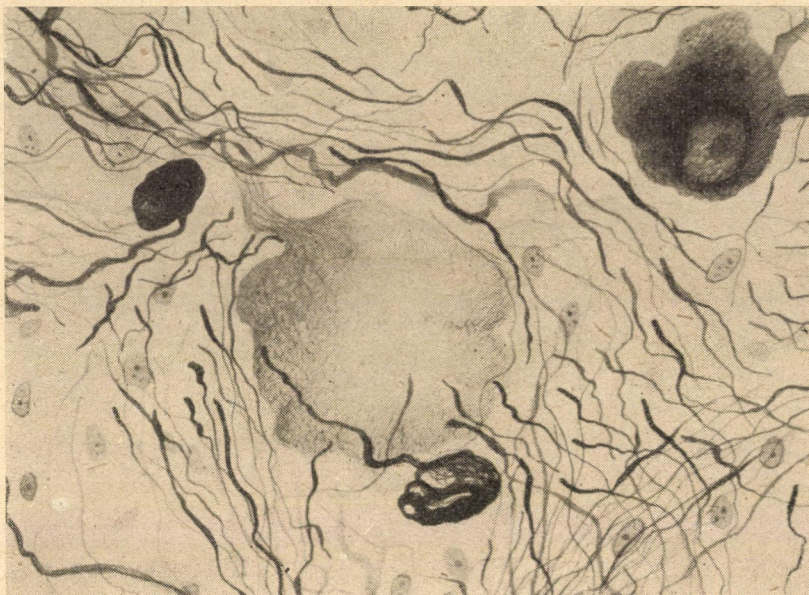


15. ábra. *Homo*: ganglion lumbale. Intercellularis végbunkó. Mikrophotographia. Bielschowsky-féle eljárás. Nagyítás 800 x.



16. ábra. *Homo*: ganglion lumbale (gangrena). Epicellularis végbunkó. Mikrophotographia. Bielschowsky-féle eljárás. Nagyítás 800 x.

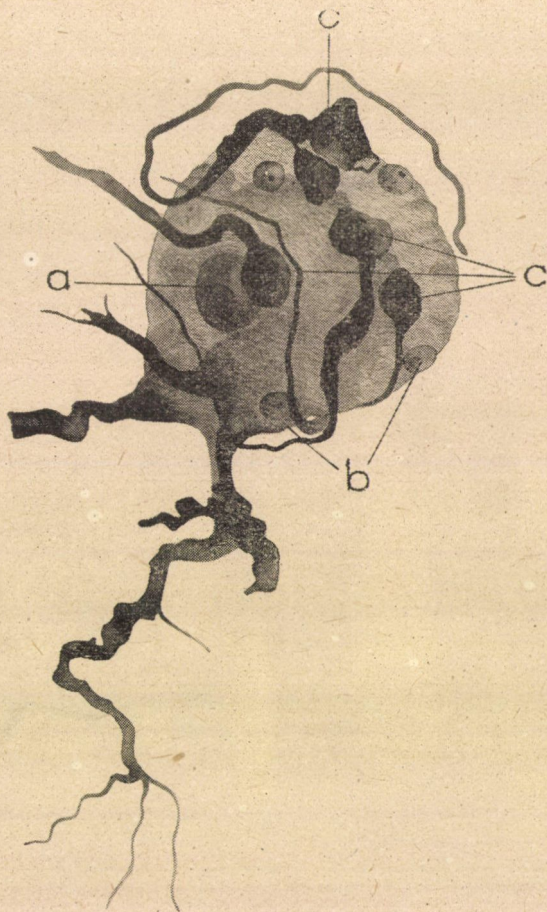
sét morfológiailag is véglegesen és megdönthetetlenül bebizonyítani. Vizsgálataim közben a legkülönbözőbb ilyen típusú gömbalakú ovoid, vagy megnyúlt, határozott végződéseket láttam, sőt akadt olyan is, amelynek a neurofibrilláris szerkezetét, illetőleg a végbunkóban a neurofibrilláris gomoly szerkezetét is jól lehetett látni (17. ábra). Ezért szorgalmasan gyűjtöttem össze ezeket a synapsisokat, hogy végre megoldjam ezt a most már évtizedek óta hullámzó, hol erre, hol arra hajló rendkívül nehéz, de ideganatómiai és élettani szempontból felette fontos problémát, azonban sajnos nem sikerült. Ném sikerült pedig



17. ábra. Homo: ganglion lumbale (gangrena). Intercellularis végbunkók. Bielschowsky-féle eljárás. Nagyítás 900 x.

azért, mert az egészséges, vagy az előbb felsorolt érbetegségekben szenvedő beteg paravertebralis dúcain sohasem, vagy a legeslegritkábban láttam ilyen végbunkó képződményeket. Ebbeli megállapításomat alátámasztotta az is, hogy a legújabb irodalom is közöl hasonló formákat, illetőleg ilyen vélt végződésformákat, amelyekről eddig a neurohistológusoknak a véleménye az, hogy kóros elváltozások. És ez a megállapítás, tekintetbe véve a végbunkók számát, alakját, helyzetét és szerkezetét, talán helyesnek is látszik. Bár arra is lehetne gondolni, hogy ezek mégis csak synapticus végzések, amelyeket ilyen esetben éppen a kóros elváltozások miatt lehet ilyen élesen impregnálni. Ezt az elgondolást látszanak támogatni azok az egészen új keletű vizsgálatok, melyek szerint egészen friss művi idegdegenerációk alkalmával a Held—Auerbach-féle végtalpacsák szokatlan élességben tüntethetők elő. Aziránt pedig aligha lehet

kétség, hogy ezek az itt talált végbunkóyszerű képződmények úgy alakjuk, mint helyzetük, valamint szerkezetük alapján szinte tökéletesen megegyeznek az említett végtalpakkal (18. ábra). Ilyenformán a sympathicus interneuronális synapsisok kérdésének a megoldását ezen dúcok szerkezetének a vizsgálata alap-

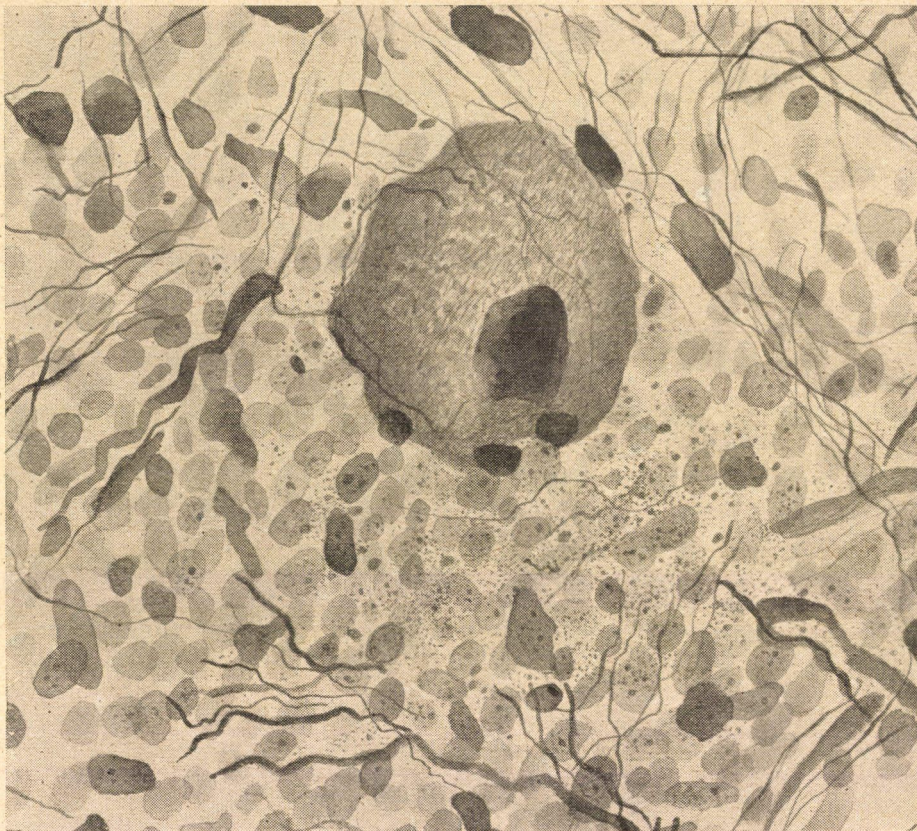


18. ábra. *Homo*: ganglion lumbale (gangrena). Held—Auerbach végtalpszerű képződmények. a) sejtmag; b) toksejtmagvak; c) végtalpszerű képződmények. Bielschowsky-féle eljárás. Nagyítás 1200 x.

ján egyelőre még nem látom megoldhatónak és a jelenséget magam is kórtani alapon vélem megfejthetőnek. Eszerint tehát ezek a sajátos és igen nagy-számban jelentkező képződmények, amelyek megjelenésükben különben határozott idegvégződéseknak látszanak, nem egyebek, mint a dúcban a kóros elváltozások következtében fellépő képződmények. De hogy ezek voltaképpen mik,

praeganglionális rostvégzódések, degenerálódott dendritmaradványok, pusztuló sejtek, egészen fiatal sejtféleségek, vagy deformálódott neurit részletek, azt eldönteni nem tudom. Az, amit kétségtelenül meg lehet állapítani az, hogy ideg-elemek, mert nagyon gyorsan és feltűnő élességben impregnálódnak.

