

prstima nije moguće. Može se razviti i pandžasta noga. Nema refleksa Ahilove tetive, odnosno kontrakcije tricepsa sure ako se neurološkim čekićem lagano udari po Ahilovoj tetivi. Ozljeda tibijalnog živca u gležanjskom području ili pritisak na njega ispod fleksornog retinakula dovodi do nemogućnosti abdukcije i adukcije palca i gubitka osjeta na tabanu.

Završne grane tibijalnog živca medijalni su i lateralni plantarni živac.

- **N. plantaris medialis** je veći, rasprostire se po medijalnoj strani tabana, a odgovara *n. medianus* na ruci. Inervira mišiće tabana: *m. abductor hallucis*, *m. flexor digitorum brevis*, *caput med. m. flexor hallucis brevis* i dva medijalna lumbrikalna mišića. Osjetno inervira kožu plantarne strane medijalna tri prsta i polovinu četvrtoga prsta. Osjetne su mu grane **nn. digitales plantares communes**, koji se između prstiju dijele u **nn. digitales plantares proprii**.
- **N. plantaris lateralis** nešto je manji, odgovara palmarnoj grani ulnarnog živca na ruci. Inervira mišiće i kožu lateralne strane tabana. Dijeli se na površinsku i dubinsku granu, **r. superficialis et profundus**. **R. profundus** daje motorične ogranke za mišiće *mm. lumbricales (II–IV)*, *caput transversum m. adductoris hallucis* i *mm. interossei* u 1. do 4. intermetatarzalnom prostoru. **R. superficialis** motorično inervira mišiće maloga prsta (*m. abductor digiti minimi*, *m. quadratus plantae*, *m. flexor digiti minimi brevis*, *m. opponens digiti minimi*) i *mm. interossei* 4. intermetatarznog prostora. Osjetnim granama **nn. digitales plantares communes**, koji se dijele na **nn. digitales plantares proprii**, inervira kožu plantarne strane lateralnog dijela četvrtoga i cijelog petoga prsta.

PARS AUTONOMICA SYSTEMATIS NERVOSI PERIPHERICI, AUTONOMNI ŽIVČANI SUSTAV

Vegetativni živčani sustav sastoji se od tvorbi u središnjem i ponajprije u perifernom živčanom sustavu koje su zadužene za motorične aktivnosti vezane za glatko i srčano mišićje, krvne žile, te za žlijezde u utrobnim organima i u koži. Zbog svojega učinka na organske sustave (prim-

jerice, kardiovaskularni, probavni i dišni) naziva se i vegetativnim ili visceralnim sustavom.

Autonomni živčani sustav čine *opća visceralna eferentna* živčana vlakna (v. str. 477). Opća visceralna aferentna vlakna, premda putuju zajedno s autonomnim živčanim sustavom, ne smatraju se njegovim dijelom.

Živčane stanice koje pripadaju perifernom dijelu autonomnoga živčanoga sustava jesu postganglijski neuroni. Njihova se tijela nalaze u autonomnom gangliju, **ganglion autonomicum**, a njihovi se nemijelinizirani aksoni, **neurofibrae postganglionicae**, nastavljaju do glatkog mišićja, srčanog mišićja ili žlijezda.

