

ANATOMIA DEL SIMPATIC EN GENERAL

pel Dr. JOAQUIM TRIAS

El sistema simpàtic conegut des de molt antic per la singular disposició dels seus ganglis, va ésser estudiat per Bichat qui va diferenciar-lo del sistema cerebral medular al qui estava encomenada la vida de relació o animal, amb el nom de sistema nerviós de la vida vegetativa ja que té encomenada la regulació de la nutrició.

Aquesta dualitat i independència dels dos sistemes va anar acentuant-se d'una manera excessiva, fins que els fisiòlegs i els embriòlegs demostraren la íntima relació entre el seu funcionament i el seu origen comú.

Els fisiòlegs, principalment, han esbossat amb certa claretat les relacions dels dos sistemes i la sistematització de les vies de conducció com abans s'havia establert per a els territoris del sistema cerebro medular.

Avui ens trobém que els fisiòlegs descriuen un simpàtic, que difereix bastant del que descrivien els tractats d'Anatomia, en el qual resalta en primer lloc la connexió dels dos sistemes que estàn principalment sobreposats a nivell dels nuclis centrals d'origen.

Del mateix modo els embriòlegs varen establir fa ja temps (Onodi), la comunitat d'origen dels mateixos.

Mentres les descripcions dels anatòmics resulten un tant antiquades doncs es funden en la separació dels dos sistemes establerts per Bichat, els fisiòlegs, en canvi, busquen les vies de conducció i estableixen la arquitectura del sistema que té una importància tal, que malgrat ésser encara poc coneguda, és ja fertilíssima en deduccions fisio-patològiques i constitueix la

base de la ja molt extensa patologia del simpàtic. El nostre treball consistirà sencillament en establir un lleuger resúm de l'estat actual de la Anatomia del simpàtic, vista principalment a través de les ensenyances dels fisiòlegs.

Amb el nom de sistema simpàtic es compren anatòmicament en els tractats d'Anatomia, els cordons limítrofes i els ganglis i plexes que des d'ells es dirigeixen als òrgues viscerals aixís com els elements nerviosos que dins d'aquestes vísceres es troben. Les investigacions dels fisiòlegs han demostrat que aquest sistema té el seu origen en els centres nerviosos tant medulars com encefàlics i que alguns nervis cranials presenten també alguns elements que perteneixen a n'aquest sistema simpàtic.

El territori del simpàtic es va extenent cada dia més, a mida que els fisiòlegs van demostrant la intervenció que tenen els distints elements nerviosos en la nutrició i aquesta base fisiològica és precisament la que limita el simpàtic.

Al estendre el simpàtic els seus límits ha surgit una nova nomenclatura i com alguns dels termes empleats varien segons els autors que els empleen, creiem que abans de tot és precís conèixer el valor exacte de dits termes i la equivalència que poden tenir entre ells.

El terme de *sistema vegetatiu* o de *nutrició* aplicat per Bichat al gran simpàtic ha sigut substituït per Langley amb el nom de *sistema nerviós autònom*, ja que la seva qualitat de poder actuar indepentment del influx dels centres del cervell i mènula, és la qualitat més característica d'aquest sistema.

Tots els fisiòlegs moderns divideixen al simpàtic comprés en aquest sentit ample (o sia tot el sistema nerviós que regeix la vida de nutrició), en dós grans seccions establertes per Langley.

