

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

# **ВЕГЕТАТИВНА НЕРВОВА СИСТЕМА ЛЮДИНИ**

**Навчальний посібник**

Одеса • 2023 • Олді+

УДК 612.8(075.8)  
В26

**Автори:**

О. Л. Аппельханс, Н. В. Нескоромна,  
Н. А. Антонова, П. М. Матюшенко

**Рецензенти:**

**В. В. Кривецький**, завідувач кафедри анатомії людини імені М. Г. Туркевича Буковинського державного медичного університету МОЗ України, д. мед. н., професор;

**В. І. Півторак**, завідувач кафедри клінічної анатомії Вінницького національного медичного університету імені М. І. Пирогова, д. мед. н., професор

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради  
Одеського національного медичного університету МОЗ України  
(протокол № 5 від 30.03.2023 р.)

Вегетативна нервова система людини : навч. посіб. /  
В26 О. Л. Аппельханс, Н. В. Нескоромна, Н. А. Антонова, П. М. Матю-  
шенко. – Одеса : Олді+, 2023. – 100 с.

ISBN 978-966-289-726-5

Навчальний посібник «Вегетативна нервова система людини» містить інформативний матеріал про історію вивчення, онто- і філогенез, будову та функції вегетативної нервової системи, основні клінічні симптоми та синдроми при вегетативних розладах. Ці відомості можуть стати теоретичною базою для студентів-медиків, інтернів, а також практичних лікарів.

Для студентів вищих навчальних закладів освіти медичного спрямування України III-IV рівнів акредитації.

УДК 612.8(075.8)

© О. Л. Аппельханс, Н. В. Нескоромна,  
Н. А. Антонова, П. М. Матюшенко, 2023

© Олді+, 2023

ISBN 978-966-289-726-5

## ЗМІСТ

Вступ	4
Історичний нарис дослідження вегетативної нервової системи	5
Філо- та онтогенез вегетативної нервової системи	7
Загальна характеристика вегетативної нервової системи	10
Центри вегетативної нервової системи	20
Метасимпатична нервова система	23
Периферичний відділ вегетативної нервової системи	25
Вегетативна рефлекторна дуга	33
Провідні вегетативні шляхи	37
Парасимпатична частина автономної нервової системи	39
Симпатична частина автономної нервової системи	49
Органні сплетення	54
Вікові особливості, варіанти будови та вади розвитку вегетативної нервової системи	62
Діагностика захворювань вегетативної нервової системи	66
Захворювання центрального відділу вегетативної нервової системи	72
Захворювання периферичного відділу вегетативної нервової системи	77
Контрольні питання	82
Тести для самоаналізу	83
Список літератури	89
Додаток	
Препарати навчального анатомічного музею кафедри	90

## ВСТУП

У процесі прогресивної еволюції людини, у зв'язку зі спеціалізацією елементів організму, єдина примітивна нервова система розділилася на два відділи — вегетативний та анімальний. Становлення анімальної нервової системи пов'язане з розвитком органів чуття та довільної мускулатури, а вегетативної — з еволюційними змінами внутрішніх органів, судин і залоз.

Зародок людини на ранніх стадіях розвитку має метамерну будову. У подальшому сегментарність порушується, і кожний орган утворюється вже з кількох сегментів, унаслідок чого втрачається сегментарність і будова периферичної нервової системи. Більшою мірою це стосується її вегетативної частини, тому що розвиток внутрішніх органів супроводжується більш значними змінами первинних сегментів. Виділення в нервовій системі двох відділів не означає поділу її на дві частини в анатомічному сенсі. Це лише поява її спеціалізації зі збереженням інтегруючої ролі центральної нервової системи як основи цілісності організму. Унаслідок повільнішої еволюції вегетативна нервова система (ВНС), на відміну від анімальної, зберегла риси примітивної нервової системи: менший калібр нервових волокон, відсутність у частини провідників мієлінової оболонки, розсіяність нейронів по всьому організму.

Вегетативна нервова система характеризується різноманіттям нервових провідників, що з'єднують внутрішні органи із центральною нервовою системою (ЦНС). Цікавий зв'язок відзначається і між ендокринними залозами та нервовою системою: з одного боку, залози отримують різноманітну іннервацію з боку ВНС, а з другого — гормони впливають на нервову систему. При цьому певні клітини можуть виробляти нейросекрет, що впливає на процеси всередині організму або на залози внутрішньої секреції. Отже, інтеграція нервової та ендокринної систем сприяє об'єднанню всіх частин організму в єдине ціле, роблячи тіло людини більш досконалим.

## ІСТОРИЧНИЙ НАРИС ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРОВОЇ СИСТЕМИ

Ще Клавдій Гален (131–200 н. е.) в описі головних нервів під назвою «*шоста пара*» описав блукаючий нерв. Пізніше Андрій Везалій (1514–1564) описав *симпатичний стовбур* у своїй роботі «Про будову людського тіла», щоправда, вважаючи його гілкою блукаючого нерва. У 1732 р. Якоб Вінслов назвав три групи нервів, гілки яких поширюються на внутрішні органи і здійснюють спільний вплив, або так звані симпатії, або відчуття тих чи інших органів при різних захворюваннях. До названої ним симпатичної системи Вінслов включив:

1. *Великий симпатичний нерв* — граничний симпатичний стовбур.
2. *Середній симпатичний нерв* — блукаючий нерв.
3. *Малий симпатичний нерв* — лицевий нерв.

Отже, до поняття «симпатичної нервової системи» включено елементи й парасимпатичної нервової системи. У 1890 р. було доведено наявність зв'язку симпатичного стовбура з міжребровими нервами за допомогою сірих сполучних гілок і спростовано гіпотезу про зв'язок симпатичного стовбура з блукаючим нервом.

Видатний французький анатом Марі Франсуа Ксав'є Біша (Marie François Xavier Bichat) ще в 1800 р. запропонував поділ усієї нервової системи на два відділи: *анімальний* (тваринний), або соматичний, центром якого



Марі Франсуа Біша  
(M. F. Bichat)  
(1771–1802)

є мозок і який сприймає подразнення навколишнього середовища та регулює рухи м'язів тіла, та **вегетативний** (рослинний, лат. *vegetabile* — рослина) з безліччю центрів у вигляді вузлів, що контролює обмін речовин, роботу внутрішніх органів і залоз.

Наприкінці XIX ст. вчені звернули увагу на те, що еферентні (вісцеральні) волокна до внутрішніх органів і кровоносних судин виходять із **трьох осередків ЦНС** — краніального, тораколюмбального та сакрального. Отже, зберігалось уявлення про єдність нервової системи, якщо не у функціональному, то в морфологічному відношенні. Треба також зазначити цінний внесок відомих учених Л. І. Смирнова, О. С. Догеля. Ними наприкінці XIX — на початку XX ст. були відкриті синапси клітин, різні види вегетативних нейронів. Усе це стало підґрунтям для праць англійського фізіолога Джона Ньюпорта Ленглі (1852–1925), який установив **двонейронність** вегетативних еферентних провідників. Він запровадив для вегетативної



Академік В. П. Воробйов  
(1876–1937)

нервової системи термін «автономна», протиставив її іншій нервовій системі (соматична), уперше розділив ВНС на два відділи — **симпатичний та парасимпатичний**. Харківський професор В. Я. Данилевський в експерименті на кролях визначив вплив подразнень кори головного мозку на підвищення артеріального тиску. Надалі над питаннями вивчення ВНС плідно працювали такі знамениті українські вчені, як Д. М. Голуб, Ф. А. Волинський, В. П. Воробйов, М. С. Кондратьєв, Е. П. Мельман, Р. Д. Синельников та їхні учні.

## ФІЛО- ТА ОНТОГЕНЕЗ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Основні етапи філо- та онтогенезу ВНС можна простежити при вивченні її анатоמו-гістологічних особливостей у сучасних представників різних класів хребетних. У ланцетника ВНС утворена нервовими сплетеннями в стінці кишкової трубки та інших внутрішніх органів, що походять від вісцеральних гілок дорзальних спинномозкових нервів, нервові клітини розсіяні в сплетеннях дифузно, гангліїв ще немає. Прегангліонарні нервові волокна беруть початок від клітин, що лежать з обох боків центрального каналу спинного мозку вздовж нервової трубки. У низькоорганізованих хребетних (круглороті — міноги, селяхії — акули) є досить розвинена система блукаючого нерва, що посилає вегетативні волокна до серця і початкового відділу травної системи. З'являються гангліозні скупчення вегетативних клітин, але симпатичного стовбура вони ще не мають, тобто вузли не пов'язані між собою. Симпатичний стовбур уперше з'являється в костистих риб і амфібій. Ділянка іннервації, що забезпечується системою блукаючого нерва, поступово, у ході філогенезу, поширюється в кишкової трубки в каудальному напрямку. Усе більше прегангліонарних волокон симпатичної системи виходять зі спинного мозку через вегетативні корінці, а в ссавців і людини цей процес завершено — усі прегангліонарні волокна виходять із мозку в складі передніх корінців. Поступово ускладнюється і клітинний склад вегетативних гангліїв — від недиференційованих клітин у круглоротих і акул до клітин Догеля I–II–III типу в ссавців і людини. Також відбувається цефалізація ВНС загалом. Раніше сформовані структури входять у підпорядкування новим еволюційним утворенням.

Нервові клітини, що утворюють нервові центри в головному та спинному мозку, виникають шляхом поділу та диференціювання нейробластів у відповідних ділянках мозкових



пухирів і тулубної ділянки нервової трубки. Питання походження клітин вегетативних гангліїв досі залишається спірним. Існують дві концепції походження цих клітин: нейроектодермальна та мезенхімна. Клітини вузлів граничного симпатичного стовбура розвиваються з ділянки ектодерми — нервового гребеня, що виділяється з дорсальних відділів нервової трубки, який замикається. Клітини нервового гребеня починають мігрувати у вентральному напрямку до місць закладання гангліїв та нервових сплетень і зовні спочатку не відрізняються від мезенхімних елементів, потім відбувається їхнє диференціювання в напрямку нейробластів, гліобластів і «дрібних гранулярних» клітин, відомих також як «дрібні інтенсивно флюоресцентні» клітини. Ці клітини виселяються із загального зачатку нервової системи, мігрують на периферію, накопичуються в певних місцях і диференціюються в нейрони під впливом прегангліонарних волокон, що доростають до них.

Закладання парасимпатичних вузлів голови відбувається при виселенні клітин із середнього та довгастого мозку до місць остаточної локалізації, вздовж закладок головних нервів, з якими ці вузли згодом будуть пов'язані. Після утворення контакту прегангліонарних волокон із клітинами гангліїв утворюються нейрити, що ростуть у напрямку до робочого органа. Диференціація і зростання вегетативних нейронів як у мозку, так і в гангліях відстають порівняно з анімальними нейронами. Паралельно з формуванням вегетативних гангліїв і сплетень відбувається вrostання в них м'якотних волокон — периферичних відростків клітин спінальних гангліїв, що також посилює та прискорює процеси диференціації клітин у гангліях.

Формування двох частин автономної нервової системи в процесі еволюції викликане постійним чергуванням двох фаз у житті тварини — збудженням і спокоєм. Стан збудження (стресу), коли здійснюється агресія або самозахист, рано чи пізно змінюється станом спокою та відпочинку, і навпаки. У стресовому стані, коли тварина переслідує

здобич або сама є переслідуваною, у неї активізується симпатична нервова система, в організмі відбувається прискорення фізіологічних реакцій. Вплив симпатичної нервової системи посилюється викидом із надниркових залоз у кров адреналіну, який із течією крові досягає кожної клітини організму. У стані відпочинку активізується парасимпатична нервова система, що дає змогу організму відновити сили, перетравити спожиту їжу й зазвичай заснути. Це нормальні фізіологічні процеси, що відбуваються і в людини, але, враховуючи її соціальний статус, інтерпретація станів збудження та відпочинку може бути іншою.