Dijelovi autonomnoga živčanog sustava

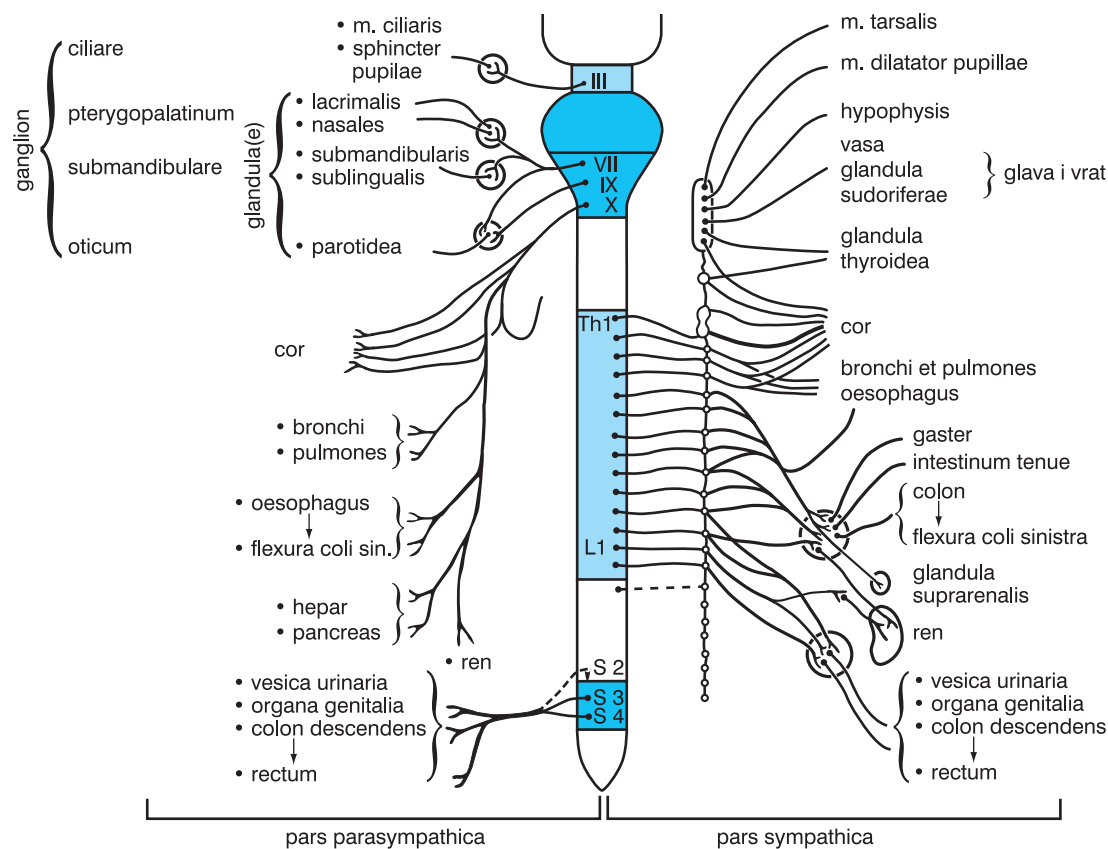
Autonomni živčani sustav sastoji se od dvaju dijelova, simpatičkog i parasimpatičkog, **pars sympathica et parasympathica**. Oba djeluju na srčano i glatko mišićje, krvne žile i žlijezde (tabl. 14-3 i sl. 14-19). Simpatički dio potiče aktivnosti koje se zbivaju u stanjima stresa, odnosno straha, borbe i bijega – kad se rad srca ubrzava i diže krvni tlak. Parasimpatički sustav potiče aktivnosti koje čuvaju i obnavljaju tjelesne snage i funkcije. Nekad se posebno opisuje i enterički sustav, koji obuhvaća ganglijske spletove u stijenci probavne cijevi. **Plexus entericus** sastoji se od tri sloja, **plexus subserosus**, **myentericus et submucosus**, koji se nalaze u odgovarajućim dijelovima probavne stijenke. Enterički sustav sadrži refleksne puteve koji reguliraju kontrakciju glatkog mišićja probavne cijevi, lučenje želučane kiseline, prijenos vode i elektrolita u crijevima, protok krvi kroz sluznicu i druge funkcije. U njemu se odvijaju i složene interakcije s parasimpatičkim i simpatičkim sustavom.

Pars sympathica, simpatički dio autonomnog sustava

Simpatički dio autonomnoga živčanog sustava dolazi iz torakolumbalnog dijela kralježnične moždine, od 1. torakalnog (Th1) do 2. (ponekad i 3.) lumbalnog segmenta (sl. 14-19). Sastoji se od ganglija, **ganglia sympathica**, koji se mogu razvrstati u dvije velike skupine: paravertebralni (tabl. 14-4) i prevertebralni (visceralni) gangliji (tabl. 14-5). Paravertebralni gangliji i vlakna ko-

Tablica 14-3. Funkcije autonomnoga živčanoga spleta

Tkivo/organ	Poticaj simpatikusom	Poticaj parasimpatikusom
Srce	povećava broj i snagu kontrakcija, srce tuče brže, šire se koronarne krvne žile i tako povećava dotok krvi u srčani mišić	smanjuje broj i snagu kontrakcija, srce tuče sporije, sužava koronarne arterije i tako smanjuje dotok krvi u srčani mišić
Krvne žile: • koža • skeletno mišićje • utrobni organi (osim srca i pluća)	sužava krvne žile širi krvne žile sužava krvne žile u većini organa	ne inervira većinu krvnih žila u koži ne inervira krvne žile u ovim mišićima ne inervira krvne žile u većini organa
Pluća	širi bronhe	sužava bronhe
M. arrector pili	kontrahira mišićje i tako uspravlja dlake	ne inervira ovo glatko mišićje
Oko: • iris • cilijarni mišić	kontrahira m. dilatator pupillae i tako širi zjenicu ne inervira ga	kontrahira m. sphincter pupillae i tako sužava zjenicu kontrahira cilijarni mišić i tako akomodira leću za gledanje na blizinu
Žlijezde: • znojnice • suzna • slinovnice • želučane • crijevne • srž nadbubrežne žlijezde • kora nadbubrežne žlijezde	kontrahira mioepitelne mišićje i izbacuje znoj potiskuje izlučivanje suza smanjuje izlučivanje sline potiskuje lučenje želučanog soka potiskuje lučenje probavnih sokova potiče lučenje adrenalina i noradrenalina potiče lučenje glukokortikoida	ne inervira ove žlijezde potiče izlučivanje suza potiče izlučivanje sline potiče lučenje želučanog soka potiče lučenje probavnih sokova ne inervira srž nadbubrežne žlijezde potiče lučenje glukokortikoida
Jetra	potiče glikogenolizu i smanjuje lučenje žuči	potiče glukogenezu i lučenje žuči
Želudac	potiskuje pokretljivost	potiče pokretljivost
Crijeva	potiskuje pokretljivost	potiče pokretljivost i time izaziva crijevnu peristaltiku
Gušterača	potiskuje lučenje enzima	potiče lučenje enzima
Slezena	steže slezenu i tako izaziva izlazak krvi u krvotok	ne inervira slezenu
Bubreg	sužava krvne žile i time potiskuje nastajanje mokraće	ne inervira bubrežne krvne žile
Mokraćni mjehur	opušta glatko mišićje u stijenci i steže unutarnji sfinkter, uzrokujući tako zadržavanje mokraće	kontrahira glatko mišićje u stijenci i relaksira unutarnji sfinkter, uvjetujući tako mokrenje
Maternica	inhibira kontrakciju maternice u trudnoći	ima minimalni učinak
Drugi spolni organi	steže epididymis, ductus deferens, vesiculae seminales i prostatu, što dovodi do ejakulacije sperme	širi krvne žile, što dovodi do erekcije penisa i klitorisa; potiče lučenje bulbouretralnih žlijezda u muškarca i vestibularnih žlijezda u žene