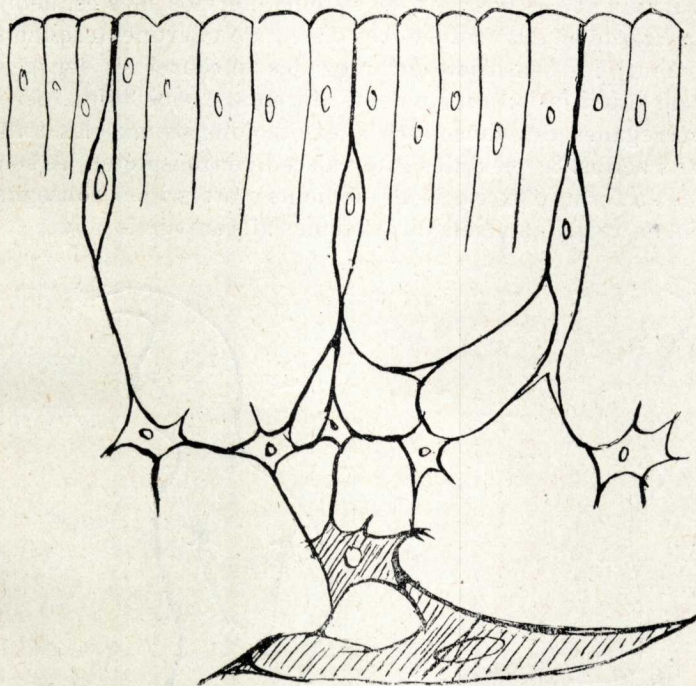
1.^a *Simpàtic propiament dit* o sien les parts representades pels cordons limítrofes i ses dependències, tant perifèriques com centrals.

2.^a *Sistema parasimpàtic* que està format per totes aquelles parts del sistema nerviós vegetatiu que no estan en relació amb els ganglis de les cadenes limítrofes.

Més endavant, altres autors, principalment alemanys, han acceptat aquesta mateixa divisió, però a la segona secció de Langley l'anomenen sistema dels nervis *autònoms* i reserven el nom de parasimpàtics al conjunt de òrgues endocrins íntimament relacionats amb el simpàtic,

Procediments tècnics.—Apart de la dissecció ordinària, que pot ampliar-se treballant en fetus en quins com han demostrat en Gallart i Gil Vernet, certes formacions són molt més clares, han sigut principalment els fisiòlegs els que amb els procediments d'excitació han pogut senyalar les connexions nervioses.

Modernament en Langley, ha sigut el que amb l'empleu de la *nicotina*, ha conseguit establir la seva teoria en la que està basada la sistematització actual del sistema vegetatiu o autònom.



Esquema I

Dita substància actuant ja directament sobre els ganglis en dissolució al $\frac{1}{1}$, per 100, ja amb injecció, té la propietat de paraitzar les cèl·lules simpàtiques deixant intacte la conductibilitat de totes les fibres que no s'interrompeixen en dit gangli.

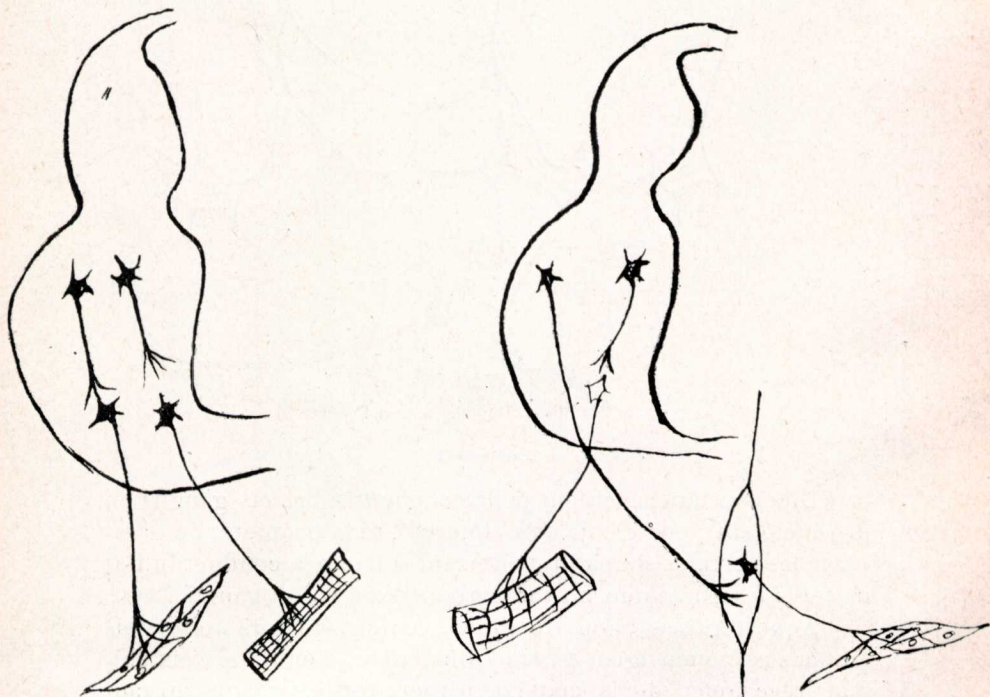
Aquest procediment té l'inconvenient de que no tots els animals responen igual a la nicotina, ni que en un mateix animal, reaccionen de la mateixa manera tots els ganglis, ni tant sols les cèl·lules d'un mateix gangli es paralitzen per igual.