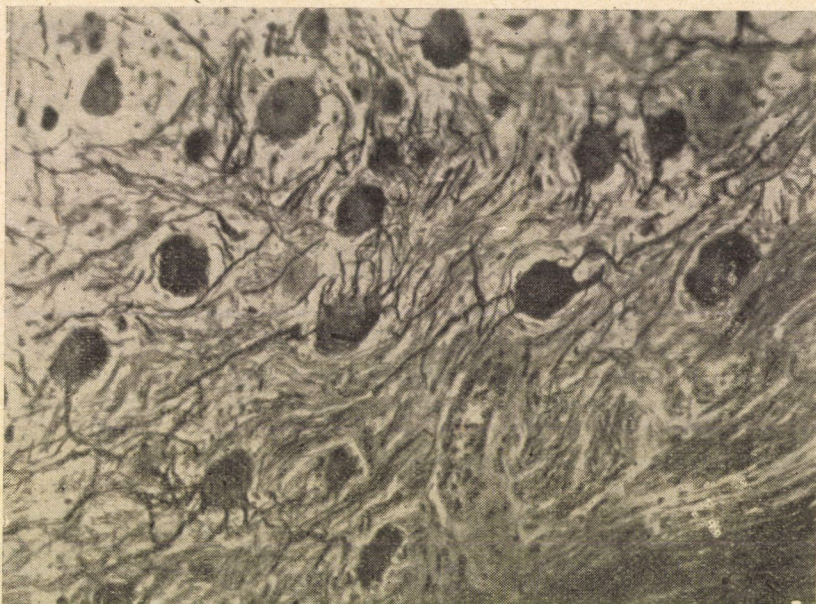
A végbunkók mellett vannak a dúcban olyan helyek, amelyek határozottan azt a látszatot keltik, hogy ezeken a helyeken, az idegsejtek elpusztultak



19. ábra. Homo: ganglion lumbale (gangrena). Pusztuló idegsejt és toksejtmagú szaporulat. Bielschowsky-féle eljárás. Nagyítás 900 x.

annyira, hogy még a nyomuk sem látszik. Ezenkívül vannak pusztuló idegsejtek (19. ábra). Jellemző továbbá az, hogy aránytalanul gazdag a vérrellátás, a hajszálerek lumene rendkívül tág. Továbbá feltűnő az is, amit már a *Bürger*-kóros dúc leírásánál szóvátettem, hogy vannak sejtek, amelyeknek igen sok vékony, rövid dendritje van, ami amellet szól, hogy a dendritek itt is elpusztultak és regenerálódtak. Ezenkívül vannak széthulló dendritek és általánosságban igen sok a tokplasmodiummag anélkül, hogy maga a plasmodium látható

volna. Mindezek a jelenségek mellett szólnak, hogy a dúc pusztuló félben van, de amellett regenerációs jelenségek is mutatkoznak. Ez az utóbbi megállapítás kétségtelenül újszerűen hangzik. Ez részben érthető is, mert a régi klasszikus megállapítás és felfogás az, hogy az idegsejtek nyúlványai nem regenerálódnak. Ezzel szemben a preparátumok átvizsgálása arról győzött meg, hogy a regeneráció kétségtelenül fennáll, ami az új nyúlványok nagy számából és rendkívül finom voltából kétségtelenül megállapítható (20. ábra). De hogy ilyenféle regeneráció a sympathicus dúcokban valóban elő szokott fordulni, azt a legújabb irodalom is bizonyítottan látja.



20. ábra. Homo: ganglion lumbale (gangrena) Dendritregeneratio. Mikrophotographia Bielschowsky-féle eljárás. Nagyítás 200 x.

Az elmondottakból azt hiszem világosan kitűnik az, hogy a környéki idegrendszernek a vérnyomásra és a vérnyomásváltozásokra döntő befolyása van. Ezt bizonyítja a gazdag sympathicus beidegzés, amely uralma alatt tartja az erek falát és bizonyítja az inhibitor készülékek, amelyek mint a cerebrospinalis idegrendszer afferens rostjainak a végkészülékei pressoreceptorikus szerepet játszanak. A dolog tehát valójában úgy van, hogy a központi impulzusok a környéki idegrendszeren keresztül kerülnek az erek falára, ezeket a szükséghez, illetőleg az adottságokhoz mérten összehúzzák vagy tágítják, amivel a lumen kisebbedik vagy nő, tehát a vérnyomás emelkedik vagy csökken.

Ha a nyomás fokozottabb mértékben emelkedik, akkor a pressoreceptorok a vasomotoros központokon keresztül akcióba lépnek. Mivel pedig ezek a köz-

pontok részben a gerincvelőben, részben pedig a nyúltagyvelőben, illetőleg a középagyban és a köztiagyban foglalnak helyet, érthető, hogy működésük a legkülönbözőbb területeken és a legkülönbözőbb formákban és kapcsolatokban juthat és jut kifejezésre. De ugyancsak ez az útja azoknak a cortexhez fűződő pszichikus ingereknek is, amelyek a vérnyomásra hatnak, amelyek mint az alsóbbrendű központi hatások, a változásokat szintén a periférikus fonadékokon és végződéseken keresztül eszközlik. *Mindent összegezve elmondhatjuk, hogy a vérnyomás mindenkori mértéke ha szervi megbetegedések nincsenek, elsősorban attól függ, hogy az erek területére eső környéki idegrendszer milyen állapotban van. Ha ez anatómiailag ép és a működése normális, akkor a vérnyomás rendes, ha pedig vagy az egyik vagy a másik tekintetben eltolódás mutatkozik, akkor a vérnyomás a rendesnél nagyobb vagy pedig kisebb.*

Összefoglalás

1. Az idegrendszer a maga cerebrális és spinalis központjaival, környéki dúcaival, efferens és afferens rostjaival ingerátvivő és ingerfelfogó készülékeivel a magasabbrendű állati szervezet minden szövetét, minden szervét és készülékét egységbe fűzi, a különböző működéseket harmonizálja s a szervezetnek az ellentétek állandó harcából adódó életét kormányozza, szabályozza, védi és biztosítja.

2. Az idegrendszer genetikai, anatómiai, fiziológiai és patológiai tekintetben egységes. Részekre való tagolásának csak didaktikai és elméleti jelentősége van. Nincs külön központi, külön periférikus és külön sympathicus idegrendszer. A három elnevezés csak helyi jelentőségű, csak a részletproblémák kidomborítása és egységesítése miatt készült.

3. A környéki idegrendszer a periférikusan fekvő szerveket idegzi be, ezeknek a működését irányítja, szabályozza és kormányozza és mint ilyen, elsősorban a sympathicus dúcokon és fonadékokon keresztül az erek falának a működését is irányítja, az érlument szűkíti, vagy tágítja és így ha valamiféle szervi megbetegedés nincsen, a vérnyomást az életszükségleteknek és a külső és belső hatásoknak megfelelően változtatja, emeli vagy süllyeszti, de emellett normális voltát biztosítja.

4. Az erek falát idegrostokkal túlnyomó részben a vegetatív idegrendszer látja el, bár vannak benne cerebrális és spinalis eredetű velőhüvelyes rostok, amelyek részben különleges érzőmezőkre vannak korlátozva, részben a fal külső rétegeinek állandó alkotó elemei.

5. Az érfal mozgató rostjai kizárólagosan vegetatív eredetű, síma szélű, hullámos lefutású, varix nélküli, vékony rostok, amelyek a fal különböző szövettani rétegeiben a fiziológiai feladatoknak megfelelően számos dúsabb vagy lazább szerkezetű fonadékot formálnak. Ezek a fonadékok túlnyomó részben a plexus

aorticusból, kisebb részben segmentálisan cerebrális vagy spinális idegeknek a pályájában érkeznek az ér körüli fonadékba.

6. Az ér körüli fonadékból idegek lépnek az adventitiába, amelyek itt gazdag fonadékot alkotnak. Ebben a fonadékban az életszükségleteknek megfelelően kisebb-nagyobb számban velős, cerebrospinális rostok is előfordulnak. Az adventitionalis fonadékból befelé futó rostok ugyancsak az adventitiában egy második fonadékot alkotnak, amelyből rostok indulnak az adventitia és a media határára, ahol egy harmadik fonadékot formálnak. Ebben egyes érzékeny érszakaszoktól eltekintve már csak vegetatív rostok fordulnak elő. A harmadik fonadékból finom velőtlen rostok lépnek a mediába, ahol különösen az érnek az erei körül finom fonadékot alkotnak.

7. A mediában elterülő fonadékok kizárólagosan vegetatív rostokból állanak. Rostjaik egymásután többszörösen osztódnak, majd egészen finom, erős nagyítással is alig látható pontsorszerű finom végágakra hullanak szét, amelyek az izomsejtekhez kapcsolódnak és ezekben csak igen erős nagyítással látható végfejecskék formájában hypolemmálisan végződnek.

8. Az érfal vegetatív rostjai morfológiailag egyformák. Köztük külön parasympathicus és sympathicus elemek meg nem különböztethetők, de arra sincs morfológiai alapunk, hogy közöttük vasoconstrictorokat és vasodilatatorokat tudjunk megkülönböztetni. Azonban a morfológiai azonosság nem szól ellene a fiziológiai különbözőségnek, sőt annak sincs akadálya, hogy az egységessé jellegű rostok egy részének efferens, másik részének viszont afferens működést tulajdonítsunk.

9. A vérnyomás szabályozásában igen fontos szerepük van a pressoreceptoroknak, amelyek mint központi eredetű, különleges nyomásérző rostok, egyes arteriás szakaszokban érzékeny inhibitor szerepet játszanak. Eddigi kutatásaink szerint három inhibitor zónát ismerünk. Egyik a sinus caroticus falában, a másik az aorta ívben, a harmadik az arteria renalis falában foglal helyet.

10. A sinus caroticus falában az adventitiában ágaznak szét a sinusideg rostjai. Az elágazás rendkívül dús, a végágak erősen hullámosak, varicózusak és sajátságos körte-, illetőleg repkénylevél-alakú, néha kirojtozott vagy szeldelt szélű nagy neurofibrillaris véglemezekben végződnek. Mivel a végrostok száma igen nagy és a lemezek a rostok sokasága s az érfal vékony volta miatt több sorba rendeződtek, az adventitiának ez a része annyira érzékeny, hogy a falra ható legkisebb belső nyomást is megérzi, minek hatása alatt egyidejűleg jelentkeznek a Hering-féle sinusreflexek.

11. Az aortaíven közel a truncus brachiocephalicus communis tövéhez elől és hátul terül el a második inhibitormező. Itt a különböző emlősöknél, különböző helyzetben és formában, a sinus caroticuséhoz hasonló neurofibrillaris véglemezek sorakoznak, amelyek szintén a vérnyomás emelkedésének érzékeny

felfogó készülékei. Ha a nyomás emelkedik, a receptormezők reflektórikusan tágítják az ér lumenét és süllyesztik a vérnyomást.