Slika 14-19. Parasimpatički i simpatički živčani sustav.

ja ih povezuju zajedno tvore simpatički lanac, **truncus sympathicus** (sl. 14-20). Prevertebralni gangliji nalaze se blizu organima koje inerviraju, a najčešće oko abdominalne aorte i njezinih velikih ogranaka. Vlakna iz tih ganglija na ciljne organe dolaze preko živčanih spletova, **plexus viscerales**, koje tvore oko krvnih žila.

Živčana vlakna koja dolaze iz središnjega živčanog sustava, odnosno kralježnične moždine, nazivaju se preganglijskim vlaknima, **neurofibrae preganglionicae**. U paravertebralnim ganglijima, koji su sa spinalnim živcima vezani spajajućim granama, **rami communicantes**, mogu se ta vlakna prekopčati i kao postganglijska se vlakna, **neurofibrae postganglionicae**, pridružiti odgovarajućemu spinalnom živcu (sl. 14-21). Neka preganglijska vlakna kroz paravertebralne ganglije prolaze bez prekapčanja, tvore tzv. splanhnične živce i dolaze u prevertebralne, visceralne ganglije. U njima se prekapčaju te preko živčanih spletova oko krvnih žila dolaze do ciljnog organa ili tkiva (tabl. 14-4).

Tok simpatičkih živčanih vlakana od kralježnične moždine do ganglija simpatičkog lanca može se sumarno prikazati ovako:

1. Tijela neurona koja daju simpatička preganglijska vlakna nalaze se u segmentima Th1 do L2 (L3), i to u srednjem stupu (rogu) sive tvari kralježnične moždine, *columna intermedia*.
2. Preganglijska vlakna izlaze kroz prednje korjenove kralježnične moždine.
3. Vlakna potom idu prednjim glavnim granama spinalnih živaca.
4. Od spinalnih se živaca odvajaju kao mijelinizirana vlakna za paravertebralni ganglij, **rami communicantes albi** (samo segmenti Th1 do L2 (L3) imaju bijele komunikantne grane!).
5. U simpatičkom se lancu neka preganglijska vlakna prekapčaju s postganglijskim neuronom – to može biti u gangliju pridruženom uz isti segment kralježnične moždine ili presinaptičko vlakno može simpatičkim lancem ići do ganglija koji odgovara nekom drugom segmentu i tamo se prekopčati.

Tablica 14-4. Paravertebralni gangliji simpatičkog dijela autonomnog sustava – simpatički lanac, *truncus sympathicus*

Ganglij	Živci koji polaze iz ganglija
ganglion cervicale superius	<ul style="list-style-type: none"> • n. jugularis • n. caroticus internus • nn. carotici externi • rr. laryngopharyngei • n. cardiacus cervicalis superior
ganglion cervicale medium (ganglion cervicale inferius)*	n. cardiacus cervicalis superior
ganglion cervicothoracicum (ganglion stellatum)	ansa subclavia
ganglia thoracica	<ul style="list-style-type: none"> • n. cardiacus cervicalis inferior • n. vertebralis • rr. cardiaci thoracici • rr. pulmonales thoracici • rr. oesophageales • n. splanchnicus major • ganglion thoracicum splanchnicum • n. splanchnicus minor • r. renalis • n. splanchnicus imus
ganglia lumbalia	nn. splanchnici lumbales
ganglia sacralia	nn. splanchnici sacrales ganglion impar
*Donji cervikalni ganglij obično je stopljen u cervikotorakalni ganglij i rijetko se nalazi kao posebna tvorba.	

6. Neka preganglijska vlakna prođu kroz ganglij simpatičkog lanca i odu kao splahnhični živac, te se prekopčaju u prevertebralnom (visceralnom gangliju).