Un altre procediment s'ha utilitzat consistint en la degeneració seguida de l'empleu del Marchi, la qual ens permet seguir el camí d'una via degenerada a través d'un nervi i de la mateixa mèdula.

Origen real de les vies eferents. - Les vies eferents que son les millor conegudes, comencen en els centres nerviosos on tenen el seu origen real.

Per a comprendre la constitució d'aquestes vies devem examinar la teoria dels components dels nervis.

L'animal que posseeix el sistema nerviós mes esquemàtic es la *Hidra* i en ella trobem tres classes de neurones (esquema I). 1.^{er} neurones sensorials encarregades de rebre les sensacions des de la periferia: són elements aferents. 2.^{on} cèl·lules eferents encarregades de transmetre las excitacions als muscles i altres teixits actius. 3.^{er} cèl·lules intercalars que transmeten les sensacions en forma d'excitació als elements motors i per consegüent, està en relació amb els dos sistemes aferents i eferents.



Esquema II

Totes les cèl·lules eferents o motores tenen el seu origen primerament en els centres nerviosos i els seus axons surten del centre acabant en els muscles, glàndules i demés teixits actius després d'atravessar els teixits mesodermics. No obstant en el transcurs del desenrotlló alguns d'aquests elements, abandonen el centre nerviós i emigren cap a la perifèria.

En aquest moment devem distingir dues classes d'elements: 1.^{er} un grup de cèl·lules eferents, les que inerven els muscles voluntaris, permaneixen en sa primitiva posició, es a dir, en el interior del cilindre medular i els seus axons es van allargant, proporcionalment a la emigració dels muscles: 2.^{on} un altre grup de cèl·lules eferents, les que inerven els muscles llisos i les glàndules o vísceres en general, es comporten d'un mode molt diferent. Poc a poc, van emigrant del tubo medular d'on s'originen, conserven no obstant ses primitives conexions amb la perifèria fóra ja del tub nerviós central primitiu, formen els anomenats *ganglis simpàtics o autònoms*. El seu axón no perd sa relació amb els muscles llisos (vegis esquema 2) i la seva neurona continua relacionada amb el sistema central mitjansant les cèl·lules intercalars que augmenten llur llargada i surten fora del centre nerviós per a conservar sa conexió amb aquestes cèl·lules eferents emigrades. Aquestes cèl·lules eferents d'ordre esplàgnic, situades en els ganglis, seràn les homològiques de les somàtiques eferents situades a la mèdula.

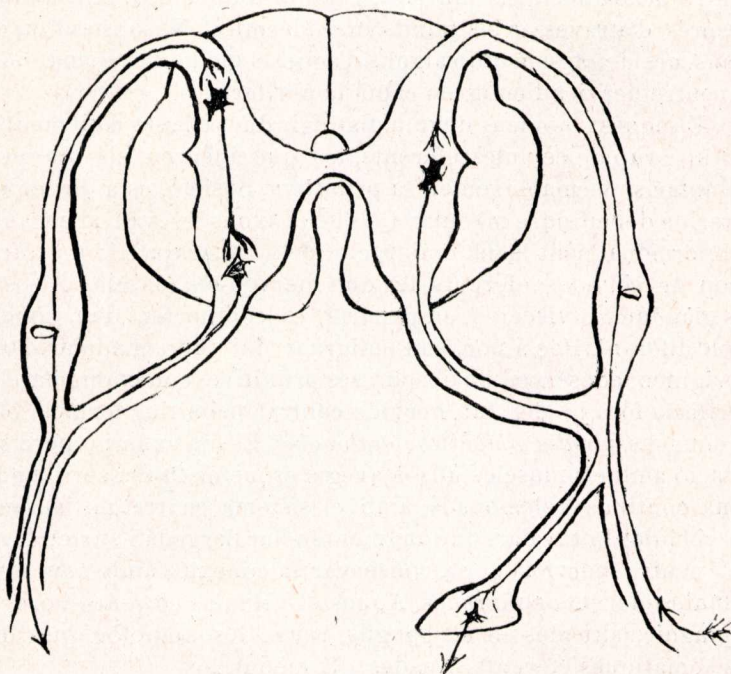
D'aquí, una diferència essencial establerta primerament per els fisiòlegs i desenrotllada per Langley en forma de doctrina fonamental, a la que ha arribat principalment per la experimentació farmacològica per la nicotina.