12. Az arteria renalis falában van a harmadik inhibitortelep, amely alaktanilag kissé más jellegű, mint a két első és kísérletileg még nincsen igazolva, de a hasonló dendritikus elágazásokból, valamint az itt talált végtestek számából és szerkezetéből joggal lehet arra következtetni, hogy az ér falának az aortához közvetlenül kapcsolódó szakasza ugyanúgy működik, mint az előbb ismertetett inhibitortelepek és a lumen változással a vesén belüli erekben a vérnyomást szükségszerűen reflektórikusan csökkenti.

13. Különböző érbetegségekben szenvedő betegekből műtét útján eltávolított paravertebrális sympathicus dúcoknak a neurohistológiai vizsgálatából kiderült, hogy ezekkel a betegségekkel kapcsolatban a dúcokban mélyreható szövettani elváltozások, elsősorban sejt- és rostdegenerációk, továbbá satellita sejtmagzaporulatok és mindezek mellett regenerációk jelentkeznek. Ezek az elváltozások más formában mutatkoznak a *Raynaud*-féle kórban, másban a *Bürger*-kórban és egészen másban az arteriosklerotikus eredetű gangrénákban.

14. A *Raynaud*-kór fellépte miatt eltávolított ganglion stellátum laza szerkezetű. Benne jól látszanak a sejt- és rostdegenerációk. A toksejtek magvai megszorodnak és itt-ott regenerációs tünetek is mutatkoznak. A dúc eltávolítása a beteg szempontjából ideiglenesen haszonnal jár, de a sokirányú idegkapcsolat miatt ideg- és általános élettani szempontból mellőzendő.

15. A *Bürger*-kóros betegeknél műtétileg eltávolított lumbális dúcain az idegszövettani vizsgálatok súlyos kiesési tüneteket mutatnak. Sok a sejtmentes terület, gyakori a sejtnyujtvány degeneráció és jól észlelhető a nyúlóvál nyoknak a regenerációja. A dúcban helyenként a sejtek között vagy magukban a sejteken sajátságos idegvégződészerű végbunkók láthatók, amelyek azonban sem a *Raynaud*-kóros ganglion stellátumban, sem pedig az ép lumbális dúcokban nem észlelhetők.

16. Az arteriosklerotikus eredetű gangrena miatt eltávolított lumbális dúcok szövettani szerkezete egészen különleges. Jól látszik a degeneráció és a regeneráció, de felette feltűnő jelenség az, hogy a dúcban igen nagy a rendkívül élesen impregnált végbunkóknak a száma. A bunkók alakja hol gömb, hol elliptikus, hol hosszúkás és szerkezetük szerint igen hasonlítanak a *Held—Auerbach*-féle végtalpához, sőt egyesekben a neurofibrillaris gomoly is élesen szembe-tűnik. Helyük, alakjuk és a hozzájuk kapcsolódó finom idegrostokból következtetve synapsisoknak kellene tartanunk, de mivel csak a gangrénás dúcokban fordulnak elő nagy számban, ezúttal kóros képződményeknek minősítjük.

17. Az érbetegségekben műtétileg eltávolított paravertebrális dúcokon észlelt szövettani elváltozásokat többféleképpen lehet értelmezni. Lehetséges, hogy a dúcokban fellépő szövettani elváltozások okozzák az érfal elváltozásait, nevezetesen a görcsöket és a szövettani eltolódásokat, lehetséges, hogy a dúcban talált elváltozásoknak elindítói a magasabban fekvő központokban fellépő alak-

tani és élettani változások, de lehet az is, és ez talán a legvalószínűbb, hogy az érfal megbetegedése következtében lépnek fel a dúcokban szövettani elváltozások.

18. A vérnyomás mindenkori mértéke elsősorban attól függ, hogy az erek ellátó környéki idegrendszer milyen morfológiai és fiziológiai állapotban van. Ha anatómiailag ép és működése normális, akkor a vérnyomás rendes, ha pedig az egyik vagy a másik, vagy pedig mindkét vonatkozásban valamiféle eltolódás mutatkozik, akkor a vérnyomás a rendesnél nagyobb, vagy pedig kisebb.

IRODALOM

1. *Ábrahám Ambrus*: A vérekek beidegzése. *Annales Biologicae Universitatis Szegedien-sis*. Tom. I. p. 137—235, Szeged, 1950.
2. *Ábrahám Ambrus*: The comparative histology of the stellate ganglion. *Acta Biologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, Tom. 2. Fasc. 4. p. 311—354, Budapest, 1951.
3. *Kondratjew*: Die Technik der makroskop. Unters. des Nervensyst. 1922. (oroszul)
4. *Laurentjew, B. J.*: Experimentell-morphologische Studien über den feineren Bau des autonomen Nervensystems. I. Die Beteiligung des Vagus an der Herznervation. *Zeitschr. für mikr. anat. Forschung*, Bd. 16. p. 383—411. Leipzig, 1929.
5. *Laurentjew, B. J.*: Experimentell-morphologische Studien über den feineren Bau des autonomen Nervensystems. II. Über den Aufbau der Ganglien der Speiseröhre nebst einigen Bemerkungen über das Vorkommen und die Verteilung zweier Arten von Nervenzellen in dem autonomen Nervensystem. *Zeitschrift für mikr. anat. Forschung*, Bd. 18. p. 233—262. Leipzig, 1929.
6. *Ljetnik Simeon*: Die Verteilung der Nervengeflechte in der Adventitia der Gefäße. (Zur Frage der periarteriellen Sympathectomie.) *Anat. Anzeiger*, Bd. 59. p. 467—470. Jena, 1924—1925.
7. *Schabadasch Arnold*: Theoretische und experimentelle Studien zur Methylenblaufärbung des Nervengewebes. Staatsverlag Gorkij, 1935.
8. *Stóhr Ph. jr.*: Innervation der Blutgefäße. *Nauheimer Fortbildungs-Lehrgänge*. Bd. 15. p. 1—4. 1950.
9. *Stóhr Ph. jr.*: Anatomische Grundlagen der Lehre von vegetativen Nervensystem. *Regensburger Jahrbuch für ärztliche Fortbildung*. Bd. 2. p. 1—10. München, 1951.

HOZZÁSZÓLÁSOK

SZENTÁGOTHAJ JÁNOS akad. lev. tag

Ábrahám professzor neurohisztológiai vizsgálatai méltán örvendenek világhírnek, hiszen elsősorban a receptorok idegi strukturáinak gazdag sokféleségét páratlan tisztaságban és élességben mutatják kitűnő impregnációs eljárásával készült készítményei. Az itt elhangzott referátumhoz morfológiai szempontból nem igen lehet hozzátennivalónk. Azonban talán érthető, hogy mint az idegrendszernek experimentális-morfológiai kutatója, e hatalmas kérdés-komplexus egyes részleteit némileg eltérő szemszögből szemlélem. Ezen szemlélet semmiképpen sem áll ellentétben az Ábrahám professzor által elmondottakkal, hanem inkább azok egyes tekintetben való továbbfejlesztését jelenti.

Elsősorban arra kell utalnom, hogy az elfajulás módszerében van eszközünk arra, hogy morfológiailag azonosnak tűnő idegelemek között különbséget tudjunk tenni. A környéki idegekben általános jelenség, hogy egyugyanazon szövetet ellátó, különböző működésű idegrostok más idegek útján jutnak el az illető szövethez, vagy legalább is dúcsejtjeik különböző dúcokban foglalnak helyet. Így alkalmas helyen megejtett idegátvágások, dúckiirtások, központi idegrendszeri gócos sérülések stb. nyomán különböző eredetű és funkciójú idegrostokat egyugyanazon szövetben morfológiai eszközökkel jól el lehet különíteni, azon az alapon, hogy egyes rostok elfajultak, mások pedig — melyek tápláló sejtjüktől a műtét által nem választottak el — épen maradnak.

A periferiás beidegzés elemzésének ezt a módját Lavrentjev iskolája kezdte meg, főleg az emésztőrendszer terén és a vérkeringési, a belső elválasztású és nemi szervek terén pedig magam és munkatársaim végeztek ilyen irányú vizsgálatokat. Az aortaív beidegzésével kapcsolatban külön fel kell hívnom a figyelmet ifj. Bakay munkatársam experimentalis-morfológiai analizésére, mely szépen egészíti ki Ábrahám professzor adatait. A morfológus tehát ma már nem áll tehetetlenül, amikor bármily szövевényes periferiás idegfonat különböző funkciójú elemeinek elválasztásáról van szó. Sőt épp ellenkezőleg, ma már a fiziológus e téren is a morfológus iránymutatására van utalva.

Az érbeidegzési mechanizmusok pontos experimentalis-morfológiai elemzése a modern orvoslás szempontjából mind nagyobb jelentőségre tesz szert. Kitűnt ugyanis, hogy e mechanizmusok efferens szárainak műtéti megszakítása vagy eltávolítása, tehát a periarterialis sympathectomia és a sympathicus dúcok kiirtása, az idegi eredetű érmegbetegedések számos alakjánál nem hoz kellő eredményt. Az ilyen érmegbetegedéseknél a kóros idegi ingerület forrását megbetegedett érterületeken fekvő receptorok felől állandóan a központokba érkező ingerületek képezik, melyek ingerületi állapotban tartják az egész vegetatív rendszert. Ilyen esetekben hiába irtjuk ki egyes érterületek efferens vegetatív idegelemeit, az egész rendszer kóros ingerületi állapota más területeken fog jelentkezni, ugyanazon vagy más megbetegedés alakjában. Ilyen esetekben rendkívül eredményesnek bizonyul a kóros ingerületek forrásául szolgáló érdarab eltávolítása. Az a paradox jelenség észlelhető ezen esetekben, hogy pl. a rossz vérellátási végtag egyik fontos ütőere egy darabjának eltávolítása hirtelen megjavítja az egész végtag keringését. Ilyen beavatkozásokat azonban csak akkor végezhet el a sebész, ha a különböző érterületek beidegzését nem csak általánosságban és elvileg, de részleteiben is ismerjük és el tudjuk különíteni egymástól a különböző funkciójú elemeket. Az idegszövettannal foglalkozó

kutató tehát semmiképpen sem állhat meg annál, hogy leírja az erekben található idegvégződéseket és ezeket theoretikusan kapcsolatba hozza az érbeidegzés általános fiziológiai és pathológiai tényeivel. Experimentális elfajulási módszerrel kell tisztázni minden érterület konkrét beidegzési mechanizmusát, nevezetesen: melyek az ér receptorai, milyen idegek útján érik el az eret, hol vannak idegsejtjei, mi a receptor elsődleges érzőmagva, milyen reflexíveket alkot a központban stb.? Ugyanezen kérdések tisztázandók az illető ér efferens (sympathicus és parasympathicus) beidegzésénél is. Természetesen az elemzés ezen foka csak ideál, amit magunk elé tűzünk, azonban a gyakorlatban egyelőre, rendszerint csak többé-kevésbé közelíthetünk meg.