Postganglijska vlakna iz paravertebralnoga ganglija mogu otići na dva načina:

1. Pridružiti se ponovno spinalnom živcu kao nemijelinizirana vlakna, **rr. communicantes grisei**, za inervaciju tvorbi u koži trupa i udova (glatko mišićje krvnih žila, žlijezde lojnice

i znojnice, i mišići podizači dlake). Svaki spinalni živac dobiva sivu granu iz simpatičkoga lanca.

2. Preko splahnhičnih živaca i potom preko perivaskularnih spletova doći do organa u prsnoj i trbušnoj šupljini. Na kožu glave postganglijska vlakna dolaze iz gornjega cervikalnog ganglija preko perivaskularnih spletova. Bez prekapčanja prolaze kroz parasimpatičke ganglije pridružene uz grane trigeminalnoga živca i s njihovim ograncima dolaze do kože lica.

U prsnoj šupljini postoje tri splahnhična živca: **n. splanchnicus major** (Th5–Th10), **n. splanchnicus minor** (Th10–Th11) i **n. splanchnicus imus** (Th12). Zajedno s lumbalnim i sakralnim splahnhičnim živcima, **nn. splanchnici lumbales et sacrales**, završavaju na prevertebralnim ganglijima trbušne šupljine i odande idu perivaskularnim spletovima do izvršnih organa.

Stanice u srži nadbubrežne žlijezde specijalizirani su postganglijski simpatički neuroni. Preganglijska vlakna potiču kromafine stanice u srži na lučenje adrenalina i noradrenalina u krvotok, tako da se oni brzo šire po tijelu i podržavaju učinak simpatičkog sustava.

Za razliku od nižih torakalnih i abdominalnih ganglija, koji se razvrstavaju u paravertebralne i prevertebralne ganglije, cervikalni i gornji torakalni gangliji simpatičkog lanca, premda pripadaju paravertebralnim ganglijima, združuju i paravertebralne i prevertebralne ganglije. Postganglijska vlakna tih ganglija idu 1) preko sivih komunikantnih grana u spinalne živce i preko njih dolaze do tvorbi u koži, te 2) kao visceralni živci (tabl. 14-4) idu do ciljnih organa, primjerice oka, žlijezda slinovnica, srca i pluća.

Pars parasymphatica, parasimpatički dio autonomnog sustava

Parasimpatički dio autonomnog sustava ima dva dijela: kranijalni i sakralni, **pars cranialis et sacralis**.

Kranijalni dio izlazi iz parasimpatičkih jezgura moždanoga debla (v. pogl. 13, str. 424) kranijalnim živcima III., VII., IX. i X. (n. oculomotorius, n. facialis, n. glossopharyngeus i n. vagus). Prekapčaju se u ganglijima tih živaca (tabl. 14-6), a postganglijska se vlakna opet pridružuju živcu i inerviraju tvorbe u glavi, prsnoj šupljini i

najveći dio organa u trbušnog šupljini. Iscrpan opis parasimpatičkih ganglija i toka parasimpatičkih vlakana u moždanim živcima opisan je s odgovarajućim živcem. Deseti moždani živac, n. vagus, nema svojega parasimpatičkog ganglija, nego se preganglijska vlakna prekapčaju u živčanim spletovima u ciljnim organima ili blizu (tabl. 14-5). Primjerice, u probavnoj se cijevi n. vagus prekapča u enteričnom živčanom spletu, **plexus entericus**. Kranijalni dio parasimpatikusa potiskuje srčani rad, pojačava aktivnost probavnog sustava i pojačava lučenje žlijezda.

Sakralni dio parasimpatikusa polazi iz segmenata kralježnične moždine S2 do S4 kao *nn.*

splanchnici pelvici. Kao i n. vagus, prekapčaju se u živčanim spletovima oko izvršnih organa (tabl. 14-5). Sakralni dio parasimpatikusa kontrolira mokrenje, defekaciju i spolne funkcije.

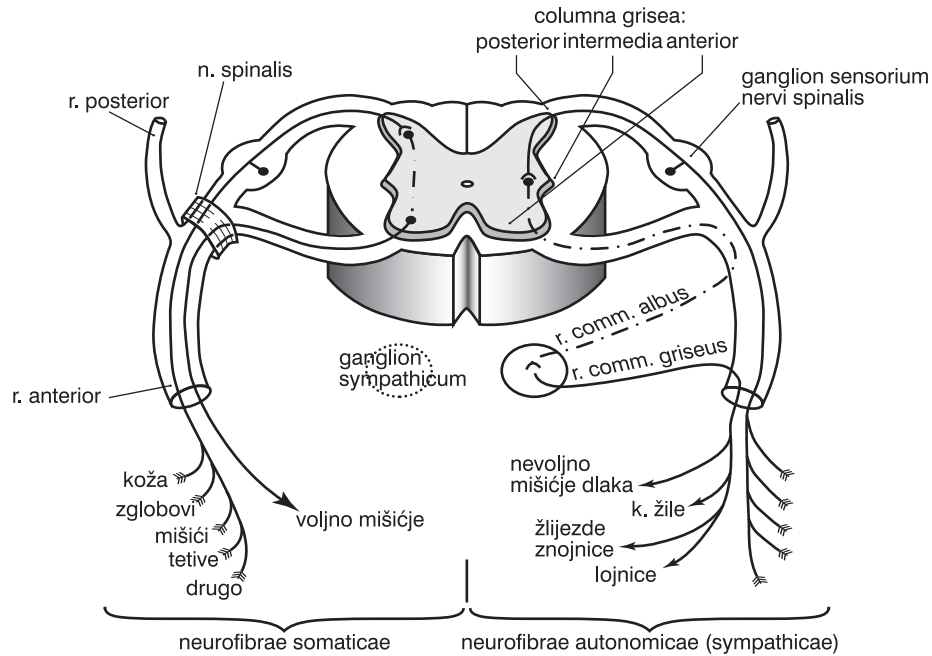
Inervacija pojedinih organa parasimpatičkim živcima bit će opisana u odgovarajućim poglavljima.