Les vies eferents del sistema autònom, estàn formades per dos neurones. 1.^a una situada en el interior de la mèdula, que dóna la fibra anomenada *preganglionar* per Langley quin axón va a acabar a la cèl·lula d'un gangli: 2.^a que dóna la fibra anomenada *post ganglionar*, està situada en un gangli d'on surt l'axón que va a distribuir-se sense interrupció ja en els muscles llisos dels vasos, dels pèls, de les glàndules, etc.

La primera o sigui la cèl·lula que dóna la fibra *preganglionar* és la homòloga de la cèl·lula intercalar del sistema simpàtic i la segona, és la homòloga de la cèl·lula motora del mateix sistema.

Mitjansant aquesta emigració ens expliquem com les vies eferents visceralns tenen dos neurones des del seu origen real

medular fins a la terminació, pel compte d'una sola que te solzament la via somàtica eferent o motora. (esquema n.º III).



Esquema III

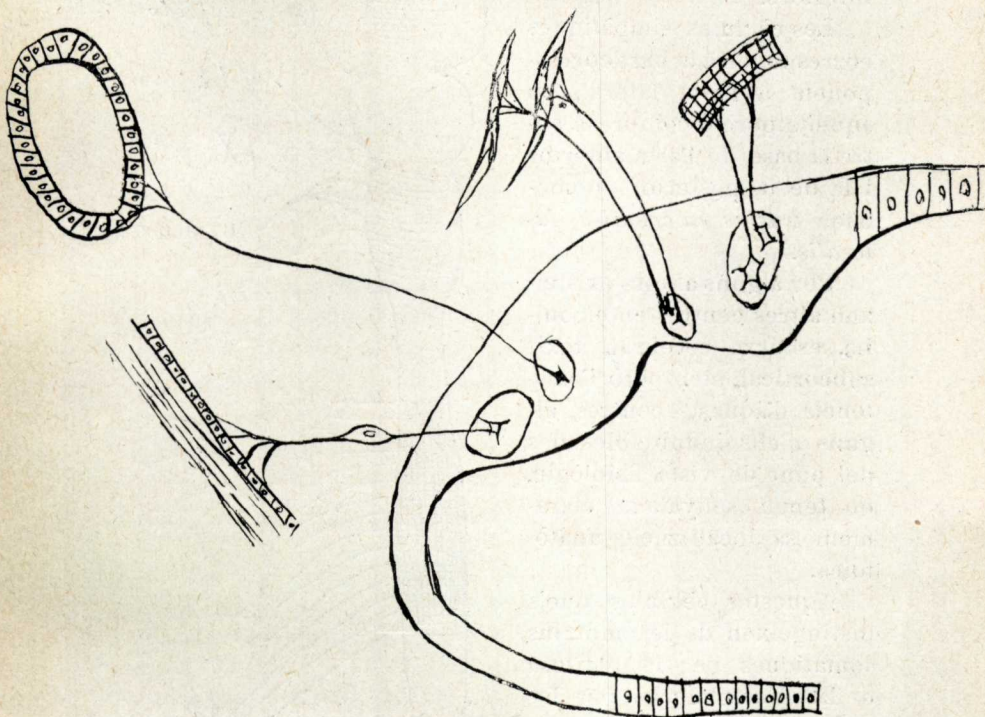
Per a conèixer amb claretat l'origen real d'aquesta via, veiem la constitució dels nervis en general en llur porció intramedular.