Különböző érmegbetegedések esetében talált dúcsejtjelváltozások valóban részben degeneratív, részben regeneratív elváltozások. Mindezek azonban beletartoznak a vegetatív idegsejt úgynevezett »izgalmi« jelenségei csoportjába. Ezeknek specifikus és elsődleges jelentőséget az érmegbetegedésekben tulajdonítanunk csak nagy óvatossággal szabad.

ZIMMERMANN ÁGOSTON akadémikus

Teljes elismeréssel kell adóznunk Ábrahám Ambrus akadémikus külföldi szakemberek által is méltányolt, kiváló neurohisztológiai munkásságáról, melynek eredményét már több ízben akadémiai felolvasó üléseken is volt alkalom kellőképpen méltatni. A mai nagyszabású előadásában azonban hiányolom annak a megfelelő kidomborítását, hogy az idegrendszer Pavlov, Biko v és iskolája szerint egységes. Az aorta össze hasonlító histológiájával újabban különösen rugalmas rostjaival foglalkozván, legyen szabad az előadó becses figyelmét az aorta eredetének, a bulbus aortaenak innervációjára felhívni. A bulbus aortae ugyanis fejlődése és szerkezete szerint inkább a bal szívkamrához tartozónak tekintendő, bár funkcionálisan a periferialis vérpálya itt veszi kezdetét. Amíg a bulbus aortae a szíveső ventralis hurokjának jobb szarából fejlődik, addig az aortaív a baloldali hatodik kopoltyúarteriából. Szerkezete is eltér az arcus aortae szerkezetétől, a myocardium elágazó izomrostjai is folytatódnak, a bulbusban az aorta három rétege — az intima, media és adventitia — pedig az annulus fibrosustól csak bizonyos távolságra különül el. Ifj. Bakay Lajos: »Über die Nerven der Aorta descendens« című dolgozatára is legyen szabad az előadó figyelmét felhívni, mely a Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte III. kötetében, 1942-ben jelent meg és a nervus vagusnak a ganglion nodosumtól, a sympathicusnak a ganglion stellare (stellatum)-tól idetérő ágait írta le.

JENDRASSIK LORÁND

Az előadó munkásságában elsősorban a következetességet helyeslem amellyel a hisztológia egy szűkebb területét évek hosszú során át beható alapos-sággal tanulmányozza. Ugyancsak helyes azonban az a törekvése is, amellyel morfológiai eredményeinek fiziológiai jelentőségét felbecsülni törekszik.

Egyes eredményei előtte járnak fiziológiai felhasználóságuknak. Az erek vegetatív beidegzése az élettan mai álláspontja szerint humorális természetű. A hatóanyagok (adrenalin, noradrenalin, illetve acetylcholin) felszabadulása pedig egyaránt elképzelhető bármilyen alakú idegvégződésből, avagy reticulumból. Az előadónak a reticulumok létezése ellen felsorolt érveit bizonyító erejűnek kell tartani. Az idegvégzések alakjának ismerete, élettani ismereteinknek egy későbbi, elmélyültebb stádiumában válhat csak fontossá. (Egyébként

célszerűtlennek tartom a vegetatív idegrendszer egészét nevezni sympathicusnak még ma is, mert ez zavart okoz részeinek a megkülönböztetésében.)

Már ma is fontos tudnunk azonban, hogy az erek falának plexusait milyen és honnan érkező rostok alkotják, s azok milyen viszonyban vannak egymással. Igen nagy különbség, ha a rostok közel párhuzamos haladásúak, összeköttetések nélkül (ahogy azt a koszorúerek adventitiájában látjuk), avagy ha egymás feletti szintekben futva csak látszólag kereszteződnek — mint ahogy valóban anastomisálnak egymással, sőt ha a hálózatban idegsejtek is foglaltatnak. Érthetetlen, hogy a fonadékképződés e különböző eseteire a hisztológia nem alkotott eddig szabatos és kötelező műszavakat. A működések megértéséhez főként az összeköttetések milyenségeit kellene tisztázni. Élettani szemszögből elképzelhetetlennek tartja, hogy akár constrictorok és dilatátorok, akár cerebrospinalis és vegetatív rostok, közös fonatok alkotásában vegyenek részt, mert működésük izoláltsága így lehetetlen volna. A látott képekből viszont a különállóság nem olvasható ki.

Egy következtetést azonban máris tudnék a látott készítmények alapján levonni, nevezetesen egy ellenérvét a vasodilatator beidegzés antidromafferens jellegének. Az erek mediájában ugyanis nem láttam vastag hüvelyes cerebrospinalis rostokat. Egyébként a plexusképek elemzésében a degenerációs kísérleteket tartja, Szentágotthai-val egyetértően szükségesnek. Így, a megfelelő hátsó gyökök spinálganglion alatti átmetszése az értágítók egy csoportjának az elpusztulását okozva felderítheti szerepüket az érfalalak fonadékaiban.

Az egyes sejteket kosárszerűen körülvevő pressoreceptoros fonatok működés módját kémiai is lehetne elképzelni. E kis plexusok elhelyezkedése olyan, hogy a sejtől kilépő anyagot optimálisan tudnák felfogni. Nem lehetetlen, hogy e sejteknek a vérnyomás emelkedés hatására létrejövő deformáltatása belőlük kálium leadást okoz és e káliumtöbblet, ismert ingerlő és fájdalomkeltő hatása alapján hozná e rostokat ingerületbe. (Hasonló folyamatot tartok lehetségesnek általában a fájdalom létrejöttében.)

A végső idegágak helyenkénti feltűnő varicositásai, amennyiben nem műtermékek, talán úgy magyarázhatók, hogy a Weiss-féle jelenség alapján az idegsejtből kiáramló axonanyag helyenként elakadva, ott a rendelkezésre álló szélesebb teret mintegy öntvényként tölti ki.

Tekintettel azonban a hosszú keményítési eljárásra, kívánatos volna a szerkezet finomabb részleteit a műtermékek kizárása végett más úton is ellenőrizni. Erre talán a fáziskontrasztmikroszkópia nyujtana lehetőséget, frissen fagyasztott metszetek vizsgálatával. Eltérő törőképességük miatt ezúton bizonyára a finomabb idegágak is észrevehetőek lesznek. A fiziológia számára fontos volna azonban, hogy az eltérő működésű végződéseket alakilag is sikerülne megkülönböztetni. Ehhez azonban a vizsgáló eljárások lényeges finomítása lesz majd szükséges. E nehéz feladatok megoldását, ha valakitől, úgy elsősorban az előadótól várhatjuk. Kérjük és kívánjuk ezért, hogy kutatásait továbbra is ebben az irányban és az eddigi jelentős sikerekkel folytassa.

MÖDLINGER GUSZTÁV

Ábrahám Ambrus akadémikusnak a vérnyomás és periferikus idegrendszer közötti kapcsolatról szóló értékes előadása megismerteti velünk évtizedes munkája alapján a kérdés mai állását.

Ha valóban meg akarjuk ismerni az idegstruktúrák specifikus voltát, — aminek jelentőségét Pavlov annyira hangsúlyozta — a kísérletet kell propagálnunk az idegkapcsolatok vizsgálata terén, mert a kísérlet segítségével deríthetjük fel a legmesszebbmenően a reflexaktus mechanizmusát és minden láncszemét — és ami ugyancsak fontos — meg kell ismernünk az idegvégződéseket, amire éppen az elhangzott előadás alapján van alkalmunk.

A vérkeringés élettana terén elért eredmények és nagymértékben magának Pavlov-nak zseniális vizsgálataira készítették a morfológusokat, hogy megkezdjék a szív és az erek tanulmányozására irányuló munkát. Ez a munka régen, már Arnstein, Dogiel és tanítványainak működése idején kezdődött meg. A szovjet morfológia nagy sikereket ért el a vérerek beidegzésének területén és e munkában kimagasló helyen állanak az angiorecepcióval foglalkozó vizsgálatok. Ilyen irányú vizsgálatok eredményeivel ismerkedtünk meg Ábrahám akadémikus előadásában is.

Az érbeidegzés kérdése ma is felette aktuális és különösen megnőtt az érdeklődés e kérdés iránt az interrepció (Bikov és iskolája) tanával kapcsolatban. A vérkeringés idegi szabályozásával kapcsolatos kérdéseket nem dönthetjük el a szabályozás útjainak pontos morfológiája, az érfalakban levő perifériás idegkészülékek és azoknak a központokkal fennálló kapcsolatainak pontos alaktani ismerete nélkül.

Az előadásban elhangzottakkal kapcsolatban fel kell hívnunk a figyelmet arra is, hogy a vérnyomás mindenkori mértéke nemcsak az erek területére eső környéki idegrendszer állapotától függ, mert tekintetbe kell vennünk az idegrendszerrel bensőszerű kapcsolatban álló endokrin szervek befolyását is. Számos endokrin szerv zavart működése emeli, vagy csökkenti a vérnyomást, de normális működésük is fontos szabályozó hatást fejt ki a vérnyomás területén.