Знання питань ембріогенезу ВНС має певне практичне значення, що підтверджується низкою клінічних даних.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Автономна (вегетативна) нервова система, *systema nervorum autonomicum*, є автономним відділом, *divisio autonómica*, нервової системи. Її регуляції підпорядковується вся діяльність внутрішніх органів; вплив здійснюється на кишечник, серце та судини, залози, органи, що містять гладку мускулатуру. Вегетативна система забезпечує травлення, дихання, виділення, розмноження, кровообіг, обмін речовин, різноманітні фізіологічні процеси та цикли живого організму. Цей відділ нервової системи вважається автономним тому, що він не підпорядковується свідомості та не має вищих центрів у корі головного мозку. Людина ніяк не може впливати на частоту й силу серцевих скорочень, перистальтику кишечника, на процеси сечовиділення тощо, хоча певний контроль за «вегетатикою» можна сформулювати спеціальним тренуванням в оздоровчих програмах східної медицини, аутотренінгами, психосоматичним аналізом.

Морфологічними відмінностями вегетативної нервової системи від соматичної є:

1. Розташування ядер виключно в певних центрах ЦНС.
2. Розташування аксона першого нейрона еферентного шляху поза ЦНС.
3. Двонейронна будова периферичної частини вегетативної нервової системи.
4. Наявність автономних вузлів (*ganglia autonómica*).

Ті нервові волокна ВНС, які несуть імпульс до вузла, називаються прегангліонарними (*neirofibrae preganglionicae*), а волокна, які несуть імпульс від вузла, — постгангліонарними (*neirofibrae postganglionicae*). Волокна ВНС тонші за соматичні і проводять нервовий імпульс повільніше, через відсутність мієлінової оболонки. За морфологічними, фізіологічними, біохімічними ознаками виділяють дві частини ВНС: **симпатична** та **парасимпатична**.

Медіатором, що виділяється в міжнейронних синапсах симпатичної нервової системи, є норадреналін, а медіатором парасимпатичної нервової системи — ацетилхолін. За Н. Dale, холінергічними є всі волокна парасимпатичної нервової системи та прегангліонарні волокна симпатичної нервової системи, а адренергічними — лише постгангліонарні волокна симпатичної нервової системи. Фізіологічними методами з'ясовано, що впливи, які надходять від центральної нервової системи й передаються симпатичними та парасимпатичними нервами, між собою антагоністичні. Майже в усіх органах є нерви обох систем: одні з них несуть імпульси, якими збуджується діяльність органа, інші несуть імпульси, які їх приглушують. Так, симпатична нервова система прискорює биття серця та збільшує артеріальний тиск, посилює дихання та розширює просвіт бронхів, гальмує перистальтику й активізує стискачі кишечника, звужує артеріальні судини майже в усіх органах, пригнічує секрецію залоз, посилює окиснювальні процеси в тканинах, розширює зіницю ока (очі стають «симпатичними»). Парасимпатична нервова система сповільнює биття серця, розширює судини в більшості органів, посилює перистальтику кишечника та секрецію його залоз, звужує просвіт бронхів та зіницю ока (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльна характеристика  
соматичної та вегетативної нервових систем

Ознака	Соматична нервова система	Вегетативна нервова система
Джерело розвитку	Ектодерма диференціюється на спонгіобласти (нейроглія) і нейробласти (нервові клітини)	З нейроектодерми (загального з анімальною частиною джерела) внаслідок міграції та подальшого диференціювання формуються ядра, вузли і волокна ВНС
	Швидка еволюція, зумовлена швидко прогресуючим розвитком апарату руху й органів чуття	Повільна еволюція, зумовлена менш прогресивним розвитком органів рослинного життя

Продовження таблиці 1

Ознака	Соматична нервова система	Вегетативна нервова система
Функції	Властиві тільки тваринним організмам: • рухова — довільні скорочення скелетних м'язів; • чутлива — функції органів чуття (зір, слух, нюх, смак, дотик, гравітація) та неспецифічна чутливість (дотикова, температурна, больова) забезпечують зв'язок організму із зовнішнім середовищем	Властиві як тваринним, так і рослинним організмам: • нейросекреторна; • адаптаційно-трофічна. Забезпечує гомеостаз, регулює обмін речовин, дихання, виділення, розмноження, циркуляцію рідин в організмі
Ділянка іннервації	Обмежена ділянка розповсюдження — посмуговані м'язи й органи чуття	Повсюдне поширення в організмі (внутрішні органи, судини, залози)
Принцип іннервації	Сегментарний (принцип симетрії)	Осередковість виходу вегетативних волокон: мезенцефалічний, понто-бульбарний, торако-люмбальний, крижовий відділи
Принцип регуляції	Рефлекторний, довільний (керований)	Рефлекторний, мимовільний (некерований)
Характеристика нервових волокон	Аферентні й еферентні, вкриті мієліновою оболонкою	Аферентні мієлінові та безмієлінові. Еферентні: • прегангліонарні (мієлінізовані); • постгангліонарні (безмієлінові)
Діаметр волокон	4–22 мкм	Аферентні: 2–22 мкм. Еферентні: • прегангліонарні 1,5–4,5 мкм; • постгангліонарні: 0,5–2,5 мкм
Швидкість проведення імпульсу	12–120 м/с	Аферентні: 1–120 м/с. Еферентні: • прегангліонарні 1,5–20 м/с; • постгангліонарні 0,5–3 м/с
Центри	Спинний та головний мозок	Надсегментарні (інтеграційні). Сегментарні (симпатичні та парасимпатичні)

Закінчення таблиці 1

Ознака	Соматична нервова система	Вегетативна нервова система
Вузли	Чутливі (черепні та спинномозкові)	I порядку — навколотребетні, <i>gangll. paravertebralia</i> , симпатичні; II порядку — передхребетні, <i>gangll. prevertebralia</i> , симпатичні; III порядку — кінцеві, <i>gangll. terminalia</i> , парасимпатичні
Сплетення	Шийне, плечове, попереково-крижове	Первинні (наркоосудинні). Вторинні (внутрішньоорганні)
Нерви	12 пар черепних нервів; 31 пара спинномозкових нервів	Парасимпатичні в складі III, VII, IX, X пар черепних нервів. Органні, <i>nn. splanchnici</i> . Симпатичні в складі всіх спинномозкових нервів
Рефлекторна дуга спинного мозку	Проста — двонейронна	Проста — тринейронна
Локалізація нейронів у тринейронній рефлекторній дузі	1-й нейрон — спинномозковий ганглії; 2-й нейрон — задні роги спинного мозку; 3-й нейрон — передні роги спинного мозку	1-й нейрон — спинномозковий ганглії; 2-й нейрон — бокові роги спинного мозку; 3-й нейрон — вегетативний ганглії

**Морфологічні відмінності симпатичної частини від парасимпатичної**

1. Центри частин автономної нервової системи розташовані в різних відділах центральної нервової системи: симпатичній — у тораколюмбальному відділі, а парасимпатичній — у краніосакральному.

2. Прегангліонарні нервові волокна парасимпатичної нервової системи довші, ніж постгангліонарні, на відміну від симпатичної нервової системи, у якої довшими є, як правило, постгангліонарні волокна.

3. Периферична частина симпатичної нервової системи існує самостійно у вигляді окремих нервів і може бути

виявлена препаруванням, а всі парасимпатичні нервові волокна прямують у складі тих чи інших черепних або спинномозкових нервів разом із соматичними волокнами.

4. Ефект від збудження першого нейрона еферентного шляху парасимпатичної нервової системи є більш локалізованим, тому його аксон контактує з меншою кількістю тіл других нейронів, ніж аксон симпатичної нервової системи, який утворює більш генералізоване збудження. Наприклад, у парасимпатичному війковому вузлі відношення аксонів прегангліонарних нейронів до тіл постгангліонарних нейронів становить 1 : 2, а в симпатичному верхньому шийному вузлі таке відношення становить 1 : 32.

5. Симпатична нервова система представлена в усіх органах і тканинах тіла, куди вона потрапляє разом із судинами. На відміну від неї, парасимпатична нервова система іннервує лише нутрощі й не представлена в стінках тулуба та в кінцівках. Тільки симпатичну іннервацію отримують надниркові залози, гіпофіз, епіфіз, селезінка, залози шкіри та м'язи, що піднімають волосся шкіри.

Вегетативна нервова система, на відміну від анімальної, представлена практично всюди, виконуючи адаптаційно-трофічну функцію. В основі цієї функції лежить транспорт аксоплазми — процес безперервного руху (1 мм на добу) різних речовин від тіла нейрона по відростках до нервових закінчень і подальша дифузія їх у тканину. Одні з цих речовин (білки, нуклеотиди) самі включаються в обмін речовин, інші — активують метаболізм, покращуючи трофіку тканин. Отже, адаптаційно-трофічна функція вегетативної нервової системи здійснюється гуморальним шляхом паралельно з виконанням його основної функції передачі нервового збудження.

Автономна нервова система є еферентною та передає імпульси від ЦНС до периферичних органів (рис. 1, див. с. 15). Вона регулює частоту серцевих скорочень і скоротливість міокарда, ступінь вазоконстрикції та вазодилатації, скорочення та розслаблення гладком'язової мускулатури різних органів, акомодацию ока, реакцію зіниць,

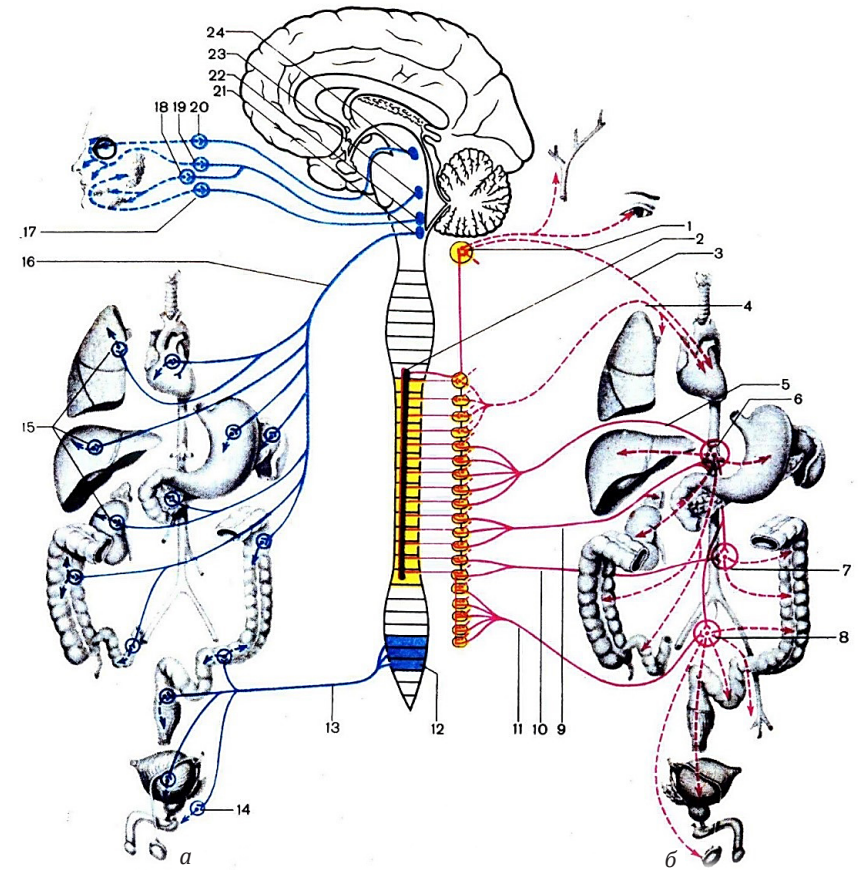


Рис. 1. Схема вегетативної іннервації внутрішніх органів:

- |  |   |
|--|---|
| a — парасимпатична частина;                            | 12 — <i>nuclei parasympathici sacrales</i> ;                    |
| b — симпатична частина;                                | 13 — <i>nn. splanchnici pelvini</i> ;                           |
| 1 — <i>ganglion cervicale superius</i> ;               | 14 — <i>gangl. pelvini</i> ;                                    |
| 2 — <i>columna intermediolateralis</i> ;               | 15 — <i>gangl. parasympathici</i> (у складі органних сплетень); |
| 3 — <i>n. cardiacus cervicalis superior</i> ;          | 16 — <i>n. vagus</i> ;  |
| 4 — <i>nn. cardiaci et pulmonales thoracici</i> ;      | 17 — <i>gangl. oticum</i> ;                                     |
| 5 — <i>n. splanchnicus major</i> ;                     | 18 — <i>gangl. submandibulare</i> ;                             |
| 6 — <i>plexus coeliacus</i> ;                          | 19 — <i>gangl. pterygopalatinum</i> ;                           |
| 7 — <i>plexus mesentericus inferior</i> ;              | 20 — <i>gangl. ciliare</i> ;                                    |
| 8 — <i>plexus hypogastricus superior et inferior</i> ; | 21 — <i>nucl. dorsalis n. vagi</i> ;                            |
| 9 — <i>n. splanchnicus minor</i> ;                     | 22 — <i>nucl. salivatorius inferior</i> ;                       |
| 10 — <i>nn. splanchnici lumbales</i> ;                 | 23 — <i>nucl. salivatorius superior</i> ;                       |
| 11 — <i>nn. splanchnici sacrales</i> ;                 | 24 — <i>nucl. accessorius n. oculomotorius</i>                  |



секрецію екзо- та ендокринних залоз. Крім того, автономна нервова система містить деякі аферентні волокна, що передають інформацію з периферії в ЦНС. До функцій цих нервів належать: формування вісцеральних сенсорних імпульсів і контроль за судиноруховими та дихальними рефлексамі. Так, автономна нервова система включає баро- і хеморецептори каротидного синуса та дуги аорти, що відіграють важливу роль у регуляції частоти серцевих скорочень, артеріального тиску, дихання. Ці аферентні волокна знаходяться в ЦНС у складі великих автономних нервів, до яких належить блукаючий, черевні та тазові нерви. Проте треба пам'ятати, що аферентні волокна, які відповідають за больову імпульсацію від кровеносних судин та внутрішніх органів, можуть належати до соматичної нервової системи.

Прості рефлекси закінчуються в тих органах, де вони були задіяні, тимчасом як складні рефлекси регулюються вищими автономними центрами, які розташовані в головному мозку. Вегетативна нервова система координує діяльність внутрішніх органів. Ця її функція проявляється у вигляді **вісцеро-вісцеральних** рефлексів. Так, подразнення кишечника викликає уповільнення скорочень серця; підвищення тиску в дузі аорти супроводжується зміною частоти та глибини дихання тощо. Такі рефлекторні впливи одних внутрішніх органів на інші спостерігаються як за умов експерименту, так і при патології. Наприклад, при операціях на черевній порожнині можливе таке ускладнення, як рефлекторна зупинка серця.

Подразнення внутрішніх (рис. 2, див. с. 17) органів викликає зміни в стані анімальної нервової системи та структур, що вона іннервує. Це так звані **вісцеро-соматичні** рефлекси. Наприклад, тривале подразнення органів черевної порожнини (в експерименті або внаслідок захворювання) супроводжується підвищенням тону м'язів черевного пресу, а також зміною чутливості — «віддзеркалені болі» певних ділянок шкіри. Ригідність скелетної мускулатури та поява «віддзеркаленого болю» при захворюваннях внутрішніх органів — не лише приклади взаємодії вегетативного

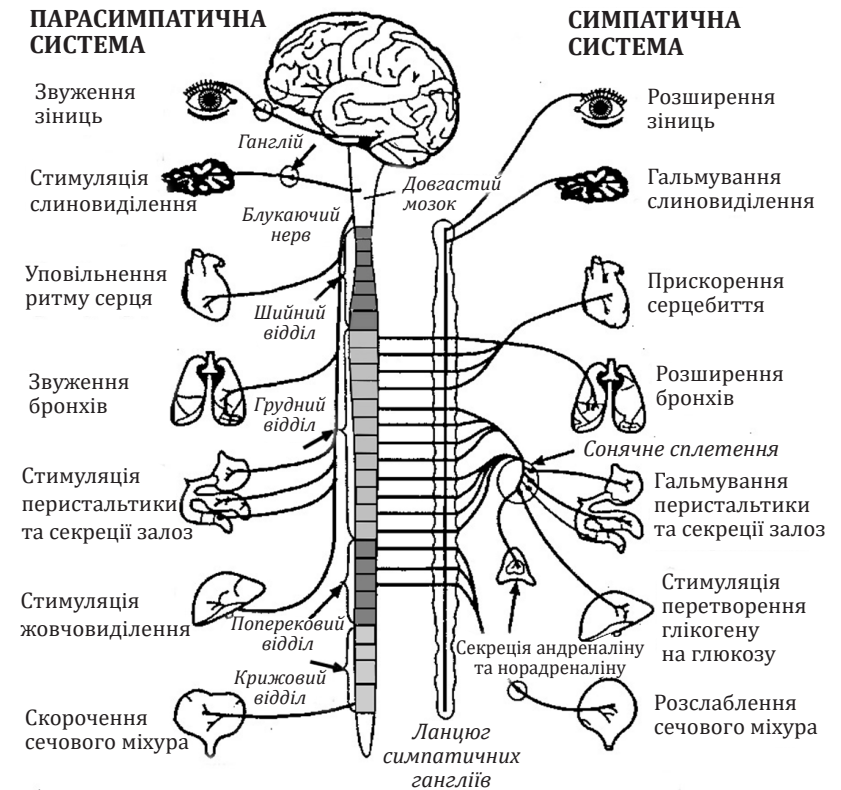


Рис. 2. Функції вегетативної нервової системи



та анімального відділів нервової системи, а й важливі діагностичні ознаки в практичній роботі лікаря. Так, збудження шкірних рецепторів викликає зміну артеріального тиску, серцевої діяльності, дихання тощо.

Можливість корекції функції внутрішніх органів шляхом впливу на соматичні структури широко використовується в практичній медицині (фізіотерапевтичні процедури, акупунктура). Вісцеро-соматичні та сомато-вісцеральні рефлекси замикаються на рівні ЦНС, де на вставних нейронах сходяться (конвергують) сигнали як від вегетативної нервової системи, так і від анімальних структур. Ці нейрони перебувають під впливом вищих вегетативних центрів (лімбічна система). Завдяки цьому, вегетативні та емоційні реакції координуються та реалізуються у вигляді цілеспрямованої поведінки людини. Вегетативні функції перебувають у сфері впливу кори мозку. Підтвердження цього — умовно-рефлекторні зміни дихання, серцебиття та інших вегетативних функцій. Відомо, що в основі розвитку багатьох захворювань (виразкова хвороба, гіпертонічна хвороба та ін.) лежать порушення кіркових функцій унаслідок надзвичайних переживань. У лікуванні деяких захворювань широко використовують такі методи, як нав'ювання, гіпноз, інші психотерапевтичні процедури. Усе це свідчить про важливу роль кори головного мозку в регуляції вегетативних функцій.

Вегетативна нервова система організована за ієрархічним принципом. Що вище розташування вегетативного центру, то ширша сфера його впливу, і навпаки. Сегментарні вегетативні центри управляють окремими вегетативними функціями (дихання, кровообіг) або функціями окремих внутрішніх органів.

Вищі вегетативні центри впливають на органи не прямо, а через нижні вегетативні центри, забезпечуючи багаторівневий контроль. Реакції ВНС мають дифузний характер. Вони охоплюють значну частину органа або залучають у дію цілу систему органів. Це пов'язано з розповсюдженням збудження від центру на значну територію іннервації. Поширеність реакції у відповідь пояснюється тим, що передача нервового імпульсу

здійснюється за допомогою медіаторів, які здатні поширювати свою дію на значні відстані. В окремих випадках ВНС здатна забезпечити точну та швидку реакцію організму. Дія ВНС на органи значною мірою залежить від стану самих органів. Під управлінням ЦНС вегетативна нервова система у взаємодії з анімальною системою забезпечує цілісність організму з навколишнім середовищем і сталість гомеостазу.

У додатку наведені деякі препарати, що знаходяться в музеї кафедри анатомії Одеського національного медичного університету.

### **Взаємовідносини між симпатичною і парасимпатичною частинами ВНС**

1. Антагонізм. Вплив симпатичної (СНС) і парасимпатичної нервових систем (ПСНС) на роботу внутрішніх органів дуже часто має протилежний характер. Так, активація СНС призводить до збільшення частоти й сили скорочень серця, розширення бронхів, пригнічення моторики шлунково-кишкового тракту. Активація ж ПСНС, навпаки, сприяє зменшенню частоти й сили серцевих скорочень, звуженню бронхів, посиленню моторики шлунково-кишкового тракту. У фізіологічних умовах діяльність органа залежить від переважання тих чи інших впливів.

2. Функціональна синергія (однонаправленість). Функціональні зміни в певних органах пов'язані зі зміною активності як симпатичної, так і парасимпатичної ланок регуляції. Наприклад, збудження барорецепторів судин унаслідок зростання артеріального тиску призводить до зменшення частоти й сили серцевих скорочень. Цей ефект зумовлений як із підвищенням активності парасимпатичних серцевих волокон, так і зі зменшенням активності симпатичних волокон.

3. Взаємодія. Для досягнення певних функціональних ефектів відбувається активація як СНС, так і ПСНС. Обидва відділи регуляції посилюють секрецію слинних залоз: СНС сприяє виділенню невеликої кількості слизового секрету, а ПСНС — великої кількості серозного секрету.

## ЦЕНТРИ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Центри ВНС (рис. 3, див. с. 21) розташовані як у головному, так і в спинному мозку. Їх поділяють на дві групи: 1 — надсегментарні (вищі) і 2 — сегментарні (нижчі). Надсегментарні центри координують функції робочого органа через кілька сегментарних центрів, а також шляхом взаємодії з іншими регулювальними центрами — ендокринним, судиноруховим та іншими, з анімальними функціями, визначаючи цим поведінку людини.

Надсегментарні вегетативні центри зосереджені в півкулях головного мозку. У ядрах смугастого тіла містяться центри терморегуляції, слино- та сльозовиділення. Мигдалеподібне ядро входить до складу лімбічного комплексу — комплексу структур середнього, проміжного та кінцевого мозку, що забезпечує інтеграцію вегетативних, соматичних та емоційних реакцій. До лімбічної системи належать: мигдалеподібне тіло (*corpus amygdaloideum*), мозкова смужка таламуса (*stria medullaris thalami*), гіпоталамус (*hypothalamus*), гіпокамп (*hippocampus*), склепіння (*fornix*), прозора перегородка (*septum pellucidum*), соскоподібні тіла (*corpora mamillare*), соскоподібно-таламічний пучок (*fasciculus mamillothalamicus*), таламус (*thalamus*), пояс (*cingulum*), поясна звивина (*gyrus cinguli*). Центром цього комплексу є структури нюхового мозку. Лімбічна система є своєрідним вісцеральним мозком, що бере участь у регуляції всіх вегетативних функцій.

Більшість органів мають подвійну іннервацію симпатичними та парасимпатичними постгангліонарними волокнами. Винятком є утворення симпатoadреналової або хромафінної систем (мозкова речовина надниркових залоз та параганглії), які мають лише симпатичну іннервацію, що здійснюється прегангліонарними симпатичними волокнами. Це пов'язано з тим, що мозкова речовина надниркових залоз і параганглії за походженням є видозміненими симпатичними вузлами.