Visceralna aferentna (osjetna) vlakna

Osjetna inervacija organa obično se ne smatra dijelom autonomnoga živčanog sustava. Osjetna vlakna koriste se autonomnim putovima na svojem putu prema središnjem živčanom sustavu.

Tablica 14-5. Prevertebralni (visceralni) gangliji i spletovi, **ganglia visceralia et plexus viscerales**

Pars craniocervicalis	Pars thoracica	Pars abdominalis	Pars pelvica
Plexus caroticus communis Plexus caroticus internus: <ul style="list-style-type: none"> • radix sympathica ganglii ciliaris • radix sympathica ganglii pterygopalatini (n. petrosus profundus) • radix sympathica ganglii submandibularis • radix sympathica ganglii sublingualis • radix sympathica ganglii otici • nn. caroticotypanici Plexus cavernosus Plexus caroticus externus Plexus subclavius Plexus autonomicus brachialis Plexus vertebralis	Plexus aorticus thoracicus Plexus cardiacus Ganglia cardiaca Plexus oesophageus Plexus pulmonalis	Plexus aorticus abdominalis Ganglia phrenica Plexus coeliacus: <ul style="list-style-type: none"> • plexus hepaticus • plexus splenicus • plexus gastrici • plexus pancreaticus • plexus suprarenalis • ganglia coeliaca Ganglia aorticorenalia Plexus mesentericus superior: <ul style="list-style-type: none"> • ganglion mesentericum superius Plexus intermesentericus Plexus renalis Plexus ovaricus/testicularis Plexus mesentericus inferior: <ul style="list-style-type: none"> • ganglion mesentericum inferius Plexus rectalis superior Plexus entericus: <ul style="list-style-type: none"> • plexus subserosus • plexus myentericus • plexus submucosus Plexus iliacus Plexus femoralis	Plexus hypogastricus superior (n. presacralis s. hypogastricus) Plexus hypogastricus inferior (plexus pelvici): <ul style="list-style-type: none"> • plexus rectalis medius • plexus rectalis inferior <ul style="list-style-type: none"> • nn. anales superiores Plexus vesicalis U žene: Plexus uterovaginalis <ul style="list-style-type: none"> • nn. vaginales Nn. cavernosi clitoridis U muškarca: Plexus prostaticus Plexus deferentialis Nn. cavernosi penis

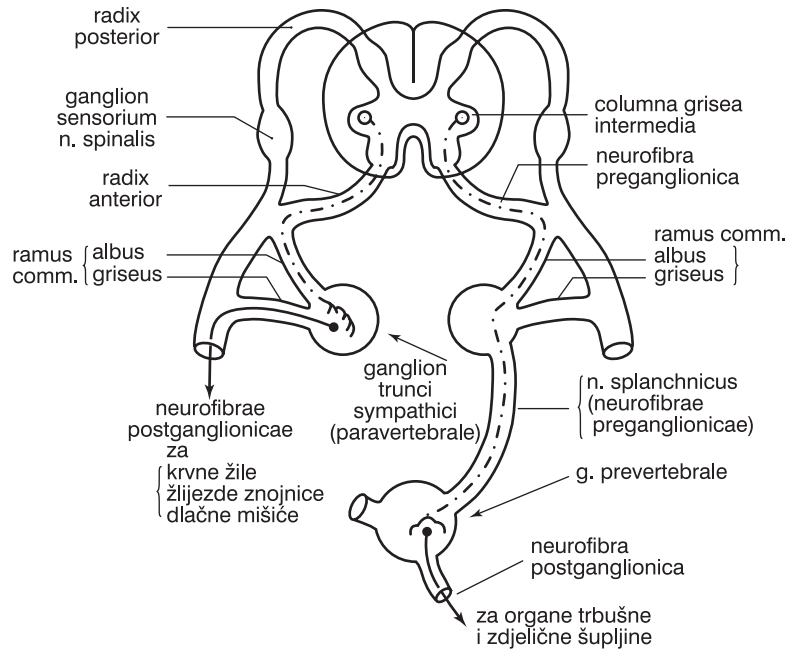


Slika 14-20. Somatska i visceralna (simpatička) vlakna u spinalnom živcu.