MEGYERI JÁNOS

Tisztelt Akadémia! Zimmermann akadémikus hozzászólását szabadjon néhány mondattal kiegészítenem. Zimmermann akadémikus hiányolta azt, hogy Ábrahám akadémikus előadása bevezetőjében nem emelte ki és nem hangoztatta az idegrendszer egységét. Ezzel szemben tény az, hogy Ábrahám akadémikus szövegszerűen is hangoztatta az idegrendszer egységének a kérdését. Ugyanakkor előadásának témája, a probléma megoldási menete, a részletkérdések, amelyekkel a környéki idegrendszer és magasabb idegközpontok, a vérerek és az idegrendszer, illetve ezek anatómiai és élettani kapcsolatait ismertette, a szerkezet és működés egységét, az idegrendszer primárius voltát világította meg előttünk. Minden szónál szebben és világosabban érzékeltette velünk Ábrahám akadémikus sok-sok vizsgálati eredménye az idegrendszer egységének a kérdését, meggyőzött minket arról, hogy nem szavaival, hanem munkája és eredményei által nervista. Nálunk a nervizmus kérdése csak az utóbbi évek során került a tudományos érdeklődés központjába. Rá kell azonban mutatnunk arra is, hogy még ma is sokaknál csak hangoztatott elvként és nem munkaszempontként szerepel az. Mint Ábrahám akadémikus idősebb tanítványainak egyike, hangsúlyoznom kell azt, hogy Ábrahám akadémikus egyetemi előadásaival, kutató módszereivel, amelyekkel tanítványait nevelte és amelyekkel maga dolgozott és dolgozik, már sok-sok évvel ezelőtt a nervizmus hirdetője és szószólója volt. Ábrahám akadémikus tudományos eredményei és jelen előadása is azt az elvileg nagyon fontos szempontot juttatták kifejezésre, hogy nem beszélni, hanem munkálkodni kell a pavlovi hagyományok szellemében.

BUGÁR-MÉSZÁROS KÁROLY

Tisztelt Nagygyűlés! Mint érbetegségekkel foglalkozó klinikus, nagy érdeklődéssel és élvezettel hallgattam Ábrahám akadémikus nagyjelentőségű előadását. Bámulatra méltó az az évtizedeken át folytatott fáradtságos, kitartó kutatómunka, amely páratlan pontossága és alaposága folytán igen nagy-jelentőségű eredményekhez vezetett.

Előadó a *Raynaud*-kórral kapcsolatosan megemlítette a ganglion stellatum kiirtását és ennek folytán a fájdalom megszűnését. Ehhez hozzátehetem, hogy a műtétnek — miként a ganglion stellatum novocain-infiltrációjának is — nemcsak fájdalomcsillapító hatása van, hanem értágító hatása is, ami abban nyilvánul, hogy az érgöres oldódik s az ujjak felmelegsznek. A *Raynaud*-roham lényege ugyanis az arteria digitalisoknak és az ujjak hajszálereinek görcsös összehúzódása, ami fájdalommal jár. A ganglion stellatum kiirtását *Raynaud*-kórnál ma már nem végeztetem, egyrészt azért nem, mert hatása nem elég tartós, másrészt azért nem, mivel a ganglion az agyi erek és a koszorúverőerek beidegzésében is fontos szerepet játszik s kiirtásának súlyos következményei lehetnek. Két betegem néhány nappal a műtét után fellépett súlyos vérkeringési elégtelenség következtében meghalt. Az egyik betegnek agyi embóliája volt s aphasiája a ganglion stellatumnak sorozatosan végzett novocain-infiltrációjával nem volt megszüntethető. A javulást a műtéttel próbáltuk elősegíteni, azonban átmeneti javulást sem értünk el az alatt a 12 nap alatt, amíg a beteg életben volt. Ennek egyébként az volt a magyarázata, hogy az agyban már féltényérnyi lágyulás volt jelen. A másik beteg felső végtagjának az arteria axillaris embóliája után visszamaradt keringési zavarán és azzal kapcsolatos gyengeségén óhajtottunk segíteni. Ennél a betegnél mutatkozott átmeneti javulás, ami a kéznek melegebbé válásában is megnyilvánult. A ganglion stellatum kiirtásának az a hátránya is megvan, hogy Horner-triast is okoz, ami főleg egyoldali műtét esetén — jelentős kozmetikai hibát jelent és hogy kétoldali műtét esetén is hátrányosan változtatja meg az arcot, a szemrések szűk volta által. Ma már *Raynaud*-kór esetén a ganglion stellatum kiirtása helyett a II. és III. thoracalis ganglion praeganglionaris sympathektomiáját végeztetem, amely ezen ganglionok praeganglionaris rostjainak átvágásából s a határköteg megszakításából áll a III. és IV. thoracalis ganglion között. A határköteg felső csontját a musculus scalenusokhoz szokás felvarrni, a 2 csont összenövésének megakadályozása céljából. Ez a műtét jobb és tartósabb eredményt ad a végtag vérkeringésének megjavítása szempontjából, mint a stellektomia.

Az alsó végtagok arteriosklerosis és arteritisek okozta vérkeringési zavarainak eseteiben a lumbalis paravertebralis ganglionok kiirtását végeztetjük az organikus verőérszűkülethez társuló spasmusok kiiktatása céljából. Az arteria femoralisnak az előadó által említett periarterialis sympathektomiája általában már kiment a gyakorlatból, mivel az ereket ellátó sympathicus rostoknak csak egy részét szakítja meg s így nem ad elég jó és tartós eredményt. Tekintettel arra, hogy érbetegségekkel speciálisan foglalkozó osztályomon, az István-kórház I. belosztályán sok olyan betegünk van, akinél a lumbalis sympathektomia műtéti indikációját felállítjuk, az volna a kérésem Ábrahám akadémikushoz, hogy engedje meg, hogy küldhessünk neki kiirtott ganglionokat szövettani vizsgálat céljából. A műtétek nagy részét Verébély Tibor egyetemi magántanárral, a Szövetség-utcai kórház sebészfőorvosával szoktuk végeztetni. Az alsó végtagok verőérszűkülettel járó betegségeiben jelentkező intermittáló sántítással

kapcsolatos fájdalmat Lewis úgy magyarázza, hogy az elégtelen vérellátás folytán a szövetekben felszaporodó izomanyag-cseretermékek, amelyeket *P-faktor*-nak (pain) nevez, a fájdalomérző végkészülékekre ingerlően hatnak.

A Szentágotthai akadémikus hozzászólásában említett arteriektómia, amely az obliterált verőérszakasz kiirtásából áll, valóban sok esetben igen kedvező hatást gyakorol a végtag vérkeringésére. Ez azzal magyarázható, hogy kiiktatja azokat a vasovasális reflexeket, amelyek a kórosan elváltozott érfal receptoraiból indulnak ki s más ereken, elsősorban a collateralisokon spasmust okoznak.

A vérnyomásszabályozás és a vérnyomásbetegség (esszenciális hypertonia) problémájának szempontjából igen nagy jelentőségűnek tartom Ábrahám akadémikusnak azt a felfedezését, hogy az arteria renalisban depressor jellegű inhibitor-rostok mutathatók ki. Biztosra veszem, hogy további munkássága is jelentős felfedezésekhez fog vezetni, amelyekkel nemcsak szűkebb tudomány-szakának, hanem az orvostudományok fejlődését is nagy mértékben elő fogja mozdítani.

FEKETE ÁGNES

Ábrahám akadémikus előadásában említette, hogy az aortában az arteria renalis eredésénél nyomásérzékeny receptorokat sikerült kimutatnia. Az Egyetemi Élettani Intézetben a veseműködés idegi szabályozásának vizsgálata kapcsán megállapítottuk, hogy a szervezetben fekvő, innervált vese 60—70 Hgmm kritikus nyomáson mintegy kikapcsolódik a keringésből, működése megszűnik. Transzplantált, tehát teljesen denervált vese ezen a nyomáson zavartalanul tovább működik.

Kísérleteink során vizsgáltuk azt, melyek és hol vannak azon receptorok, melyek ezt a nyomásváltoztatással kapcsolatos reflexet kiváltják. Mellkasi behatolással a rekesz fölött szorítót helyeztünk az aortára, mellyel a veséhez és alsó testfélhez jutó vér nyomását szabályozni tudtuk. Azt tapasztaltuk, hogy izolált alsó testfél hypotóniában a veseműködés megszűnik, a reflex tehát létrejön. Ebből arra kellett következtetnünk, hogy a már eddig ismert aorta és carotis-sinus pressoreceptorokon kívül a rekesz alatt is kell legyen olyan receptor, ami nyomásérzékeny.

Ábrahám akadémikus vizsgálatai megerősítették kísérletes észleleteinket.

BÖLÖNYI FERENC

Azon megállapítással kapcsolatban, hogy az erek mediájában csak egyféle ideget lehet kimutatni, megemlítem a pajzsmirigy makroszkópos beidegzésére vonatkozó saját vizsgálataimat, melyeknek során az art. thyreoidea superior és inferior mentén sympathicus vagus és plexus cervicalis eredetű rostokat találtam. Az a kérdésem, hogy impregnáció mellett más (pl. velőhüvely-festés) módszerrel is történtek-e vizsgálatok az erek idegeinek egy vagy többféle voltának megállapítására.

Az egyes területeken található nyomás-felvevő készülékekkel kapcsolatban Rainer vizsgálatait említem meg, aki kimutatta, hogy a *Vater-Paccini* testek speciális folyadékrendszerükkel és ereiknek glomerulus-szerű felépítésével pressosensoros készülékeknek foghatók fel. Ezt alátámasztja az is, hogy egyes állatokban a vena portae egyesülési helyén, penisben, arterio-venosus anas-

tomozisoknak megfelelően, tehát nyomásváltozások szempontjából fontos helyeken sok ilyen test található. Azon kérdéssel kapcsolatban, hogy a sympathicus idegrendszerben hol találhatóak synapsisok, J a b o n e r o-nak 1951-ben folytatásokban megjelent vizsgálatait említem meg. Ő a gyomor-béltraktus sympathicus beidegzését vizsgálva megállapította, hogy az idegrostok a D o g e l I. típusú (szerző szerint associatív működéssel bíró) sejtekben synaptikusan végződnek, ezek ugyancsak synaptikusan végződnek a D o g e l II. típusú (szerző szerint motorikus) sejteken, ez utóbbiaknak nyúlványai pedig protoplazmatikus fonadékot alkotnak, mely oszlopszerűen behatolva a simaizomsejtek közé, azokat beidegzi anélkül, hogy a myofibrillumokkal morfológiai kapcsolatba lépne.