### ВЕГЕТАТИВНА НЕРВОВА СИСТЕМА



Рис. 3. Структура вегетативної нервової системи

В органах із подвійною вегетативною іннервацією спостерігається взаємодія функцій симпатичної та парасимпатичної нервових систем у формі антагонізму, ці нерви подразнюються окремо один від одного. Наприклад, подразнення симпатичних нервів викликає розширення зіниць, гальмування перистальтики, розслаблення сфінктерів, розширення бронхів, почастищення серцевих скорочень. Подразнення парасимпатичних нервів призводить до звуження зіниць, посилення перистальтики, скорочення сфінктерів, звуження бронхів і коронарних артерій, уповільнення серцевих скорочень. Необхідно наголосити, що функціональний антагонізм і синергізм є двома складовими процесу регуляції гомеостазу та гомеокінезу.

За топографією розрізняють сегментарні вегетативні нервові центри головного та спинного мозку. Центри головного мозку поділяються на мезенцефалічний та бульбарний відділи, а спинного мозку — на торако-люмбальний та крижовий. Центри симпатичної нервової системи розташовані в торако-люмбальному відділі, а центри парасимпатичної — у краніальному й каудальному відділах. Мезенцефалічний центр представлений парасимпатичними ядрами окоорухового нерва: непарним серединним і парним додатковим (*nucleus accessorius nervi oculomotorii*). Ці ядра іннервують війковий м'яз (*musculus ciliaris*) і м'яз, що звужує зіницю (*musculus sphincter pupillae*). Бульбарний центр представлений парасимпатичними ядрами лицевого (верхнє слиновидільне ядро, *nucleus salivatorius superior*, та сльозове ядро, *nucleus lacrimalis*), язикоглоткового (нижнє слиновидільне ядро, *nucleus salivatorius inferior*) та блукаючого (дорзальне ядро, *nucleus dorsalis*) нервів, що забезпечують іннервацію сльозових і слинних залоз, слизових залоз порожнини рота та носа, органів шиї, грудної та більшість органів черевної порожнини. Сегментарні центри спинного мозку розташовані в його бічних рогах у складі бічного проміжного ядра від VIII шийного до II поперекового сегмента. Парасимпатичні центри спинного мозку зосереджені в межах трьох ( $S_2-S_4$ ) крижових сегментів.

## МЕТАСИМПАТИЧНА НЕРВОВА СИСТЕМА

Механізм регуляції функцій із допомогою метасимпатичної нервової системи відкрив 1983 р. академік О. Д. Ноздрачов.

Метасимпатична нервова система (МНС) — це комплекс мікрогангліонарних утворень, розташованих у стінках внутрішніх органів, які мають руховий автоматизм, — серці, шлунку, кишечнику, сечовому міхурі, бронхах та ін.

Розвиток метасимпатичної системи відбувається шляхом міграції нервових клітин по парасимпатичних і симпатичних нервових волокнах у внутрішні органи в ранньому онтогенезі. Щільність інтраорганних нейронів дуже висока. Наприклад, у кишечнику знаходиться близько 20 тис. нейронів на 1 см<sup>2</sup>.

Структурно ця система складається з трьох типів клітин (класифікація за Догелем на прикладі Ауербахового та Мейснерового сплетень шлунково-кишкового тракту):

1-й тип — еферентні нейрони із численними короткими дендритами, довгі аксони цих клітин закінчуються на м'язових клітинах цього органа.

2-й тип — великі, овальні або грушоподібної форми аферентні нейрони з 4–5 нервовими відростками, що виходять за межі ганглія. Аксони закінчуються на нейронах першого типу або прямують до пара- й превертебральних гангліїв або закінчуються на нейронах спинного мозку, тобто аферентна імпульсація від внутрішніх органів може замикатися на різних рівнях.

3-й тип — асоціативні нейрони, що нечасто трапляються, розташовані в гангліях, аксони закінчуються на дендритах нейронів I й II типу. Ці нейрони забезпечують замикання рефлексу всередині органа.

### Властивості та функції метасимпатичної нервової системи

1. Іннервує тільки внутрішні порожнисті органи з моторною активністю (стравохід, шлунок, кишечник, серце, матка, сечовий та жовчний міхур, судини). За рахунок наявності

автономної фонові активності в гангліях МНС може здійснюватися ритмічна діяльність, яка виникає завдяки періодичному самозбудженню нейронів і подразненню у вигляді потенціалів дії. Це призводить до підтримки діяльності ефекторних органів на певному функціональному рівні. Наприклад, ритмічна активність камер серця, тонус судин, кишечника. Якщо зруйнувати метасимпатичну нервову систему, органи втрачають здатність до координованої рухової активності.

2. Отримує аферентні входи від симпатичної та парасимпатичної нервової системи. Здійснює передачу центральних впливів за рахунок того, що парасимпатичні та симпатичні волокна можуть контактувати зі МНС і цим коригувати її вплив на органи.

3. Має також власну аферентну частину. Не має прямих контактів з еферентною частиною соматичної нервової системи. Може виконувати роль самостійного інтегруючого утворення, оскільки в ній є готові рефлекторні дуги (аферентні — вставні — еферентні нейрони). Наприклад, Г.І. Косицький показав, що в серці є внутрішньосерцеві рефлекси МНС — розтягнення правого передсердя підсилює роботу лівого шлуночка, а розтягнення лівого передсердя підсилює роботу правого шлуночка. Цей ефект може гальмуватися або блокуватися гангліоблокаторами.

4. Метасимпатична нервова система не знаходиться в антагоністичних відносинах із симпатичною та парасимпатичною нервовими системами й більш незалежна від ЦНС.

5. Бере участь у регуляції локального кровообігу та проникності судинної стінки.

6. Регулює функції місцевих ендокринних клітин і секреторної, екскреторної, всмоктувальної діяльності шлунково-кишкового тракту.

7. Має власні медіатори.

## ПЕРИФЕРИЧНИЙ ВІДДІЛ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРОВОЇ СИСТЕМИ

До периферичного відділу ВНС належать:

1. Вегетативні рецептори, *receptorus autonomici*.
2. Вегетативні нерви, гілки та нервові волокна, що виходять із головного та спинного мозку, *nn., rr., et neurofibrae autonomici*.
3. Вегетативні вузли, *ganglia autonomici*.
4. Вегетативні (вісцеральні) сплетення, *plexus autonomici*.

**Вегетативні рецептори.** Рецептори, які розташовані у внутрішніх органах і стінках судин та сприймають зміни внутрішнього середовища організму, називаються **вісцерорецепторами**. За їхньою допомогою здійснюється рефлекторна регуляція діяльності органів. Ці рецептори реагують на зміну тиску в просвіті судин (барорецептори), ступінь розтягнення стінки органа (механорецептори), на електролітний склад рідин організму (осмо- та хеморецептори) та ін. Сигнали від цих рецепторів направляються в спинний мозок разом із соматичними чутливими волокнами (у цьому разі тіла цих клітин знаходяться в спинномозкових вузлах) або йдуть у складі блукаючого, лицевого, язикоглоткового нервів, тоді їхні тіла розташовані в чутливих вузлах відповідних черепних нервів.

Інформація, що надходить до ЦНС про стан внутрішніх органів, необхідна для виникнення різних мотивацій (спраги, голоду тощо). Як наслідок, відбувається формування складних реакцій організму.

**Вегетативні нерви.** Більша частина вегетативних волокон (аферентних та еферентних) входить до складу всіх спинномозкових та III, VII, IX, X пар черепних нервів, утворюючи їхню вегетативну порцію. Проте існують і виключно спеціалізовані вегетативні нерви. До них можна зарахувати білі з'єднувальні гілки, *rr. communicantes albi*, сірі з'єднувальні гілки,



*rr. communicantes grisei*, міжвузлові гілки, *rr. interganglionares*, а також нутрощеві нерви, *nn. splanchnici* — симпатичні та парасимпатичні.

**Вегетативні волокна.** Вегетативні волокна поділяються, як і анімальні, на аферентні й еферентні. Джерелами аферентних вегетативних волокон є:

- нейрони спинномозкових вузлів;
- нейрони чутливих вузлів черепних нервів;
- власні чутливі нейрони вегетативної нервової системи (клітини Догеля II типу).

Перші два види волокон мають мієлінову оболонку, їхній діаметр становить 3–22 мкм, швидкість проведення нервового імпульсу — 12–120 м/с. Відростки клітин Догеля II типу (знаходяться у вегетативних гангліях) не мають мієлінової оболонки, їхній діаметр не більше ніж 2 мкм, швидкість проведення сигналу — 1–2 м/с.

Еферентні нервові волокна поділяються на прегангліонарні (передвузлові), постгангліонарні (післявузлові) та міжвузлові.

**Прегангліонарні волокна, *rr. preganglionares*,** представлені трьома групами волокон.

Перша група — це аксони нейронів вегетативних симпатичних ядер спинного мозку (*nucll. intermediolaterales*, C<sub>8</sub>–L<sub>2</sub>), які виходять зі спинного мозку в складі передніх корінців, потім входять до складу стовбура спинномозкового нерва й після виходу із міжхребцевого отвору відокремлюються, утворюючи білі з'єднувальні гілки. Ці волокна вкриті мієліновою оболонкою, завдяки чому мають білуватий колір. Потім гілки підходять до всіх грудних і двох верхніх поперекових вузлів симпатичного стовбура, утворюючи синапси на тілах третіх нейронів.

Друга група прегангліонарних волокон формується із відростків нейронів вегетативних ядер черепних нервів (III, VII, IX, X пар) і входить до складу відповідного нерва. Ці прегангліонарні волокна підходять до кінцевих (парасимпатичних) гангліїв третього порядку, утворюючи синапси на тілах клітин цих гангліїв.

Третя група прегангліонарних волокон формується аксонами клітин парасимпатичних ядер крижового відділу, які входять до складу крижових нервів, а потім, відокремлюючись від них, підходять до термінальних гангліїв у складі нутрощевих крижових нервів, *n. splanchnici pelvini seu sacrales*.

Діаметр прегангліонарних волокон коливається від 1,5 до 5 мкм і більше, швидкість проведення збудження — 1,5–4 м/с у симпатичних і 10–20 м/с у парасимпатичних утвореннях. Довжина прегангліонарних волокон неоднакова й залежить від віддаленості вегетативних вузлів від ЦНС. Тому найбільшу довжину мають парасимпатичні прегангліонарні волокна. Усі прегангліонарні волокна у своїх кінцевих відділах багаторазово розгалужуються й утворюють синапси на нейронах вегетативних вузлів.

**Постгангліонарні волокна, *rr. postganglionares*** — це відростки (аксони) еферентних нейронів вегетативних вузлів, що не мають мієлінової оболонки, чим зумовлений їхній сірий колір. Діаметр їх не перевищує 1–2,5 мкм, а швидкість проведення імпульсу — 1 м/с. Післявузлові волокна симпатичної нервової системи, що відходять від вузлів симпатичного стовбура, розходяться по двох напрямках. Частина з них прямує до внутрішніх органів, іннервує їх і отримує у зв'язку з цим назву вегетовісцеральних (симпатовісцеральних). Інша частина утворює сірі з'єднувальні гілки *rr. communicantes grisei*, що входять до складу спинномозкових нервів. У складі останніх постгангліонарні волокна досягають соматичних органів (апарат руху і шкіра), де іннервують судини і залози (потові та сальні). Ці волокна дістали назву вегетосоматичних (симпатосоматичних).

**Міжвузлові гілки, *rr. interganglionares*** — це нервові волокна, що з'єднують між собою сусідні вузли як цього симпатичного стовбура, так і протилежного. Ці гілки можуть бути одиночними (у грудному відділі), подвійними й навіть множинними (у шийному відділі). До складу міжвузлових гілок входять також прегангліонарні волокна, що направляються до шийних, нижніх поперекових,



крижових і куприкового вузлів, що спрямовуються не перериваючись (транзитом) крізь відповідні грудні та верхні поперекові вузли.