Examinant un tall de mèdula d'un embrió trobarem les parets laterals de la mèdula engroixides i en les mateixes els diferents grups de cèl·lules que donen origen als diferents elements nerviosos (esquema IV).

Aquesta paret lateral de la mèdula, presenta dos parts diferents separades per un canal anomenat *ulcus limitans*. La part anterior de paret situada per davant del canal, és la *làmina basalis* i en ella trobem un nucli de cèl·lules grosses que són l'origen de les neurones que inerven els múscles estriats i que s'anomenen *nucli somàtic aferent*: més endarrera trobarem un altre grup, verdader nucli d'origen del simpàtic, anomenat *nucli esplàgmic aferent*, format per cèl·lules intercalars.

En la paret externa situada per darrera de l'ulcus limitans, anomenada *lâmina alaris*, trobarem els nuclis aferents per un costat els que deriven de la pell (*nuclis somàtics aferents*) i els que procedeixen de les eferents viscerals, nuclis esplàgnic aferent.

Tant la *lâmina alaris* com la *basalis* presenten en certs nivells una major complexitat, perquè s'hi afegeixen elements que perteneixen a determinades regions (rombencéfal).



Esquema IV

Una vegada estudiats els components dels nervis i llur disposició general en els centres, descriurem lleugerament la totalitat de les vies.

Primer examinarem les vies eferents i després les aferents.

VIA EFERENT DEL SIMPÀTIC PROPIAMENT DIT

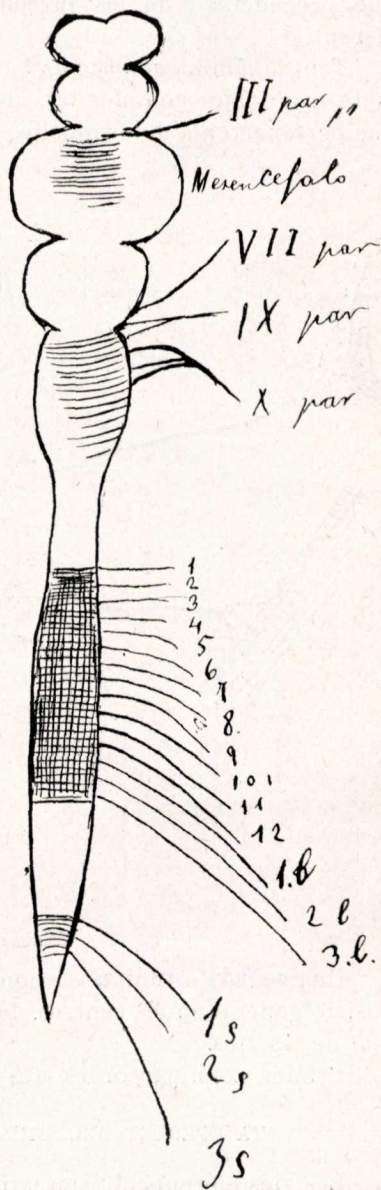
Les vies eferents del simpàtic tenen origen en la mèdula, però no en tota la llargada de la mateixa, sino a nivell de la part

medular que inerva la musculatura del tronc o sigui aquella porció medular compresa entre l'origen real dels nervis que van al membre superior i els que van al membre inferior. Aquests límits no són del tot exactes, especialment en llur part inferior que quasi sempre agafa el territori del simpàtic un xic de territori dels membres inferiors.

Les c l lules simpàtiques corresponen a la part corresponent a l'asta lateral, en aquella porció compresa entre la base de l'asta anterior i la de la posterior anomenada *tractus intermedius lateralis*.

Per alguns autors existeixen altres centres en el bulbe, escorxa cerebral, t xit subcortical, etc., però l'existència d'aquests centres, alguns d'ells indubtables des del punt de vista fisiològic, no tenen senyalada clarament sa localització anat mica.