A *Raynaud*-kórral kapcsolatos sympathicus ganglion-elváltozásokkal kapcsolatban részletes képet ad H a g e n 1949-ben megjelent munkája. Szerző egyéb elváltozásokkal kapcsolatosan (hypertonia, endarteritis obliterans stb.) is vizsgálta a ganglionokat s pontosan regisztrálta az elváltozásokat (hyperplasia, hypertrophia, vakuolizáció, neuroplazma granuláris szétesése stb.). Feltehető, hogy ezen elváltozások a ganglionok ereinek beszűkülése s így a ganglionok trophikus zavara következtében lépnek fel, amit alátámaszt azon általunk vizsgált tény, hogy a sympathicus dúcok erei különálló érterületeket alkotnak a dúcon belül, úgyhogy voltaképpen funkcionális végarteriáknak tekinthetők.

KROMPECHER ISTVÁN

Megbecsüléssel üdvözlöm Ábrahám professzor szép preparátumairól készült képeket. Különösen a kapillárisok beidegzésére vonatkozókat tartom fontosaknak. Kérdezem, hogy az intimaképződményekben (penis, tuba, nyelv, tüdő stb.), valamint az arteriovenosus anastomozisok intimaképződményeiben vannak-e idegelemek.

Megemlítem, hogy a cortexben a különböző idegműködések egymástól eltérő alakú és rétegződésű sejtek, ill. idegelemek végzik, amint ezt B r o d m a-nak az emberi cortexre vonatkozó, mintegy félszáz különböző mezőiből ismerjük.

Az aortafalban lévő idegvégződésekre vonatkozólag kérdezem, hogy azok milyen mikrotopográfiai viszonyban vannak az aortafal többi, elsősorban sejtes elemeivel. A synapsisokra vonatkozó kóros ganglion-képek kiértékelésére nézve javaslom a kísérletes vizsgálatok alkalmazását, amivel az előadó szép vizsgálatainak értékét növelni lehetne.

ÁBRAHÁM AMBRUS akad. lev. tag válasza a hozzászólásokra

Szentágotthai professzor hozzászólását köszönöm. Magam is tisztában vagyok azzal, hogy az érbeidegzésben és a sympathicus dúcok szerkezetében felmerülő nehézségeket leküzdeni és a különböző problémákat megoldani a jelenlegi eljárásokkal csak úgy válik lehetségessé, ha a központok kikapcsolásával a rostok degenerációját kísérvük figyelemmel és követjük egészen a végződésekig, illetőleg a kapcsolódási helyekig. Ami az aorta beidegzését illeti, bár eddigi kutatásaim során az egész aortát figyelemmel kísértem és a pontos beidegzési viszonyokat preparátumaimon rögzítettem, mégsem foglalkoztam és jelenleg sem foglalkozom ezzel az egész problémával, mert hiszen mostani kutatásaim során csak a nervus depressor szerkezete és végződésformái érdekelnek, ezekkel pedig tudomásom szerint, amennyire a világirodalmat ismerem, kifejlődött állatokon, rajtam kívül más nem foglalkozott.

B a k a y cikkét nem ismerem, de utána fogok nézni és amennyiben olyannak találok, eredményeit további vizsgálataim során fel fogom használni. Ami az érbeidegzési kapcsolatoknak műtéti megszüntetését illeti, magam a periarterialis neurectómiát — ha ezt okosan hajtják végre — jónak találok, azonban természetesen ha a megfelelő érdarab kóros, akkor ennek a kidobását is célra vezetőnek vélem, amennyiben feltételezhető, hogy az érnek megfelelő szövetrétegei tartósan regenerálódnak, illetőleg tartósan összekapcsolódnak.

A célt, amelyet S z e n t á g o t h a i megjelölt, szépnek és gyakorlatra vezetőnek tartom, természetesen tökéletesen egyetértek vele abban, hogy ez ideális feladat, amelynek megvalósítása igen nagy gyakorlatot, igen kitűnő technikát, nagy tapasztalatot, különösen pedig sok-sok időt igényel.

Z i m m e r m a n n professzor elismerő szavait, amelyekhez hasonlókat tőle akadémiai előadásaim alkalmával már többször hallottam, ézúttal is köszönöm és hangsúlyozom, hogy a megkezdett irányban továbbra is lankadatlan szorgalommal fogok dolgozni, hogy azokra az igen súlyos problémákra, amelyek a sympathicus idegrendszerben lépten-nyomon és sok oldalról felmerülnek, legalább elfogadható magyarázatot tudjunk szolgáltatni. Ami az idegrendszer egységességét és egységes működését illeti, azt — mint a felolvasott szövegből megállapítható — jelenlegi előadásomban tökéletes mértékben kidomborítottam, de ezt máskor is mindig megtettem. Erről tanúskodnak az Akadémián elhangzott előadásaim és tanúskodnak egyetemi előadásaim, különösen pedig tanúskodik az, amit idestova már huszonhét esztendeje vallok, hogy az egész idegrendszer szerkezetét és működését illetőleg neuron-láncolat, amely anatómiailag, genetikailag, morfológiailag, pathológiailag egységes, működésében pedig polarizált.

Ami a bulbus aortae-t illeti, erről az előadásomban nem volt szó. Ennek a beidegzése nem tartozik az előadásom keretébe, mert ha ez a szívhez tartozik, akkor tárgyalása is csak a szívhez csatolható, tehát hogyha ennek a beidegzéséről beszélünk, akkor kell az ott található viszonyokat szóvátenni. Különben a bulbus beidegzése érdekel s a közeljövőben ennek is utána fogok nézni.

J e n d r a s s i k professzor kimerítő hozzászólására a következő pontokban kívánok reflektálni. Elsősorban is örülök, hogy J e n d r a s s i k professzor észrevette azt, hogy az én vizsgálataim, amelyek huszonhét esztendővel ezelőtt az exteroceptorok kutatásával indultak meg, egyenesen, megszakítás nélkül haladtak és haladnak a központi szervek felé és haladnak ma is olyan mértékben, ahogy a célra vezető eszközöket és eljárásokat sikerült és sikerül tökéletesíteni annyira, hogy azokkal a központi kérdések, illetőleg a központi funkcióknak a környékre való kihatásai is pontosan és maradék nélkül magyarázhatók legyenek. Mivel mindig egységes szempontok vezérelnek, természetesen a kérdések tisztázása céljából kutatásaim körébe vontam és vonom a kísérleti fiziológiát és figyelemmel kísérem a pathológiát is, mert a szerkezet és a működés csak ilyen formában érthető meg s az anatómia, a fiziológia és a pathológia csak ilyen formában szolgálhatja a tényeknek és folyamatoknak pontos megismerését és a kapott ismereteknek az emberi egészség megvédésére irányuló gondos, okos és eredményes felhasználását.

Abban tökéletesen egyetértek J e n d r a s s i k professzossal, hogy a központi hatások átadása szempontjából nem feltétlenül szükséges annak a pontos ismerete, hogy a vegetatív idegrendszernek a rostjai az érnek a mediájában, az izomsejtekben végződnek-e, ott szétágaznak-e, vagy eltűnnek a sejt plazmájában, azonban én kutatásaim folyamán mindig a pontosságra, mindig az exact igazságra törekszem, tehát ebben a tekintetben, itt, mint ő mondotta,

valóban megelőztem a fiziológiát, de hiszem, ami az ő szavaiból is kiviláglott, hogy a fiziológia ezen az úton rövidesen követni fog engem, főleg ha tekintetbe veszem azokat a legújabb biokémiai vizsgálatokat, amelyek a simaizomsejteknek és a harántcsíkolt izomrostoknak a működésére vonatkoznak.

Ami a sympathicus idegrendszer, illetőleg vegetatív idegrendszer elnevezést illeti, ebben én nem látok semmiféle különlegességet, szerintem jogosan nevezhetjük sympathicusnak, épp olyan jogosan vegetatívnak és épp olyan jogosan autonómnak, vagy ha a fiziológiai megállapítás még ma is teljes érvényű, akkor adrenalinerg rendszernek, illetőleg rostjait adrenalinerg rostoknak.

A fonadékokra vonatkozólag hangsúlyozni kívánom, hogy ezek valóban fonadékok úgy, ahogyan azt a szó pontosan kifejezi. Úgy értem ezt, hogy a rostjaik között nincsen anastomósis, természetesen az egyes kötegek között van és lehetséges anastomósis, azonban ez sohasem vonatkozik a rostokra, hanem úgy értelmezendő, ahogy azt az egyik vetített képen is jól lehetett látni, hogy t. i. egyik idegnyalábnak a rostjai átmennek a másik idegnyaládba és megfordítva. A fonadékoknak a rostjaiban természetesen a rostféleségeket egymástól tökéletesen el lehet választani, hiszen az agyi, illetőleg gerincvelő eredetű rostok, amelyek az agyidegeknek, illetőleg a gerincvelőidegeknek a pályájában érkeznek az ér falához, velőhüvelyes rostok, a velőhüvely pedig impregnált metszeteken a legpontosabban látszik. Viszont a sympathicus idegrendszerben ezen a területen velőhüvelyes rostok nem mutatkoznak. Különbösen is magam a helyzetet úgy látom, hogy velőhüvelyes rostok magában a kimondottan sympathicus idegrendszerben egyáltalán nem fordulnak elő.

Ami a vasodilatatoroknak és vasoconstrictoroknak a morfológiai elválasztását illeti, ez magában az érfalban, illetőleg annak mediájában technikai alapon ma lehetetlen, azonban lehetségesnek vélem abban az esetben, hogy ha a nyúltágyi vasoconstrictor-központ mellett pontosan megtaláljuk a vasodilatator-központot és ezeket a központokat külön-külön ki tudjuk iktatni. Ebben az esetben, ha a technika nem csal, a kétféle rostot is meg tudjuk találni, amelyeknek morfológiai egyformasága természetesen a fiziológiai megállapításokat egyáltalán nem teszi elfogadhatatlanokká.