**Вегетативний вузол (ганглій)** — це орган із властивим йому місцезнаходженням, формою, розмірами, судинами. Розміри вегетативних вузлів залежать від кількості нервових клітин, що їх утворюють. Одні вузли (симпатичний стовбур, черевні) видно при звичайному анатомічному препаруванні, інші (внутрішньоорганні) можна розрізати тільки на гістологічних препаратах. Кожний вузол має сполучнотканинну капсулу. Кожний нейрон вузла оточений гліальними клітинами, які виконують опорну, захисну та трофічну функції. Кровообіг забезпечується гілками навколишніх артерій. Іннервація вегетативних вузлів забезпечується аферентними нейронами спинномозкових вузлів і власними аферентними вегетативними нейронами.

Вегетативні ганглії за локалізацією поділяються на три групи:

1. Навколохребетні, *gangl. paravertebralia* — вузли першого порядку, симпатичні. Вони знаходяться по боках від хребтового стовпа й утворюють симпатичні стовбури, *trunci sympathici*.

2. Передхребетні, *gangl. prevertebralia*, або проміжні, *gangl. intermedia* — вузли другого порядку, симпатичні. Знаходяться попереду аорти поодинокі або у вигляді груп біля її гілок (черевні, брижові, підчеревні та ін.).

3. Кінцеві, *gangl. terminalia* — вузли третього порядку, парасимпатичні. Вони розташовані або поблизу органів, які іннервують (наркоорганні), або в стінці органа (внутрішньоорганні).

На відміну від чутливих вузлів (спинномозкових і черепних), які належать до аферентної частини рефлекторної дуги й утворені тілами псевдоуніполярних чутливих нейронів, а по суті є анімально-вегетативними, ганглії ВНС знаходяться в еферентному відділі рефлекторної вегетативної дуги. У них відбувається перемикання збудження

з прегангліонарного волокна на тіло ефекторного нейрона (постгангліонарні волокна). Оскільки кількість нервових клітин у гангліях у кілька разів перевищує кількість прегангліонарних волокон, що до них підходять, кожне таке волокно сильно розгалужується і утворює синапси на багатьох клітинах ганглія. Тим самим досягається розширення зони впливу прегангліонарних волокон (явище мультиплікації). На думку багатьох авторів, вегетативні ганглії є, так би мовити, аналогами нервових центрів, що винесені на периферію, для них характерні всі властивості нервових центрів, розташованих у ЦНС.

**Вегетативні сплетення.** Для периферичного відділу вегетативної нервової системи характерно утворення сплетень, *plexus*. В основі цього лежать перелічені раніше властивості вегетативних волокон: відсутність у більшості з них мієлінової оболонки та їхній малий діаметр, тобто вони настільки тонкі й тендітні, що не в змозі самостійно підійти до органа, який іннервують, — їм необхідний провідник. Таким провідником служать кровоносні судини, що живлять відповідний орган або частину тіла. Вегетативні волокна на стінках кровоносних судин утворюють первинні (судинні) сплетення, які доходять по судинах до відповідного органа й іннервують його. Як правило, ці сплетення утворені постгангліонарними симпатичними волокнами.

Друга група вегетативних сплетень — внутрішньоорганні (вторинні) сплетення. Внутрішньоорганні сплетення в паренхіматозних органах розташовані на стінках трубчастих утворень відповідного органа (судинах, бронхах, вивідних протоках та ін.). У порожнистих органах ці сплетення розташовані в стінці органа відповідно до його шарів (наприклад: підсерозне, між'язове, підслизове в стінці шлунка, кишки тощо). Усі вегетативні сплетення містять вегетативні вузли (другого порядку в судинних сплетеннях і третього порядку у внутрішньоорганних сплетеннях) та складаються із симпатичних, парасимпатичних і чутливих волокон.

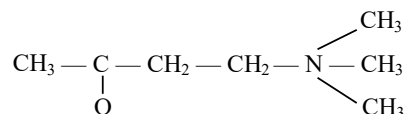
## Нейромедіатори вегетативної нервової системи

Збудження від прегангліонарних нейронів до постгангліонарних і від постгангліонарних до ефекторних клітин передається за допомогою хімічних медіаторів.

Механізм медіаторної передачі в периферичному відділі ВНС аналогічний такому в нервово-м'язовому або центральному синапсах. Однак характер синапсів ВНС, їхня варіабельність і кількість інші.

Основними медіаторами ВНС є ацетилхолін, адреналін і норадреналін.

### 1. Ацетилхолін.



Вивільняється закінченнями:

- прегангліонарних симпатичних волокон;
- прегангліонарних парасимпатичних волокон;
- постгангліонарних парасимпатичних волокон;
- симпатичних холінергічних постгангліонарних волокон (іннервують потові залози).

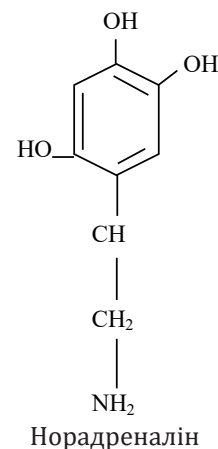
Дія ацетилхоліну на постсинаптичну мембрану постгангліонарних нейронів може бути відтворена ніотином, а дія ацетилхоліну на ефекторні клітини — мускарином (токсин мухомора, *Amanita muscaria*). Із цим пов'язана назва двох типів рецепторів: Н-холінорецептори і М-холінорецептори.

2. Норадреналін і адреналін — катехоламіни, похідні фенілаланіну (див. с. 31).

Адреналін вивільнюється закінченнями:

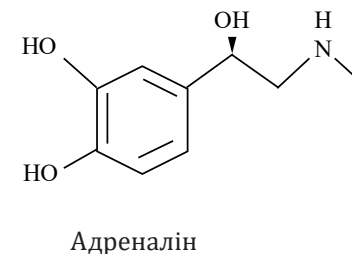
- постгангліонарних симпатичних волокон;
- мозковою речовиною надниркових залоз.

Дія адреналіну й норадреналіну на ефекторні органи пов'язана з існуванням двох типів рецепторів:  $\alpha$ - і  $\beta$ -адренорецепторів.



### 3. Інші медіатори:

- дофамін;
- серотонін;
- АТФ;
- гістамін та ін.



## Блокатори передачі збудження в синапсах

Є препарати, які вибірково блокують той чи інший вплив. Ці препарати конкурують із медіатором за зв'язування з рецептором і перешкоджають його дії.

Речовини, які блокують ніотиноподібну дію ацетилхоліну на постгангліонарні нейрони, називаються гангліоблокаторами (наприклад, бензогексоній, пірилен).

Речовини, які блокують мускариноподібну дію ацетилхоліну, — парасимпатолітики (атропін — отрута беладини).

Речовини, які діють на ефекторні клітини аналогічно ацетилхоліну, — парасимпатоміметики (табл. 2, див. с. 32).

Речовини, які діють на ефекторні клітини аналогічно норадреналіну, називаються симпатоміметиками (альфа-адреноміметики, бета-адреноміметики). Речовини, які блокують дію норадреналіну на ефекторні клітини, називаються симпатолітиками (табл. 3, див. с. 32).

Таблиця 2

Препарати, що впливають на холінорецептори

<b>Н-холінорецептори</b>	<b>М-холінорецептори</b>
Холіноміметики (стимулятори)	
Ацетилхолін, нікотин	Ацетилхолін, мускарин
Холінолітики (блокатори)	
Гангліоблокатори (бензогексоній)	Атропін

Таблиця 3

Препарати, що впливають на адренорецептори

<b>Альфа-адренорецептори</b>	<b>Бета-адренорецептори</b>
Адреноміметики (стимулятори)	
Адреналін, норадреналін, серотонін, мезотрон, нафтизин	Адреналін, норадреналін, серотонін, ефедрин
Адренолітики (блокатори)	
Фентоламін, сальбутамол	Анаприлін, обзидан

## ВЕГЕТАТИВНА РЕФЛЕКТОРНА ДУГА

Основною морфологічною одиницею вегетативної нервової системи, як і соматичної, є нейрон, а основною функціональною одиницею є рефлекторна дуга, будова якої відрізняється від будови рефлекторної дуги соматичного рефлексу.

Розглянемо структуру простої тринейронної вегетативної дуги (рис. 4, див. с. 34): перша ланка — це чутливий (аферентний) нейрон, тіло якого знаходиться або в спинномозковому вузлі (для симпатичного відділу), або в чутливому вузлі черепного нерва (для парасимпатичного відділу). Це високочутливі нейрони, периферичні відростки яких (дендрити) мають чутливі закінчення — вісцерорецептори — в органах і тканинах. Центральні відростки (аксони) у складі задніх корінців спинномозкових нервів або чутливих корінців черепних нервів, направляються до ядер спинного або головного мозку. Ця частина рефлекторної дуги вегетативного рефлексу аналогічна рефлекторній соматичній дузі. Тому чутливі вузли є змішаними анімально-вегетативними вузлами.

Друга ланка вегетативної рефлекторної дуги є еферентною і представлена двома нейронами. На цьому рівні можна прослідкувати відмінності соматичних і вегетативних дуг. Тіло першого еферентного нейрона (або другого за рахунком — вставного) вегетативної рефлекторної дуги знаходиться у вегетативних ядрах, *nucll. intermediolaterales*, бічних рогів спинного мозку для симпатичної дуги або в парасимпатичних ядрах стовбура головного мозку та крижового відділу спинного мозку, *nucll. parasympathici sacrales*, для парасимпатичної дуги. Аксони цих вставних нейронів виходять за межі ЦНС в складі передніх корінців спинномозкових нервів або у складі парасимпатичної частини III, VII, IX, X пар черепних нервів та, відокремлюючись від спинномозкового або черепного нерва, підходять до одного з вегетативних вузлів. Вставний же нейрон соматичної дуги закінчується синапсом на рухових ядрах передніх рогів або стовбура головного мозку, залишаючись у межах ЦНС.

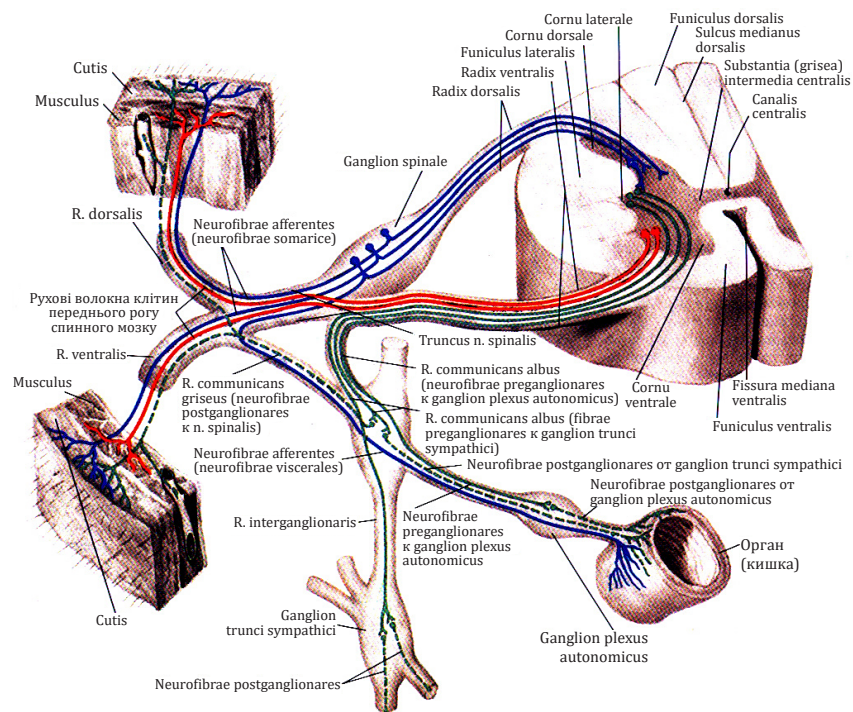


Рис. 4. Схема рефлекторної вегетативної дуги

Другий еферентний (ефекторний) нейрон вегетативної дуги повністю розташований за межами ЦНС. Тіло його знаходиться в одному з вегетативних вузлів, *gangll. trunci sympathici*, *gangll. prevertebralia*, *gangll. terminalia*. У соматичній дузі тіло третього (еферентного) нейрона знаходиться в межах передніх рогів спинного мозку.