U *vratnom* području, osjetna vlakna putuju vratnim splanhničnim živcima, primjerice srčanim živcima, do simpatičkog lanca, spuštaju se niz njega do gornjih torakalnih ganglija, idu bijelom komunikacijskom granom do spinalnoga

živca i odgovarajućih segmenata kralježnične moždine.

U *prsnom* i *trbušnom* području osjetna vlakna dolaze splanhničnim živcima do simpatičkog lanca i preko bijelih komunikacijskih grana idu u



Slika 14-21. Prekapčanje simpatičkih živaca u paravertebralnim i prevertebralnim ganglijima.

odgovarajući segment kralježnične moždine. Ako ne postoji bijela komunikacijska grana u odgovarajućem području (iznad Th1 i ispod L2), osjetna se vlakna dižu ili spuštaju po simpatičkom lancu do najbliže bijele komunikantne grane.

U *pelvičnom* području osjetna vlakna mogu ići na dva načina: 1) iz gornjeg dijela utrobnih organa osjetna vlakna idu simpatičkim putovima u lumbalne splahnlične živce, odande u odgovarajuće ganglije simpatičkoga lanca, te preko bijelih komunikantnih grana u gornje segmente lumbalne kralježnične moždine, i 2) iz zdjeličnih organa osjetna vlakna idu parasimpatičkim puto-

vima (pelvični splahnlični živci) do sakralnih segmenata kralježnične moždine (S2–S4).

Ovakav način prijenosa osjeta iz visceralnih tvorbi, tj. njihovo pridruživanje spinalnim živcima, daje anatomsku podlogu tzv. prenesenoj boli, u kojoj se osjet iz visceralne tvorbe doima kao da dolazi iz somatskog dermatoma koji inervira segment kralježnične moždine u kojemu visceralna osjetna vlakna ulaze u središnji živčani sustav.

Primjerice, bol iz želučanog ulkusa (vrijeda) prenosi se u epigastričnu regiju jer osjetna vlakna iz želuca idu u segmente Th7 i Th8 kralježnične moždine preko velikoga splahnličnog živca. Mozak bol iz želuca stoga interpretira kao bol u području kože koju opskrbljuje odgovarajući dorzalni korijen živaca Th7 i Th8. Područja kože u koje se prenosi visceralni osjet boli nazivaju se Headovim zonama.

Tablica 14-6. Gangliji parasimpatičkog dijela autonomnog sustava

Ganglij	Ganglijski korjenovi
Pars cranialis:	
Ganglion ciliare	radix parasympathica (r. n. oculomotorii [III] ad ganglion ciliare) radix sympathica radix sensoria (r. communicans n. nasociliaris [V ₁] cum ganglio ciliare)
Ganglion pterygopalatinum	radix parasympathica (n. petrosus major [VII]) radix sympathica radix sensoria (rr. ganglionares n. maxillaris [V ₂])
Ganglion submandibulare	radix parasympathica (chorda tympani [VII])
Ganglion sublinguale	radix sympathica radix sensoria (rr. ganglionares n. mandibularis [V ₃])
Ganglion oticum	radix parasympathica (n. petrosus minor [IX]) radix sympathica radix sensoria (rr. ganglionares n. mandibularis [V ₃])
Pars pelvica:	
Ganglia pelvica	radix parasympathica (nn. splahnlici pelvici) radix sympathica radix sensoria

Topografska anatomija autonomnoga živčanog sustava

Ovdje ćemo opisati anatomske smještaje glavnih tvorbi autonomnoga živčanog sustava.

Truncus sympathicus, simpatički lanac

Simpatički se lanac sastoji od ganglija i živčanih vlakana koja ih povezuju. Lanac ima vratne, prsne, slabinske i križne ganglije.

Vratni dio simpatičkog lanca

Na vratu se simpatički lanac nalazi ispred poprječnih nastavaka vratnih kralježaka i mišića koji leže ispred kralježnice, m. longus coli i m. longus capitis. Mišići oblaže prevertebralni list vratne fascije, tako da se simpatički lanac nalazi ispred nje.

Simpatički lanac na vratu ne prima bijelih komunikantnih ogranaka od spinalnih živaca, ali ima tri cervikalna simpatička ganglija, gornji, srednji i donji, **ganglion cervicale superius, medium et inferior.**

Gornji je cervikalni ganglij velika nakupina živčanih stanica koja se nalazi u razini atlasa i aksisa. Njegova postganglijska vlakna idu kao **n. caroticus internus** i tvore živčani splet oko unutarnje karotidne arterije, te ulaze u lubanjsku šup-

ljinu (tabl. 14-4). Šalje i ogranke, **nn. carotici externi**, za splet oko vanjske karotidne arterije i živac **n. cardiacus cervicalis** za srčani živčani splet.

Srednji cervikalni ganglij nakupina je živčanih stanica koja leži ispred donje štitaste arterije, u razini poprječnog nastavka šestog vratnog kralješka. Daje živac za srčani splet, **n. cardiacus cervicalis medius**.