Aquestes c l lules que's distingeixen de les motrius somàtiques per la petitesa de las dimensions i per les ramificacions dendrítiques, tenen un ax n que s'exten des de la mèdula fins al gangli simpàtic on termina. Aquestes fibres de petit diàmetre, són medulades, aix  s, tenen mielina i abandonen la mèdula, seguint la major part de les mateixes l'arrel anterior dels nervis espinals: alguns autors adme-



Esquema V

ten que algunes fibres, encara que en petit nombre, surten per les arrels posteriors. Aquestes fibres no tarden molt en abandonar les arrels nervioses corresponents i dirigir-se a la cadena del simpàtic, constituint els *rami-comunicantes blancs*. Com hem dit anteriorment, els nuclis de origen del simpàtic no agafen més que una part limitada de la mèdula. Del mateix modo tampoc totes les arrels anteriors dels nervis raquidis proporcionen *rami-comunicantis blancs*, això és, axons de neurones simpàtiques. Aquestes comencen a nivell del primer nervi dorsal i acaben a nivell del segon o tercer lumbar en el home. Tots els demés nervis raquidis tenen rams comunicants, però aquests no estàn formats per axons mielinitzats sinó que són més aviat grisos, això és, que tenen el arrancament en els ganglis i van per les arrels i branques nervioses a la pell o a la superfície dels centres raquidis.

Per això l'excitació de les primeres arrels (corresponent als 8 cervicals) i la dels últims lumbar, no produeixen cap excitació simpàtica, però, en canvi, sí la produeixen l'excitació de totes les arrels que posseeixen rams comunicants blancs.

Els axons blancs on terminen? Tots sense excepció ingressen en els cordons que formen la cadena limitrofe, i molts d'ells acaben en les neurones d'aquests ganglis, més alguns d'ells sols atravessen aquests ganglis per a distribuir-se en altres grups ganglionars.

Ganglis i classificació.—Tots els elements ganglionars han sigut classificats per Gaskell en tres grups diferents: el primer grup està format pel simpàtic propiament dit amb llurs dos cadenes de ganglis posats a cada costat de la columna vertebral que en Gaskell anomena *ganglis laterals* o *vertebrals*; el segon grup es troba col·locat davant de la columna vertebral i de la aorta com els ganglis semi-lunars, mesentèrics, etc. que en Gaskell anomena *ganglis prevertebrals*; per últim un tercer grup de ganglis tots ells petitíssims, situats en l'espessor dels parenquimes viscerals, anomenats *ganglis terminals*.

Els axons de la primera neurona o preganglionar que és mielínica acaben al voltant de la neurona d'un d'aquests ganglis. A la vegada d'aquests ganglis surt la segona neurona que és amedulada i que forma els rams comunicants grisos i en conjunt la neurona post-ganglionar de Langley, que acaba per aboritzacions lliures en els parenquimes.

Segons En Langley totes les vies eferents simpàtiques es-

tàn formades tan sols per aquestes neurones, però alguns autors no l'admeten amb aquest rigor la teoria d'en Langley, com en Cajal qui creu que en el cas particular del simpàtic abdominal s'hi interposen dos neurones més col·locades entre les túniques de l'intestí.

Les neurones ganglionars són les que donen origen a les fibres post-ganglionars i presenten una distribució un xic diferents en els ganglis *vertebrals* i *prevertebrals*.

Les primeres es posen amb relació mitjançant els rams comunicants prims amb les arrels anteriors del nervi raquídi corresponent i arribant a dit nervi es divideixen en unes fibres que van, unes a les branques anteriors i altres a les posteriors, acompanyant a aquests nervis en llur distribució i inervant les glàndules, vasos, etc., etc.

Les cèl·lules dels ganglis prevertebrals o intersticials tenen una significació diferent, doncs totes les fibres post-ganglionars van a parar a les vísceres i no donen mai branques per la pell. Aquestes fibres segueixen sempre el trajecte dels vasos i llur distribució està calcada a la disposició d'aquests, fins aital punt, que sempre formen plexes nerviosos que prenen el nom de les artèries que emboliquen.