A synapsisokra vonatkozólag meg kell jegyezni, hogy ilyeneket általánosan elfogadható formában a sympathicus idegrendszerben sajnos eddig még nem sikerült kimutatni. Különleges és sajátos sejt körüli fonadékokat, feltűnően varixos rostnyalábokat lehet látni a készítményeken, azonban olyan féle synaptikus kapcsolatot, amilyent máshol egészen pontosan ki lehet mutatni, a sympathicus idegrendszerben eddig nem tudtunk találni. Abban teljesen egyetérték J e n d r a s s i k professzorral, hogy nem szükséges itt valami különleges synaptikus készülékeknek a felvétele, mert a praeganglionáris rostoknak dendritikus elágazása is elegendő a fiziológiai synapsis felvételére, illetőleg megmagyarázására, azonban sajnos ma még ilyenekkel sem rendelkezünk. A Langley-féle nikotin kíséret után, amellyel ő a sympathicus idegrendszerben az inter-neuronális synapsisokat fiziológiailag bebizonyította, többen próbálkoztak a morfológiai synapsisoknak a kikutatásával. Ezen a téren a már elhunyt kiváló orosz neurológusnak, L a v r e n t y e v-nek a nevét kell megemlítenem, aki vagus degeneráció után mutatott ki igen szép synapsisokat a nyelőcső dúcokban, azonban meg kell jegyezni, hogy ezeket a vizsgálatokat a világirodalom nem tartja meggyőzőknek és meg kell mondanom azt is, hogy a macskának a nyaki vagusát magunk is kiiktattuk és utána kerestük a synapsisokat a nyelőcső dúcokban, azonban nem sikerült őket megtalálnunk. Ugyanis az így kapott

idegképek mind azt mutatták, hogy a vagusrostok nehezen degenerálódnak, illetőleg áthaladnak a dúcokon és a harántesíktolt izomrostokon véglemezekben végződnek, de a dúcon belül impregnálható synapsisokat nem alkotnak. Újabban sikerült egy mindkétoldali vaguskapcsolatától megfosztott macskát hónapokon keresztül életben tartanunk. Ennek a béltractusát rögzítettük és az egészet alaposan meg fogjuk vizsgálni. Mivel tudomásom szerint a világirodalomban ez az egyetlen adat arra vonatkozólag, hogy vagusmentes állat ilyen hosszú ideig életben maradt, remélem, hogy majd a szövettani vizsgálatok után a vaguskapcsolatokra vonatkozólag sok mindent sikerül tisztázni, nemcsak a nyelőcsőben, hanem a gyomorban és a vékonybélben is, de általában mindazokban a szervekben, amelyekben a vagus és a sympathicus egymás mellett halad és antagonisticusan működik.

A pressoreceptorokra, illetőleg ezeknek az érzékenységre vonatkozólag magam is sokat gondolkoztam, különösen pedig azon, hogy a végződéseken, illetőleg magukon a rostokon is sok mindenféle jel mutat arra, hogy itt a rostoknak a végei széthullanak és ez a széthullás állandónak és folytatólagosnak mutatkozik. Különösen megerősítette ezen felfogásomat egy legújabban macska anyagból készült preparátum, amelyen a depresszor végződéséi mellett határozottan széthulló idegtörmelékeket impregnáltam. Ennek a kérdésnek a megoldásában nagy segítséget jelent J e n d r a s s i k professzornak amaz elgondolása, amely szerint lehetséges az, hogy ezeknek a rostoknak, illetőleg rendszereknek a vége széthull, illetőleg talán neurosecretóricus úton valamiféle olyan anyagot termel, amely az érfalnak vele közvetlenül érintkező sejtjeit, illetőleg szöveteit különösen érzékennyé, a jelen esetben pedig nyomásérzékennyé teszi. Lehetséges, hogy úgy van, ahogy ő gondolja, hogy itt talán a kálium kiszabadulásának van valamiféle különös és jelen esetben igen fontos feladata.

Hogy a fázis-kontraszt mikroszkóp használata az én kutatásaim folyamán milyen eredménnyel járhatna, azt sajnos jelen esetben nem tudom megmondani, azon egyszerű oknál fogva, hogy ilyen mikroszkópom nincs és efféle mikroszkóppal a metszeteimet megvizsgálni ezideig még nem volt módomban. Mindenestre módját fogom ejteni annak, hogy preparátumaimat fázis-kontraszt mikroszkóppal is áttanulmányozhassam.

M ö d l i n g e r tanár úr megjegyzései általánosságban mozognak. Ezekre nem tudok reflektálni, hiszen mind olyan szempontok, amelyek minden kutatási területen és mindig felmerültek és a jövőben is fel fognak merülni. Legfeljebb csak arra célozhatok, amit a hormonoknak a vérnyomásra gyakorolt hatásáról mond. Ez is közismert dolog, hiszen mindenki tudja, hogy az adrenalin és a vasopressin is szűkítőleg hat az erekre, viszont az is általánosan ismert tény, hogy a belső secretiók mirigyeknek a működését az idegrendszer kormányozza, tehát hogyha a környéki idegrendszernek a vérnyomásra gyakorolt hatásáról beszélünk, akkor magától értetődik, hogy ebben az esetben a hormonrendszert is gondolataink körébe kell hogy vonjuk.

M e g y e r i János adjunktus úr hozzászólása teljes mértékben fedi azt, amit itt magam is hangsúlyoztam, amire asszisztenseim figyelmét is mindig fel szoktam hívni és amit az előadásaimban is külön hangsúllyal szoktam elmondani, hogy t. i. az idegrendszer genetikailag és funkcionálisan egységes, s az egész állati szervezetet fiziológiailag egységbe fűzi s a folyamatokat szervezi és koordinálja.

Mészáros főorvos úr hozzászólását köszönöm. Az ő hozzászólása számomra rendkívül értékes, mert ő mint az érbetegségeknek a szakorvosa, a gyakor-

lati pályán pontosan azokat a megállapításokat tette, amelyeket én elméleti alapon tisztán az idegstrukturák szerkezetéből a magunk számára megállapítottam és amit írásban és szóban már igen sokszor közöltem. Nevezetesen akkor, amikor tudomásomra jutott az, hogy a ganglion stellátumot *Raynaud-féle* betegség esetén eltávolítják, és pedig nemcsak az egyiket, hanem mindkét oldalit, a szaköröket is figyelmeztettem, hogy ez még az esetleges momentán gyógyulás után sem vezethet jóra, mert ezeknek a dúcoknak az eltávolításával olyan kiesési tünetek jelentkeznek, amelyek nézetem szerint irreparabilisak. Gondoltam itt az agyi ereknek a beidegzésére, gondoltam a központi hatásoknak kikapcsolására és nem utolsó sorban a szívnek az idegellátására. Nagyon örülök, hogy *Mészáros* tanár úrnak pontosan ez a véleménye és még inkább örülök annak, hogy az ő körültekintő figyelmeisége folytán az ilyenféle operációkat sebészeink ezután csak végszükségben alkalmazzák.

Hogy milyenek azok az eredmények, amelyek az első, második toracális dúcnak, illetőleg a megfelelő összekötő ágaknak az átvágása után mutatkoznak, nem ismerem. Mindenesetre ha a javulás szembetűnő, effajta operációkat lehet végezni, azonban amennyire mód van rá, figyelemmel kell kísérni a kiesési tüneteket és esetleg kísérleti anyagon is jó lesz ellenőrizni a kikapcsolások nyomán jelentkező idegtani elváltozásokat. Ami a periarterialis neurectómiát illeti, magam is tisztában vagyok azzal, hogy az ideggenerációk miatt ennek a hatása csak múló lehet, azonban mégis úgy gondolom, hogy ha az érbántalom nem nagy kiterjedésű és feltételezhető, hogy kizárólag idegeredetű, akkor kellő körültekintés mellett, a helyi idegkapcsolatok pontos ismeretében az eljárás haszonra vezethet.

A vaso-vasalis reflexek felvételét az idegtani vizsgálatok alapján a nagyobb erekre vonatkoztatva magam is lehetségesnek tartom, természetesen ebben az esetben számolnunk kell az érfal kétféle mozgásformájával, nevezetesen az automatikus eredetű mozgásformával és az ilyen módon felvett reflektórikus lumen változásokkal.

A műtéttel eltávolított idegágaknak és a dúcoknak a szövettani vizsgálatát készséggel vállalom annál is inkább, mert engem a vegetatív idegrendszer a maga egészében úgy normális mint pathológiás szerkezetében elsőrendűen érdekel, mivel úgy hiszem, hogy csak a normális és pathológiás vizsgálatok egybekapcsolásával tudjuk megoldani azokat a fontos problémákat, amelyekkel a sympathicus idegrendszer vizsgálatánál lépten-nyomon találkozunk. Gondolok itt elsősorban a dúcokat alkotó sejteknek egymáshoz való viszonyára, gondolok a toksejteknek a szerepére, gondolok a praeganglionáris rostokra és a felvehető, illetőleg fiziológiailag feltételezett synapticus kapcsolatoknak minden formájára. Ezeknek a tanulmányozása nézetem szerint felette fontos, mert addig, amíg ezeket morfológiailag teljesen nem tisztázzuk, még mindig felvetődik az a kérdés, hogy vajjon a vegetatív idegrendszerre vonatkozólag érvényes-e a neuron-tan, vagy pedig úgy, ahogy azt egyesek hirdetik, az egész sympathicus rendszert, mint bonyolódott, teljesen zárt syncytialis rendszert kell felfognunk.

Ami az arteria renalisban talált, érző természetű végződéseket és végtesteket illeti, ezekkel kapcsolatban most is azt szeretném hangsúlyozni, hogy én ezeket az itt működő reflex felfogó szerveinek tartom. Természetesen megállapításaim kizárólag a morfológiai leleteken alapulnak, a kérdést a kísérleti fiziológiának kell igazolnia, ami, látva a sok idevonatkozó vizsgálatot, remélem rövidesen meg is fog történni.

Fekete Ágnes kartársnő jelentését nagy örömmel veszem tudomásul, mert ebből kitűnik az, hogy amikor az arteria renalis falában talált végződéseket és végtesteket olyan receptoroknak tartom, amelyek egy renalis eredetű reflexív felvételéhez vezetnek, ebben velem a fiziológusok is egyetértenek, sőt a dolognak különleges érdekessége az, hogy ezt a reflexívet ők a maguk kísérleteik alapján kénytelenek voltak felvenni, akkor, amikor az én vizsgálataimról még nem volt tudomásuk. Igaz, hogy ebben a tekintetben hangsúlyoznom kell azt, hogy az én idevonatkozó vizsgálataimat az *Állattani Közleményekben* magyarul és német kivonattal már 1943-ban közöltem, később pedig ezekről a *Hungarica Acta Biologica*-ban (1949), legutóbb pedig az *Annales Biologicae Universitatis Szegediensis*-ben (1950) is beszámoltam.