Donji cervikalni ganglij obično se udružuje s prvim, a kadšto i s drugim torakalnim ganglijem u veliki cervikotorakalni ganglij, **ganglion cervicothoracicum (ganglion stellatum)**. Cervikotorakalni ganglij leži ispred poprječnog nastavka sedmoga vratnog kralješka, odmah iza vrata prvog rebra. Dio komunikacijskih vlakana između srednjeg i cervikotorakalnog ganglija ide ispred potključne arterije i tvori luk, **ansa subclavia**. Cervikotorakalni ganglij šalje postganglijske niti u srčani splet, **n. cardiacus cervicalis inferior**.

Prekid simpatičkog lanca na vratu prekida simpatičku inervaciju tvorbi na istoj strani glave i vrata. Tako nastaje Hornerov sindrom koji se sastoji od sljedećih znakova (v. tabl. 14-3): 1) *myosis*, suženje zjenice zbog paralize dilatatora pupile, tako da preteže aktivnost sfinktera pupile koji inervira parasimpatikus; 2) *ptosis*, spuštenu gornju vjeđa zbog paralize glatkog mišićja u mišiću podizaču gornje vjeđe; 3) *enophthalmus*, uvlačenje oka u očnu šupljinu, vjerojatno zbog paralize orbitalnog mišićja i gubitka tonusa tkiva u orbiti; 4) *hyperemia*, prekomjerna prokrvljenost i posljedično crvenilo lica zbog izostanka simpatičke kontrakcije krvnih žila u koži lica; 5) *anhydrosis*, izostanak znojenja zbog prekida simpatičke stimulacije žlijezda znojnice. Prekid kralježnične moždine u vratnom području isto tako izaziva Hornerov sindrom jer su prekinuti silazni autonomni putovi u kralježničnoj moždini.

Uštrcavanje anestetika oko cervikotorakalnog ganglija sprječava prijenos živčanih impulsa kroz cervikalne i gornje torakalne ganglije i obično se rabi za ublažavanje vaskularnoga spazma (grča krvnih žila) u mozgu i gornjem udu.

Torakalni dio simpatičkog lanca

U prsnu šupljinu simpatički lanac ulazi kroz gornji prsni otvor, iza potključne arterije. Lanac se na desnoj strani prsne šupljine nalazi lateralno

od v. azygos, a na lijevoj strani lateralno od v. hemiazygos i v. hemiazygos accessoria. Gangliji torakalnoga dijela simpatičkoga lanca leže u razini vrata odgovarajućeg rebra, odmah ispod međubrebne arterije. Torakalni gangliji šalju ogranke u spletove oko organa u prsnoj šupljini, **plexus aorticus thoracicus**, **plexus cardiacus**, **plexus oesophageus**, **plexus pulmonalis** (tabl. 14-4 i 15-5). U živčanim spletovima prsne šupljine nalaze se i simpatički i parasimpatički ogranaci, koji onda zajedno idu perivaskularnim spletovima do ciljnih organa.

Splanhnični živci koji polaze iz torakalnoga dijela simpatičkog lanca glavni su izvor simpatičkih živaca u trbušnoj šupljini. **N. splanchnicus major, minor et imus** ogranaci su segmenata Th5 do Th12 i nose preganglijska vlakna koja su samo prošla kroz ganglij. Prekapčaju se u celijačnim i aortikorenalnim ganglijima i idu do ciljnih organa kao nemijelinizirana siva vlakna u spletovima oko krvnih žila.

N. splanchnicus major ima 4 do 5 korjenova od segmenata Th5 do Th10. Ide prema dolje niz tijela kralježaka, medijalno od simpatičkog lanca i lateralno od vene azygos. Probija *crus dextrum* ili *sinistrum* ošita i dolazi u celijačne ganglije.

N. splanchnicus minor ima dva korijena koja dolaze iz 9. i 10. simpatičkog ganglija. Ide ispod i lateralno od velikoga splanhničnog živca, probija ošit zajedno s njima i završava u donjim celijačnim ganglijima, koji se nazivaju aortikorenalnim ganglijima.

N. splanchnicus impar nastaje od ogranaka 11. i 12. torakalnoga ganglija, ide zajedno s drugim splanhničnim živcima i završava u renalnim ganglijima. Kadšto ide zajedno sa simpatičkim lancem kroz ošit, a katkad i nedostaje.

Lumbalni i sakralni dio simpatičkog lanca

U trbušnu šupljinu simpatički lanac dolazi između medijalnog i lateralnog dijela lumbalnoga dijela ošita. Klinički je važan položaj desnoga simpatičkog lanca, koji leži iza donje šuplje vene, lumbalnih limfnih čvorova i desnoga uretera. Križa ga desna bubrežna arterija. Lijevi simpatički lanac ide iza lijevih bubrežnih krvnih žila, lijeve testikularne/ovarične arterije i donje mezenterične arterije. Oba lanca idu ispred lumbalnih krvnih žila i nastavljaju se na sakralni dio simpatičkog lanca koji leži s medijalnih strana pelvi-

čnih otvora križne kosti. Oba se lanca na kraju sastaju na trtičnoj kosti u **ganglion impar**.