Com ganglis vertebrals típics podem citar tots els que formen la cadena toràcica i lumbar com ganglis prevertebrals característics, tenim a n'els semilunars, gangli mesentèric inferior, etc.

Existeixen certs ganglis que presenten certes particularitats en llur constitució, per lo que podríem calificar-los de mixtes.

A la regió cervical ens trobem amb el gangli cervical superior que no reb rams comunicants blancs i les fibres preganglionars de que consta, li arriben dels primers dorsals a través de la cadena simpàtica, del mateix modo que els sacro-coxigis i els lumbaris últims els reben del cordó, sense tenir rams comunicants que siguin propis.

Les fibres post ganglionars van a parar, apojant-se en els vasos i nervis cranials, a l'ull, glàndules salivals, mucoses (laringia i nasal), com també a la pell del cap per les branques que s'apojen en els vasos arterials.

El segon gangli cervical, és l'inferior de la Anatomia comparada i també dona rams viscerals per el cor i pel tiroide.

Per últim, el tercer també dona rams per la pell del mem-

bre superior i per algunes vísceres, principalment per el cor i l'aparell bronquial.

Aquest últim és precisament el denominat *Ganglium stellatum* per els fisiòlegs, que no el consideren com cervical, sino com a dorsal; d'aquí la diferència gran que trobem entre'ls llibres d'Anatomia calcats sobre l'home i les descripcions dels fisiòlegs que's refereixen principalment als animals que utilitzen freqüentement en el laboratori. Entre'ls carnívors (gos, gat) el gangli estrellat està format per l'últim cervical i els quatre primers dorsals. En la major part dels mamífers (conill) existeix un gangli cervical inferior fussionat amb el primer toràcic i algunes vegades aquesta disposició es presenta en el home.

Tenint en compte que sempre en el home reb rams comunicants del primer toràcic, i que està relacionat amb la primera costella, podria també en ell considerar-se com a gangli toràcic, però no igual que'ls altres, sino com un prevertebral. Com veiem, tots els del coll envien fibres *post ganglionars* a la pell i sobre tot a les vísceres, com fan els ganglis prevertebrals, de modo que, encara que per llur situació són vertebrals, més bé els devem qualificar de mixtes.

Tots els ganglis prevertebrals típics, com els celiacs, mesenterics, etc., donen fibres *post-ganglionars*, destinades solzament a les vísceres.

VIES QUE PERTENEIXEN AL PARASIMPÀTIC

El *parasimpàtic*, encara que menys independent que el simpàtic propiament dit, presenta parts completament diferenciades. Una porció *mesencefàlica*, quin centre correspon a la 3.^a vesícula cerebral, una porció *bulbar* quin centre correspon a la última vesícula i una última secció *sacra* que pertany a la part més baixa de la mèdula.

1.^{er} *Porció mesencefàlica*.—Està formada per un nucli situat aprop dels tubèrculs quadrigemins que provablement correspon a la part de motor ocular comun que dóna els rams constrictors de l'iris i del muscle ciliar. La neurona parasimpàtica dóna una fibra preganglionar que seguint el 3.^{er} parell arriba mitjançant l'arrel grossa del g. ciliar a n'aquest on termina, donant origen a la fibra *post-ganglionar* que junt amb els ciliars va a distribuir-se per l'esfínter de l'iris i el muscle ciliar.

El gangli ciliar conté doncs la 2.^a neurona de la via parasimpàtica, encarregada de produir miosis, mentres que l'altra via simpàtica que té la neurona en el gangli cervical superior, es limita a atravessar el gangli sense interrupció.

2.^{on} *Part bulbar.*—Aquesta està representada per el neumogàstrie, part del facial i del glosofaringi.

El *facial* té fibres que procedents del nerví intermediari de Wrisberg van a parar pel nucli petrós superficial major al gangli eseno-palati i allí s'hi interrompeixen. Les neurones ganglionars formen les fibres post-ganglionars que van a distribuir-se per les glàndules i vasos de les mucoses nasal, palatina, de la galta, geniva, part alta de faringe etc. seguint el trajecte de les diferents branques del trigemin que estan relacionades amb el gangli de Meckel.