Bölonyi tanársegéd úr a pajzsmirigy ereiben kettős beidegézést talált, amennyiben már boncolás útján meg tudta állapítani, hogy ezeknek az ereknek a falába a vagusból velős rostok és a sympathicus rendszerből velőtlen idegrostok lépnek. Kérdésére válaszolva közlöm, hogy a kétféle ideget az ér falában nagyon könnyű differenciálni ozmiumos eljárással, de talán még könnyebb impregnálással. Ha Bölonyi doktor úr ezeket az ereket impregnálja, akár az én eljárásom szerint, akár a *Bielschowszky—Gross-féle* módszer szerint, az adventitiában a velőhüvelyes rostokat a sympathicusoktól a legpompásabban meg tudja különböztetni. Természetesen nem vonatkozik ez a media idegrostjaira. Ezek vegetatív rostok, de lehetnek köztük vagusrostok, amelyeket az erek falában morfológiai alapon a vegetatív rostoktól megkülönböztetni nem lehet. Azonban a megkülönböztetésnek mégis van egy járható útja, nevezetesen az, hogy sok eret kell impregnálni és ha a helyzet az volna, amit eddigi vizsgálataim szerint nem igen tartok lehetségesnek, hogy t. i. a vagusrostok velőhüvelyük elvesztése után a mediába lépnek, akkor keresni kell olyan mikroszkópiai képet, amelyen a vagus-eredetű rost velőhüvelyével együtt követhető a media határáig, de amelyen azt is meg lehet állapítani, hogy a vagus csupasz tengelyfonala a media szövetei közé hatol. Egyébként örülök Bölonyi dr. bejelentésének azért is, mert akkor, amikor én véredényreflexek anatómiai vizsgálatába kezdtem, már eleve arra gondoltam, hogy minden eret, főleg pedig minden kiágazást meg kell vizsgálnunk, mert jogosan feltételezhető, hogy receptortelep nemcsak az eddig ismert helyeken, hanem az érrendszerben más helyeken is található. Hiszen ilyen feladatoknak az elvégzése nemcsak az agy és érzékszervek védelme szempontjából szükséges, hanem más szervek finom structurájának és funkciójának a biztosítására is jogosan feltételezhető. Ennélfogva pressoreceptorok az érrendszerben máshol is előfordulhatnak. Ami a sympathicus rendszerben megtalálható synapsisokat illeti, erre vonatkozólag a bélcatorna területén magam is nagyon sok vizsgálatot végeztem és főleg újabban olyanokat is, amikor a degenerációs folyamatok tanulmányozásával igyekeztem megoldani a synapsisok kérdését, azonban őszintén meg kell vallanom, hogy ezek a vizsgálatok eddig még nem vezettek döntő eredményre. Ezért a *Jabonéro-féle* vizsgálatok döntő voltában egyelőre nem merek bízni.

Hogy a *Vater-Paccini-féle* testeknek szerepe van a vérnyomás szabályozásában, azt magam is nagyon plausibilisnek tartom annál is inkább, mert ilyenféle testeket a macska penisében is találtam, ahol ezeknek valóban pressoreceptórikus szerepe lehet. Ezt annál is inkább elfogadhatónak vélem, mert már a régi vizsgálóknak is voltak olyanféle elgondolásai, amelyek szerint ezek-

nek a testeknek a lemezrendszere időlegesen folyadékkal telik meg és ilyenformán a vérnyomás szabályozásánál szerepel.

Hagen-nak súlyos érbetegek sympathicus ducainak a vizsgálataira vonatkozó munkáját irodalmi hivatkozásokból magam is ismerem, azonban sajnos a dolgozatot eddig még nem volt módomban elolvasni. Mindenesetre módját ejtem annak, hogy áttanulmányozzam és eredményeit további vizsgálataim kiértékelésénél felhasználjam.

Krompecher professzor hozzászólását köszönöm. Örülök, hogy a capillarisok beidegzésére vonatkozó megállapításaimnak értékes voltát különlegesen kiemelte. Ezt annál is inkább fontosnak tartom, mert a hajszálerek beidegzésének a problémája ma még sok tekintetben vitatott. Stöhr-nek az a felfogása, hogy a hajszálereknek nincsenek külön idegrostjai, ezek mellett csak kísérő rostok haladnak. Ezzel szemben magam úgy látom, hogy a hajszálerek falát egészen tekintélyes idegfonadék látja el. Hogy ezen fonadék rostjai végződnek-e az endothelsejtek között, vagy pedig az ideghatás a neuronon klasszikus megállapításai értelmében csak parallelkontaktus formájában érvényesül, azt idáig megállapítani nem sikerült.

Az intimában eddig idegrostot nem láttam sem az emlősöknél, sem a madaraknál. Ismerek olyan közleményt, amely szerint a madarak nervus depressora az intimában gomolyt alkot, azonban magam ezt a megállapítást tévesnek tartom, mert a madaraknál is úgy láttam, hogy az idegrostok az intimába sohasem lépnek be.

Az arteriovenosus anastomosisokat ilyen szempontból még nem tanulmányoztam, azonban eddigi tanulmányaim alapján úgy vélem, hogy a normális beidegzési viszonyoktól eltérő állapotok itt sem fognak felmerülni. Nem tanulmányoztam az Ebner-féle intimapárnákat sem, de véleményem itt is negatív. Természetesen nincs kizárva, hogy a későbbi vizsgálatok ezen a téren esetleg újat fognak kideríteni.

Ami a gyrus praecentralist és a gyrus postcentralist illeti, itt csak azt igyekeztem hangsúlyozni, hogy a cortex mozgató és érző zónájában lévő multipolaris sejtek lényegében szerkezetileg azonosak. A sejtekről, nem a rétegekről beszéltem és nem a cortex szerkezetéről, tehát a rétegek számáról és a sejteknek a nagyságáról.

Brodman könyvét olvastam, a mezők szerkezetbeli különbözőségéről tudomásom van és csak azt akartam jelezni, hogy az említett gyrusokban lévő multipolaris idegsejtek szerkezete egyező és ennek dacára a működésük teljesen különböző. Ezen az alapon állítottam és állítom azt, hogy a sympathicus dúcokban, illetőleg a magasabbrendű központokban lévő hasonló szerkezetű sejtek működése különböző lehet. Tehát a sejteknek egyik csoportja kifejthet az ér falára vonatkoztatva dilatatiót, a másik hasonló szerkezetű csoportja eredményezhet vasoconstrictiót. Ami az aortát és az arteria renalist illeti, sem az egyik sem a másik esetben topográfiai kapcsolatról nincsen szó. A rostvégzódések mindkét esetben egyszerűen a kötőszövethez kapcsolódnak, sem az egyikben, sem a másikban különleges sejteket nem lehet találni. Különleges sejtekről, vagy sejtstrukturákról legfeljebb olyan esetben eshetik szó, amikor a depressorikus végzódések kimondottan simaizomsejteken foglalnak helyet. Ilyen esettel állunk szemben a disznó aortaívében és a disznó koszorúérében. Ebben az esetben feltételezhető, hogy azok a simaizomsejtek, amelyeken az inhibitor, illetőleg nyomásérző rostok végződnek, a hatás megérzésére különleges érzékenységgel rendelkeznek.

A morfológiai synapsis probléma a sympathicus idegrendszerben valóban fennáll, megoldása egyelőre nem kecsegtet eredménnyel a legkülönbözőbb dúcokban, bár nagyon sok olyan formáció adódik, amelyekről határozottan azt kell feltételeznünk, hogy valamelyik praeganglionáris rostnak a végződésformája. Mindenesetre a kiiktatási kísérleteket tovább folytatjuk és remélem, hogy ezen a téren az eljövendő vizsgálatok sok mindent fognak tisztázni. Ebből a szempontból fontos volna a ganglion stellatum gerincvelői kapcsolatainak a kiiktatása, de azt hiszem, hogy a nyaki vagus kiiktatása is eredményre fog vezetni úgy a béltractus különböző szakaszaiban, mint a szívben a sinus-tájék körül elterülő sympathicus dúcokban.

Ezek voltak azok a kérdések, amelyekre a fentiekben igyekeztem megadni a választ. Természetesen a válasz nem kimerítő, mert hiszen sok olyan probléma merült fel, amelynek megbeszélése, illetőleg megvilágítása hosszabb időt venne igénybe és amelyeknek az átértéséhez — nézetem szerint — a preparátumoknak a bemutatása is szükséges volna. Azonban remélem, hogy erre is lesz majd időnk és alkalmunk. Mindenesetre készítményeim, amelyek a legkülönbözőbb festési és impregnálási eljárásokkal készültek, intézetemben minden érdeklődő számára mindig rendelkezésre állanak.

Köszönöm a hozzászólásokat s az értékes gondolatokat, amelyek számomra munkám továbbfolytatásában hathatós segítséget jelentenek.

MAUCHA REZSŐ akad. lev. tag

Végezetül rám hárul még az a feladat, hogy néhány szóval összefoglaljam a mai ülés eredményeit. Mivel ez a téma munkaterületemtől meglehetősen messze áll, így csak általánosságban szólok hozzá a mai üléshez.

Ábrahám Ambrus professzor ismertette évtizedes, fáradságos munkával elért eredményeit. Hisztológiai módszereivel olyan eredményeket ért el, amelyek nevét világszerte elismertté tették. Mint már Ábrahám professzor is jelezte, kívánatos volna, ha a pathológia, anatómia, vagy kísérleti fiziológia terén vizsgálatait felhasználnák. A belgyógyászat és sebészet terén olyan problémákat vetett fel, amelyek igazolják a Biológiai Osztálynak azt az elhatározását, hogy Ábrahám professzor előadását éppen a Nagygyűlés alkalmával tűzze ki. Ábrahám akadémikus vizsgálatai már időszerűek arra, hogy eredményeit tovább is vigyék és így szélesebb körű, kollektív kutatótevékenység fejlődjék ki. Az előadás kitűzésével az Akadémia célját elérte; meg fog indulni a kutatótevékenység, tudósainkat előbbre fogja ezen a téren vinni.