Plexus viscerales et ganglia visceralia, autonomni živčani spletovi i gangliji

Živčana vlakna autonomnoga živčanog sustava na nekim se mjestima isprepleću u živčane spletove. U nekim spletovima postoje i živčane stanice skupljene u ganglije, u kojima se mogu prekapčati autonomni živci.

U vratu su živčani spletovi većinom izgrađeni samo od simpatičkih vlakna, i to uz krvne žile (tabl. 14-5). Najvažniji je splet oko unutarnje karotidne arterije, koji donosi simpatičku inervaciju za sve tvorbe na glavi.

U torakalnom i lumbalnom području živčani spletovi sadržavaju i simpatička i parasimpatička vlakna. U prsnoj su šupljini važni srčani i plućni spletovi, **plexus cardiacus** i **plexus pulmonalis**, te spletovi oko prsne aorte i jednjaka, **plexus aorticus thoracicus** i **plexus oesophageus**. Spletovi vezani uz pojedine organe opisani su u odgovarajućim poglavljima.

U trbušnoj su šupljini celijačni živčani splet i njegovi gangliji glavni dio trbušnoga autonomnog sustava. **Plexus coeliacus** okružuje celijačno deblo abdominalne aorte. Njegove grane polaze radijarno poput zraka pa se splet naziva i solarним spletom. Celijačni splet i njegovi gangliji leže iza peritoneja, između celijačnoga debela i nadbubrežnih žlijezda. Desni celijačni ganglij prekriva donja šuplja vena, a lijevi gušterača i splenična arterija. Celijačni se splet spušta niz prednji dio abdominalne aorte, te s lumbalnim splanhničnim živcima tvori intermezenterični i gornji hipogastrični splet, **plexus intermesentericus** i **plexus hypogastricus superior**. Gornji hipogastrični splet pripada pelvičnom dijelu autonomnih živčanih spletova (tabl. 14-5).

U trbušnim autonomnim ganglijima prekapčaju se preganglijska vlakna koja su došla torakalnim splanhničnim živcima. Mali dio preganglionarnih vlakana ide u srž nadbubrežne žlijezde i tamo se neposredno prekapča na kromafinim stanicama. Postganglijska vlakna iz abdominalnih ganglija pristupaju živčanim spletovima oko krvnih žila i dolaze do ciljnih organa. Sple-

tovima oko krvnih žila pridružuju se i lumbalni splanhnični živci, koji nose postganglijska vlakna iz simpatičkog lanca. Parasimpatička vlakna vagusa prolaze kroz celijačni splet i pridružuju se živčanim spletovima oko krvnih žila. Vlakna iz parasimpatičkih zdjelčnih splanhničnih živaca penju se do hipogastričnih spletova i preko živčanih spletova oko krvnih žila dolaze do dijelova probavne cijevi koje inerviraju. Parasimpatički gangliji se ne nalaze u živčanim spletovima oko krvnih žila nego u stijenkama tvorbi koje inerviraju parasimpatički živci. Primjerice, u probavnoj cijevi se parasimpatička vlakna prekapčaju i dijelovima enteričnoga spleta, **plexus entericus**.

Lumbalna simpatektomija kirurški je zahvat kojim se odstranjuju lumbalni simpatički gangliji i njihove komunikantne grane u liječenju nekih poremećaja arterija na donjim udovima. Na lumbalni se simpatički lanac prilazi sa strane i ekstraperitonealno jer se lanac nalazi retroperitonealno u masnome tkivu. Kod takvog kirurškog postupka treba paziti na donju šuplju venu na desnoj strani, te aortu na lijevoj strani. Simpatički lanac obično leži u brazdi između psoasa majora s lateralne strane i tijela kralježaka s medijalne strane. U tom se području može ozlijediti i genitofemoralni živac, lumbalne limfne žile i čvorovi, te ureter.

Trbušni se autonomni živčani spletovi nastavljaju u zdjelčne spletove. **Plexus hypogastricus superior** nastavak je intermezenteričnoga spleta. Leži ispred donjeg dijela abdominalne aorte i njezina djelišta. Prima dva donja lumbalna splanhnična živca i dijeli se na desni i lijevi hipogastrični živac, **n. hypogastricus**, koji se pak nastavlja u donji hipogastrični splet, **plexus hypogastricus inferior**. Parni hipogastrični splet nalazi se sa strane rektuma i mokraćnoga mjehura, a u žene i sa strane uterinog cerviksa. Simpatički gangliji u njima se nalaze oko unutarnjih ilijačnih arterija. Dobivaju i vlakna iz simpatičkih križnih ganglija, te parasimpatička vlakna iz segmenata S2 do S4. Ogranci koji izlaze iz hipogastričnoga spleta idu krvnim žilama i ponovno tvore spletove oko organa koje inerviraju (tabl. 14-5).