Волокно першого еферентного нейрона вегетативної рефлекторної дуги є прегангліонарним. Воно вкрите мієліновою оболонкою та має білуватий колір.

Волокно другого еферентного нейрона є постгангліонарним. Мієлінова оболонка в нього відсутня, тому він має сіруватий колір. Отже, головною ознакою вегетативної рефлекторної дуги є двонейронність її еферентної частини й розташування третього (ефекторного) нейрона поза ЦНС.

**Вегетативні рефлекси** — це рефлекси, які здійснюються за участі вегетативної нервової системи.

### Класифікація вегетативних рефлексів

1. Вісцеро-вісцеральні рефлекси — це рефлекси, які виникають при подразненні рецепторів внутрішніх органів і призводять до зміни стану того самого або іншого внутрішнього органа. Наприклад, гастрокардіальний синдром. У хворих на виразку шлунка та дванадцятипалої кишки часто виникають напади стенокардії, зумовлені недостатністю коронарного кровообігу.

2. Вісцеродермальні — це рефлекси, які виникають при подразненні рецепторів внутрішніх органів і призводять до змін шкірної чутливості, потовиділення на певних ділянках (дерматомах). Наприклад, при стенокардії біль відбивається в ліву лопатку, ліву руку, при виразці шлунка — у надчеревну ділянку зліва.

3. Вісцеромоторні рефлекси — це рефлекси, які виникають при подразненні рецепторів внутрішніх органів і призводять до скорочення або розслаблення м'язів. Наприклад, при апендициті, перитоніті, холециститі виникає скорочення м'язів черевної стінки, яке відоме під назвою «гострий живіт».

4. Дермато-вісцеральні рефлекси — це рефлекси, які виникають при подразненні рецепторів шкіри і призводять до зміни стану внутрішніх органів. На цих рефлексах ґрунтується застосування лікувальних процедур (фізіотерапії, рефлексотерапії).

5. Моторно-вісцеральні рефлекси — це рефлекси, які виникають при подразненні рецепторів м'язів і призводять до зміни стану внутрішніх органів. Ці рефлекси є основою лікувальної фізкультури.

6. Місцеві периферичні рефлекси — це рефлекси за участі метасимпатичної нервової системи. Наприклад, регуляція перистальтики кишечника.

7. Аксон-рефлекс — це рефлекс, який здійснюється на рівні нервових терміналей. Наприклад: почервоніння шкіри при механічному або больовому подразненні.

## ПРОВІДНІ ВЕГЕТАТИВНІ ШЛЯХИ

**Висхідні шляхи** інтероцептивного аналізатора використовують утвори аферентних шляхів соматичних аналізаторів:

- 1-й нейрон лежить у чутливому вузлі нерва, який надає чутливу іннервацію органів. Дендрит його закінчується рецептором у стінці органу. Аксон направляєється в центральну нервову систему;
- 2-й нейрон лежить у чутливому ядрі нерва, який надає чутливу іннервацію органів. Аксон його підіймається в проміжний мозок;
- 3-й нейрон знаходиться в проміжному мозку (таламусі). Аксон його йде через задню ніжку внутрішньої капсули, через променистий вінець у кору;
- 4-й нейрон розміщений у корі, у внутрішньому зернистому шарі.

**Низхідні шляхи** інтероцептивного аналізатора поділяються на симпатичні та парасимпатичні.

Симпатичний низхідний шлях:

- 1-й нейрон лежить у корі (лобова частка, лімбічна частка);
- 2-й нейрон лежить у проміжному мозку (у гіпоталамусі);
- 3-й нейрон знаходиться в латеральних рогах VIII шийного — II поперекового сегментів спинного мозку (у латеральному проміжному ядрі). Аксон його виходить зі спинного мозку в складі переднього корінця, бере участь у формуванні спинномозкового нерва, відгалужується від спинномозкового нерва, утворюючи білу сполучну гілку, яка направляєється до вузлів симпатичного стовбура або до передхребтових симпатичних вузлів;
- 4-й нейрон знаходиться у вузлах симпатичного стовбура. Аксон його розповсюджується по судинах до органів або утворює сіру сполучну гілку і приєднується до соматичних нервів.



Парасимпатичний низхідний шлях:

- 1-й нейрон знаходиться в корі (лобова частка, лімбічна частка);
- 2-й нейрон лежить у проміжному мозку (у гіпоталамусі);
- 3-й нейрон лежить у стовбурі головного мозку (у парасимпатичних ядрах черепних нервів) або в II–IV крижових сегментах спинного мозку (у парасимпатичних ядрах);
- 4-й нейрон розміщений у парасимпатичних вузлах. Аксон його закінчується ефектором в органах.

*Примітка:* у шляхах інтероцептивного аналізатора можуть бути відсутні нейрони кори і проміжного мозку.

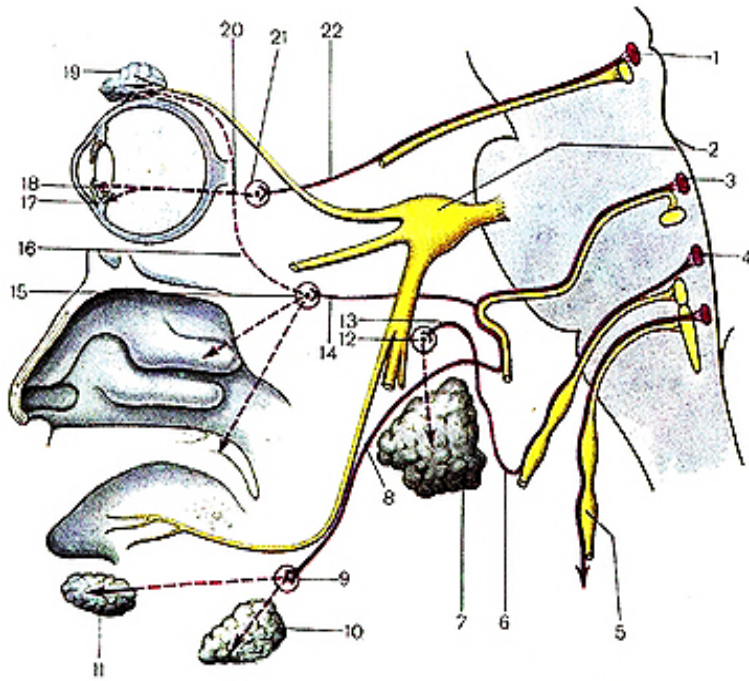
Отже, еферентні нейрони інтероцептивного аналізатора завжди знаходяться у вузлах. На відміну від соматичної рефлексорної дуги, де тільки аферентний нейрон лежить поза ЦНС (у чутливому вузлі), у вегетативній рефлексорній дузі тільки вставний нейрон знаходиться в ЦНС, аферентний і еферентний — поза ЦНС (аферентний — у чутливому вузлі, еферентний — у симпатичному або парасимпатичному вузлі).

## ПАРАСИМПАТИЧНА ЧАСТИНА АВТОНОМНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Парасимпатична частина автономної нервової системи (рис. 5, див. с. 40) представлена прегангліонарними волокнами, що йдуть у складі III, VII, IX і X пар черепних нервів і тазових нутроцевих нервів, парасимпатичними вузлами та постгангліонарними волокнами. Черепний відділ парасимпатичної частини вегетативного відділу нервової системи представлений центрами, які розташовані в стовбурі мозку, і волокнами, що виходять із них і прямують у складі черепних нервів.

Додаткове ядро окоорухового нерва, *nucl. oculomotorius accessorius*, дає початок передвузловим волокнам, які в складі *n. oculomotorius* (III пара) прямують до *ganglion ciliare*; післявузлові волокна в складі малих війкових нервів досягають *m. ciliaris* і *m. sphincter pupillae*. Верхнє слиновидільне ядро, *nucl. salivatorius superior*, дає початок передвузловим волокнам, які прямують у складі проміжного нерва *n. intermedius*, що входить до складу лицевого нерва (VII пара). Частина цих волокон відокремлюється у вигляді *n. petrosus major*, який проходить через *canalis pterygoideus* і закінчується в крило-піднебінному вузлі. Післявузлові волокна в складі гілок трійчастого нерва досягають слъзової залози (через *n. zygomaticus* і *n. lacrimalis*), а також слизової оболонки носа (через *nn. nasales posteriores*) і піднебіння (через *nn. palatini majora et minora*).

Друга частина парасимпатичних волокон лицевого нерва відокремлюється в складі *chorda tympani*, яка приєднується до язикового нерва (гілки нижньощелепного нерва від трійчастого нерва, V пара). У його складі передвузлові волокна досягають *gangl. submandibulare* та непостійного *gangl. sublinguale*, де перериваються. Післявузлові волокна прямують через *rr. sublinguales* до під'язикової залози й через *rr. glandulares* — до піднижньощелепної



- |  |  |
|--|--|
| 1 — <i>nucl. accessorius n. ocolomotorius</i> ;                              | 12 — <i>gangl. oticum</i> ;                                      |
| 2 — <i>gangl. trigeminale</i> ;  | 13 — <i>n. petrosus minor</i> ;                                  |
| 3 — <i>nucl. salivatorius cranialis</i><br>( <i>salivatorius superior</i> ); | 14 — <i>n. petrosus major</i> ;                                  |
| 4 — <i>nucl. salivatorius caudalis</i><br>( <i>salivatorius inferior</i> );  | 15 — <i>gangl. pterygopalatinum</i> ;                            |
| 5 — <i>n. vagus</i> ;  | 16 — <i>r. communicans (cum nervo</i><br><i>zygomatico)</i> ;    |
| 6 — <i>n. tympanicus</i> ;   | 17 — <i>m. ciliaris</i> ;  |
| 7 — <i>gl. parotidea</i> ;   | 18 — <i>m. sphincter pupillae</i> ;                              |
| 8 — <i>chorda tympani</i> ;  | 19 — <i>gl. lacrimalis</i> ;                                     |
| 9 — <i>gangl. submandibulare</i> ;   | 20 — <i>nn. ciliaris breves</i> ;                                |
| 10 — <i>gl. submandibularis</i> ;  | 21 — <i>gangl. ciliare</i> ;                                     |
| 11 — <i>gl. sublingualis</i> ;   | 22 — <i>radix n. oculomotorii</i><br>( <i>parasympathetica</i> ) |

Рис. 5. Вегетативні вузли голови

залози. Нижнє слиновидільне ядро, *nucl. salivatorius inferior*, дає початок передвузловим волокнам, які прямують у складі *n. glossopharyngeus* (IX пара), відокремлюються від нього разом з *n. tympanicus*, потім у складі *n. petrosus minor* підходять до *ganglion oticum*, де закінчуються. Післявузлові волокна в складі *n. auriculotemporalis* досягають привушної слинної залози. Дорсальне ядро блукаючого нерва, *nucl. dorsalis n. vagi*, є найбільшим парасимпатичним ядром, що міститься в довгастому мозку, на рівні *trigonum n. vagi* ромбоподібної ямки. Від клітин дорсального ядра починаються передвузлові парасимпатичні волокна блукаючого нерва (X пара), які прямують до внутрішніх органів у складі його гілок.