Dit facial dóna també branques per a el gangli otic que hi arriben per el n. petrós superficial menor i allí les fibres després de interrompí-se van a la paròtida, mucosa del timpà etcètera.

Per últim el facial dóna també la corda del timbal que apoyant-se en el lingual acaba en les neurones dels gonglis submaxilar i sudlinguals, amb la particularitat que algunes d'elles atravessen el gangli nerviós sense interrompre's i acaben en els petits ganglis diceminats a l'espessor de la mateixa glàndula.

Del mateix modo el nucli ambigu en la part que correspon al *gloso-faringi*, dona també fibres que dirigint-se pels *petrosos fondos gros i petit* van als ganglis eseno palatins i otic reforçant les fibres autònomes del facial.

El *nervi vago o neumogàstrie* és, potser, l'element més important de la via para-simpàtica, ja que llurs fibres preganglionars van a formar els nervis moderadors del cor mitjantçant els nervis cardíacs, les que van als bronquis, les motors de l'estómac i budell, els nervis secretors del pancreas, fetge, estómac, ronyó, etcètera, aixís com també les fibres vaso-motors de totes les vísceres abdominals.

Sembla que aquest nervi sols poseeix fibres preganglionars i les neurones de segon ordre radicien en el mateix espessor dels parenquimes glandulars o entre les capes del tub digestiu.

3.^a *Part sacra.*—Aquesta part compren solzament els nervis 1.^{er}, 2.^{on} i 3.^{er} rams que formen el denominat nervi pèlvic, quines fibres preganglionars acaben en els elements ganglionars del plexe hipogàstrie i d'allí les fibres interrompudes van a distribuir-se pels òrgues genitals, colon, recte i bufeta urinària.

De tot això s'en despren que les vies *simpàtiques propiament dites* estàn formades per fibres preganglionars que s'interrompen d'un mode general, les destinades a la *pell i dependències* en els *ganglis vertebrals o laterals*. Les destinades a les *visceres* en els *ganglis prevertebrals*, excepció feta dels *ganglis cervicals* que tenen elements *viscerals* i de la *pell*.

Les vies para-simpàtiques tenen totes elles un trajecte preganglionar més extens, doncs la major part de les mateixes troben sa 2^{na} neurona d'interrupció ja en l'espessor dels parenquines (cor) ja en llurs proximitats (glàndules salivals).

Abans d'acabar, devem advertir que nostra descripció és fonament esquemàtica i que en realitat existeixen moltes contradiccions entre els diferents autors, i sobre tot, que aquestes investigacions estàn principalment efectuades als animals i forçosament deuen trobar-se fondes diferències entre elles.

VIES EFERENTS DEL SIMPATIC

Molt poques paraules sobre les vies *eferents* que deuen transmetre als centres nerviosos les impresions *viscerals o anestèsiques*, doncs aquestes són molt menys conegudes, i, avui per avui, no tenen la importància de les altres.

Unicament per una sèrie de deduccions totes elles molt discutibles, s'ha arribat a una sistematització que per alguns està calcada sobre les disposicions de les vies somàtiques eferents i per altres seria més complicada.

Per a els primers, aquesta via estaria formada per una sola neurona que iniciant se a la víscera tindria son centre tròfic en els ganglis raquidis i des d'allí l'axón ingressaria a la mèdula pels arrels posteriors, acaben del mateix mode que les vies somàtiques de la vida de relació.

Segons aquesta teoria, tot reflexe visceral elemental tindria que passar per la mèdula. Aqueeta teoria és la establerta pel biòleg Langley, històlegs com el nostre Cajal, clínics com en Leuvanduwski, etc.

Per altres, además d'aquesta via llarga que tots admeten, hi hauria una altra via curta que estaria representada per neurones sensitives que recollint per llurs terminacions les sensacions viscerals, anirien a acabar en un gangli, ja intersticial, ja prevertebral o vertebral, on podria efectuar-se el reflexe sense el concurs de la mèdula.

Aquesta és la disposició establerta per l'històleg Dogiel i reformada principalment per en Laiquel-Lavastine.