Позаорганні парасимпатичні вузли розташовані поблизу органів, які вони іннервують. До них належать: війковий вузол, крилопіднебінний, піднижньощелепний, під'язиковий та вушний вузли. До цих вузлів підходять три типи волокон: чутливі, симпатичні та парасимпатичні. Перші два типи волокон проходять транзитом, причому чутливі волокна несуть інформацію в мозок, а симпатичні — до органів, які ними іннервуються. Парасимпатичні волокна утворюють синапси на нейронах вузлів. Аксони цих нейронів утворюють постгангліонарні волокна, які досягають органа, який вони іннервують.

**Війковий вузол** (*ganglion ciliare*) — знаходиться в товщі жирової тканини в задньому відділі орбіти, на зовнішній поверхні зорового нерва. Війковий вузол має три корінці:

- 1) парасимпатичний корінець, утворений гілкою окоорухового нерва;
- 2) симпатичний корінець;
- 3) чутливий корінець, утворений сполучною гілкою з носовим війковим нервом.

Постгангліонарні волокна в складі коротких війкових нервів ідуть до очного яблука, пронизують склеру, іннервують війковий м'яз і м'яз-звужувач зіниці.

**Крилопіднебінний вузол** (*ganglion pterygopalatinum*) розташований у крилопіднебінній ямці. Має три корінці:

- 1) парасимпатичний — утворений великим кам'янистим нервом *nervus petrosus major*;
- 2) симпатичний корінець — утворений глибоким кам'янистим нервом *nervus petrosus profundus*, який є гілкою внутрішнього сонного сплетення;
- 3) чутливий — утворений волокнами верхньощелепного нерва.

Постгангліонарні волокна (парасимпатичні) забезпечують секреторну іннервацію залоз слизової оболонки носа, рота, глотки та слюзової залози.

**Піднижньощелепний вузол** (*ganglion submandibulare*) знаходиться на однойменній слинній залозі біля язикового нерва, розміром приблизно 3 мм. Має три корінці:

- 1) парасимпатичний — гілка барабанної струни (*chorda tympani*) від лицевого (проміжного) нерва;
- 2) симпатичний корінець;
- 3) чутливий корінець, утворений гілками піднижньощелепного нерва.

Постгангліонарні волокна (парасимпатичні) забезпечують секреторну іннервацію піднижньощелепної та під'язикової слинної залоз.

**Під'язиковий вузол** (*ganglion sublinguale*) — не постійний, за будовою аналогічний до будови піднижньощелепного вузла, забезпечує іннервацію під'язикової слинної залози.

**Вушний вузол** (*ganglion oticum*) — також розміром 3 мм, розташований у підскроневій ямці, поблизу нижньощелепного нерва, під овальним отвором. Він також має три корінці:

- 1) парасимпатичний — утворений малим кам'янистим нервом *nervus petrosus minor* від язикоглоткового нерва;
- 2) симпатичний корінець;
- 3) чутливий корінець, утворений волокнами нижньощелепного нерва.

Постгангліонарні волокна забезпечують секреторну іннервацію привушної слинної залози.

Крижовий відділ парасимпатичної частини вегетативної нервової системи представлений крижовими

парасимпатичними ядрами, *nuclei parasympathici sacrales*, які розташовані між передніми та задніми стовпами сірої речовини спинного мозку протягом від II до IV крижових сегментів ( $S_{II}-S_{IV}$ ). Клітини цих ядер дають початок передвузловим волокнам, які виходять зі спинного мозку в складі передніх корінців, входять у II–IV крижові спинномозкові нерви й по їхніх передніх гілках — у крижове сплетення. Передвузлові парасимпатичні волокна відокремлюються від крижового сплетення у вигляді тазових нутроцевих нервів, *nn. splanchnici pelvici*, які входять до вегетативних сплетень, що розташовуються навколо органів таза (*plexus vesicalis, prostaticus, uterovaginalis, rectalis medius et inferior*), ці волокна перериваються в інтрамуральних вузлах.

**Тазові вузли** (сакральний відділ) розташовані в складі нижнього підчеревного сплетення і тазових органних сплетень. Кожний із них також має три корінці:

- 1) симпатичний;
- 2) парасимпатичний, утворений тазовими нутроцевими нервами *nervi splanchnici pelvini*, які забезпечують парасимпатичну іннервацію органів малого таза нижче низхідної ободової кишки;
- 3) чутливий корінець, утворений нервами, що відходять від передніх гілок II–IV крижових нервів.

Крім описаних вище великих парасимпатичних вузлів, є ще й дрібні парасимпатичні вузли автономних сплетень. Вони розташовані в поза- та внутрішньоорганних сплетеннях паренхіматозних органів шиї, грудної, черевної та тазових порожнин. Прегангліонарні парасимпатичні волокна прямують до них у складі гілок блукаючого та тазових нутроцевих нервів. З погляду фізіології, діяльність парасимпатичної нервової системи спрямована на збереження запасів енергії в організмі. Зокрема, вона знижує частоту серцевих скорочень, артеріальний тиск, полегшує процес травлення, всмоктування поживних речовин та екскрецію продуктів метаболізму. Медіатором як у пре-, так і постгангліонарних синапсах парасимпатичної нервової системи



є **ацетилхолін**. Нервові волокна, що виділяють ацетилхолін зі своїх закінчень, називаються холінергічними. Ацетилхолін зв'язується зі специфічними рецепторами на постсинаптичній мембрані, що підвищує її проникність для іонів натрію, калію та кальцію. Це призводить до появи збуджувального постсинаптичного потенціалу.

### Блукаючий нерв, *n. vagus* (X пара черепних нервів)

Блукаючий нерв є головним парасимпатичним нервом тіла, який іннервує нутрощі шиї, грудної та черевної порожнини (крім органів малого таза). Також у складі блукаючого нерва проходять численні вісцеральні чутливі волокна, які проводять подразнення від нутрощів до ЦНС. Крім того, він має соматичні рухові волокна, які здійснюють іннервацію пошмугованих м'язів у початковому відділі травної та дихальної систем.

**Ядра.** Найбільшим ядром блукаючого нерва є його дорсальне (парасимпатичне) ядро, *nucl. dorsalis n. vagi*, від якого походять вегетативні волокна. Воно розташоване в довгастому мозку та має проєкцію на нижній кут ромбоподібної ямки, де займає ділянку трикутника блукаючого нерва, *trigonum n. vagi*. Соматичні рухові волокна нерва починаються від подвійного ядра, *nucl. ambiguus*, а в його чутливому ядрі, *nucl. tractus solitarii*, закінчуються волокна вісцеральної (інтероцептивної) чутливості, у тому числі й смакові волокна.

Блукаючий нерв має широку територію іннервації, тому топографічно його поділяють на головну, шийну, грудну й черевну частини.

**Головна частина** (від початку нерва до верхнього вузла). Від головної частини нерва відходить оболонкова гілка до твердої мозкової оболонки (*r. meningeus*), а також вушна гілка, *r. auricularis*, які є чутливими й не містять вегетативних волокон.

**Шийна частина** (від нижнього вузла до місця відходження поворотного гортанного нерва). На шиї блукаючий нерв віддає такі гілки (рис. 6, див. с. 45):

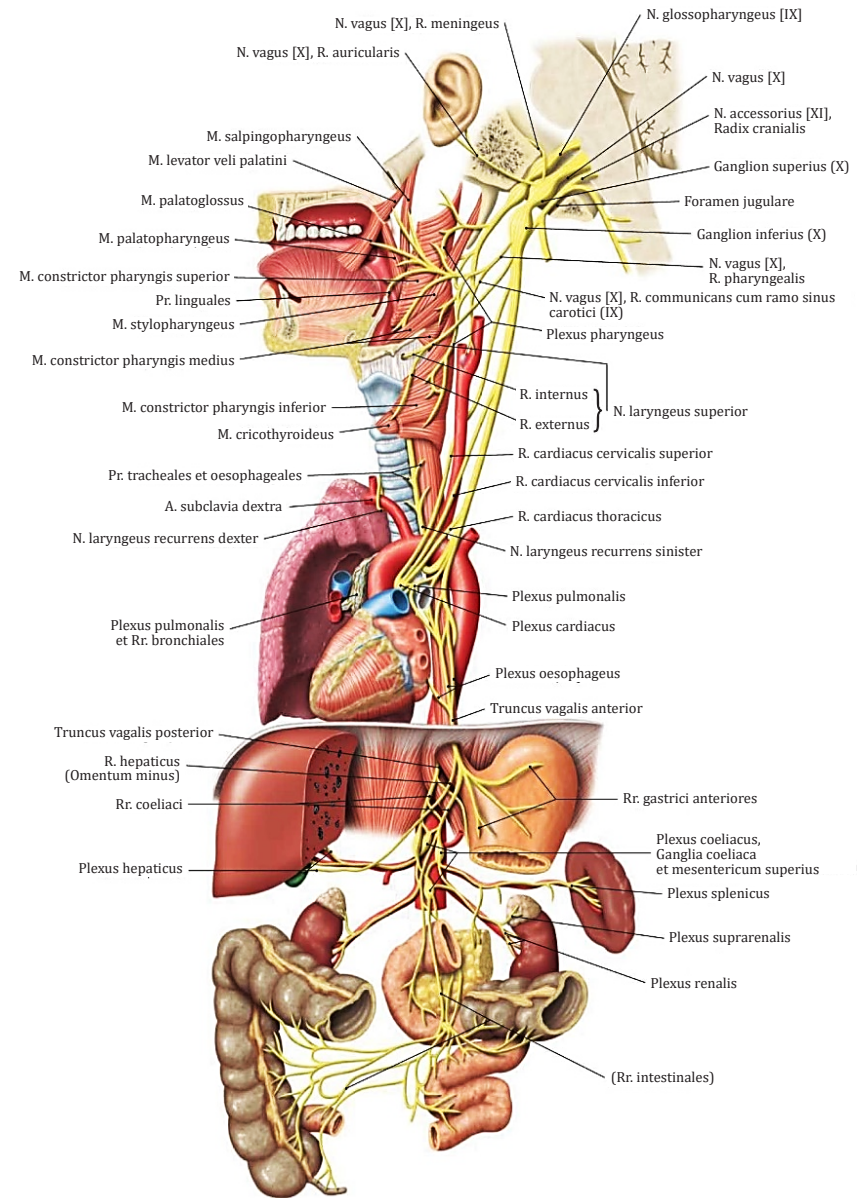


Рис. 6. Гілки блукаючого нерва

- *r. pharyngeus*, глоткова гілка, утворює разом із язико-глотковим нервом і симпатичними гілками глоткове сплетення, *plexus pharyngeus*. Воно іннервує м'язи і слизову оболонку глотки, а також м'язи м'якого піднебіння (крім *m. tensor veli palatini*);
- *n. laryngeus superior*, верхній гортанний нерв, відходить від нижнього вузла. Він ділиться на зовнішню та внутрішню гілки. Зовнішня (рухова) гілка іннервує *m. cricothyroideus*, а внутрішня (має чутливі та парасимпатичні волокна) — слизову оболонку надгортанника й гортані вище голосової щілини та частину слизової оболонки кореня язика. У складі верхнього гортанного нерва прямують і смакові волокна від рецепторів кореня язика та надгортанника;
- *rr. cardiaci cervicales superiores*, верхні шийні серцеві гілки, прямують униз за ходом загальної сонної артерії та входять до складу серцевого сплетення, *plexus cardiacus*. Вони складаються з парасимпатичних передвузлових волокон, які починаються від *nucl. dorsalis* і досягають вузлів серцевого сплетення, де перериваються. Крім парасимпатичних, ці гілки мають і вісцеральні чутливі волокна, які проводять імпульси від серця і дуги аорти, регулюють кров'яний тиск;
- *n. laryngeus recurrens*, поворотний гортанний нерв, відходить від блукаючого нерва у верхньому відділі грудної порожнини, але розгалужується на шиї. Лівий нерв огинає ззаду дугу аорти, правий — підключичну артерію. Обидва нерви піднімаються на шию. Поворотний гортанний нерв у своєму складі має всі три види волокон блукаючого нерва, він віддає гілки до трахеї (*rr. tracheales*), стравоходу (*rr. oesophagei*), а його кінцева гілка досягає гортані, де іннервує всі м'язи гортані (крім *m. cricothyroideus*) і слизову оболонку нижче голосової щілини. Обидва гортанні нерви іннервують також щитоподібну залозу (чутлива і вегетативна іннервація);

- *rr. cardiaci cervicales inferiores*, нижні шийні серцеві гілки, відходять від поворотного гортанного нерва, або від стовбура блукаючого нерва. Вони містять чутливі та передвузлові парасимпатичні волокна, що прямують до вузлів серцевого сплетення.

**Грудна частина** (від поворотного гортанного нерва до стравохідного отвору діафрагми). У грудній порожнині обидва нерви проходять у задньому середостінні, супроводжують стравохід, при цьому лівий нерв переходить на передню стінку стравоходу, а правий — на задню. На стінках стравоходу вони розгалужуються й утворюють стравохідне сплетення, *plexus oesophageus*. У нижній частині сплетення виділяються передній і задній блукаючі стовбури, *trunci vagalis anterior et posterior*, які разом зі стравоходом проходять через *hiatus oesophageus* діафрагми й потрапляють у черевну порожнину.

**Гілки грудної частини.** У грудній порожнині блукаючий нерв віддає такі гілки:

- *rr. trachealis*, трахейні гілки, разом із симпатичними волокнами утворюють *plexus trachealis*;
- *rr. cardiaci thoracici*, грудні серцеві гілки, містять чутливі та передвузлові парасимпатичні волокна, які прямують до вузлів серцевого сплетення;
- *rr. bronchiales*, бронхові гілки, прямують до бронхів, навколо яких, разом із симпатичними гілками, утворюють легеневе сплетення, *plexus pulmonalis*. Крім парасимпатичних волокон, ці гілки містять вісцеральні чутливі волокна від слизової оболонки бронхів;
- *plexus oesophageus*, стравохідне сплетення, утворюється шляхом розгалуження правого й лівого блукаючих нервів та вісцеральних гілок грудного відділу симпатичного стовбура.

**Черевна частина** (від стравохідного отвору діафрагми до сигмоподібної ободової кишки). У черевній порожнині стовбури блукаючого нерва входять до складу черевного (сонячного) сплетення та верхнього брижового сплетення. Парасимпатичні волокна блукаючого нерва підходять



до органів черевної порожнини по артеріальних судинах і разом із симпатичними гілками утворюють вегетативні сплетення. У складі гілок блукаючого нерва є багато вісцеральних чутливих провідників від нутрощів черевної порожнини.

У черевній порожнині блукаючий нерв віддає такі гілки:

- *rr. gastrici anteriores*, передні шлункові гілки, прямують від переднього стовбура по малій кривині шлунка до його передньої стінки;
- *rr. hepatici*, печінкові гілки, відходять від переднього стовбура й за ходом загальної печінкової артерії досягають печінки. Вони проходять між листками малого сальника;
- *rr. gastrici posteriores*, задні шлункові гілки, починаються від заднього стовбура і прямують по малій кривині шлунка до його задньої стінки;
- *rr. renales*, ниркові гілки, відходять від заднього стовбура й за ходом ниркової артерії прямують до нирки;
- *rr. coeliaci*, черевні гілки, є гілками заднього стовбура, вони входять до складу черевного (сонячного) сплетення.

Парасимпатичні волокна блукаючого нерва проходять через черевне сплетення транзитно, не перериваючись у його вузлах. По артеріальних судинах вони досягають селезінки підшлункової залози, тонкої та товстої кишки (до сигмоподібної ободової кишки), перериваючись в інтрамуральних вузлах цих органів.

**Практичні зауваження:** ураження блукаючого нерва з обох боків призводить до смерті. Одностороннє часткове порушення провідності блукаючим нервом супроводжується розладами акту ковтання і фонації внаслідок паралічу м'язів м'якого піднебіння, глотки та гортані. При цьому можуть бути різні вегетативні розлади (порушення серцевої діяльності, дихання, травлення та ін.).

## СИМПАТИЧНА ЧАСТИНА АВТОНОМНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Симпатична нервова система призначена для здійснення ерготропного впливу на діяльність внутрішніх органів і на процеси, що беруть участь у ресинтезі АТФ, а також для прояву адаптаційно-трофічного впливу на організм людини. Симпатична частина представлена прегангліонарними та постгангліонарними волокнами, а також прихребетовими (вузлами симпатичного стовбура) та передхребетовими (внутрішніми вузлами, або вузлами нутрощевих сплетень) симпатичними вузлами. Симпатична частина має два відділи — центральний та периферичний. Центральний відділ представлений латеральним проміжним ядром *nucl. intermediolateralis*, яке розташоване в бічних стовпах сірої речовини спинного мозку упродовж від VIII шийного до II поперекового сегментів (C<sub>VIII</sub>-L<sub>II</sub>). До периферичного відділу належать: паравертебральні симпатичні вузли, які утворюють правий і лівий симпатичні стовбури; превертебральні симпатичні вузли, що розташовані попереду від хребта і входять до складу численних вегетативних сплетень черевної порожнини; передвузлові симпатичні волокна, які прямують від симпатичних центрів до вузлів у складі білих сполучних гілок і міжвузлових гілок; післявузлові симпатичні волокна, які відходять від симпатичних вузлів до ділянок іннервації (сірі сполучні та вісцеральні гілки, симпатичні нерви); численні вегетативні сплетення грудної і черевної порожнин (періартеріальні та органні).

У симпатичних вузлах спостерігається таке: одне прегангліонарне волокно передає сигнал до багатьох постгангліонарних волокон, відбувається «розмноження» сигналу. Завдяки цьому вплив симпатичної нервової системи набуває генералізованого характеру.

Прихребетові симпатичні вузли розташовані по обидва боки у вигляді парного ланцюга — симпатичного стовбура.

Він складається з вузлів, з'єднаних між собою короткими міжгангліонарними волокнами. Групи вузлів відповідають відділам хребтового стовпа. Кількість вузлів у групах менша за кількість відповідних груп хребців. Куприковий відділ представлений загальним невеликим непарним вузлом (*nucleus impar*), у якому закінчуються симпатичні стовбури.

Вузли симпатичного стовбура пов'язані із сусідніми спинномозковими нервами за допомогою сполучних гілок. Розрізняють білі та сірі сполучні гілки. Білі, *rami communicantes albi*, складаються з мієлінових прегангліонарних волокон, утворених аксонами латерального проміжного ядра бічних рогів С<sub>8</sub>-L<sub>2</sub> сегментів спинного мозку. Ці волокна прямують у складі передніх корінців відповідних спинномозкових нервів та поблизу їхнього з'єднання із задніми корінцями, відокремлюються, прямуючи до найближчого вузла симпатичного стовбура. Від цих вузлів до всіх спинномозкових нервів відходять сірі — *rami communicantes grisei*, сполучні гілки, які складаються з безмієлінових постгангліонарних волокон, утворених аксонами нейронів цих вузлів.

### Шийний відділ симпатичного стовбура

**Верхній шийний вузол**, *ganglion cervicale superius* (рис. 7, див. с. 51), розташований на рівні II–III шийних хребців, позаду внутрішньої сонної артерії. Від нього відходять: яремний, внутрішній сонний, зовнішній сонний, гортанно-глотковий нерви та верхній шийний серцевий нерв.

**Середній шийний вузол**, *ganglion cervicale medium*, невеликого розміру, розташований на рівні VI шийного хребця, від нього відходить середній шийний серцевий нерв, спускаючись за загальною сонною артерією, досягає серцевого сплетення.

**Нижній шийний вузол**, *ganglion cervicale inferior*, розташований за підключичною артерією, біля місця початку хребтової артерії, часто зливається з I грудним вузлом, утворюючи так званий зірчастий вузол. Від нього відходить нижній серцевий нерв, який також прямує до серця. Крім того, віддає хребтовий нерв, що утворює сплетення навколо хребтової артерії.

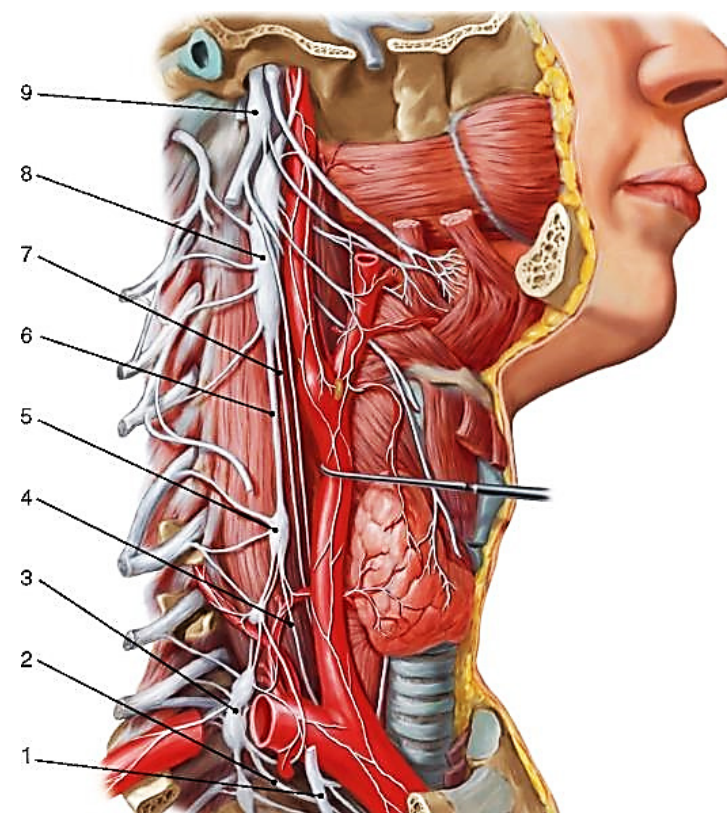


Рис. 7. Шийний відділ симпатичного стовбура:

- 1, 9 — блукаючий нерв (перерізаний); 2 — нижній серцевий нерв;
- 3 — шийно-грудний вузол; 4 — середній серцевий нерв;
- 5 — середній шийний вузол; 6 — міжвузлова гілка;
- 7 — верхній серцевий нерв; 8 — верхній шийний вузол

**Грудні вузли** (рис. 8, див. с. 53) у кількості 11–12, розташовуються попереду головок ребер, віддають: грудні серцеві гілки, легеневі, стравохідні, великий і малий нутрощеві нерви та непостійний найнижчий нутрощевий нерв.

**Великий нутрощевий нерв**, *nervus splanchnicus major*, починається від V–IX грудних вузлів корінцями, що прямують присередньо разом із непарною і напівнепарною веною через ніжки діафрагми і входять до складу черевного сплетення. У товщі великого нутрощевого нерва, на рівні IX грудного хребця, розташований грудний нутрощевий вузол (*ganglion thoracicum splanchnicum*).

**Малий нутрощевий нерв**, *nervus splanchnicus minor*, починається корінцями від X–XI грудних вузлів. Також, проходячи через ніжку діафрагми, досягає черевного сплетення, значною його гілкою є ниркова гілка, яка утворює ниркове сплетення. До нього також підходить найнижчий нутрощевий нерв (*nervus splanchnicus imus*).

**Поперековий відділ** складається з 3–5 поперекових вузлів, розташованих попереду поперекового відділу хребтового стовпа, менших за розміром. Від них у присередньому напрямку відходять поперекові черевні нерви, утворюючи сплетення черевної порожнини.

**Крижово-куприковий відділ** симпатичного стовбура представлений чотирма парами крижових вузлів та одного непарного куприкового. На передній поверхні тіла I куприкового хребця обидва стовбури замикаються. Від цих вузлів відходять тонкі крижові нерви, що беруть участь в утворенні вегетативних сплетень порожнини таза.

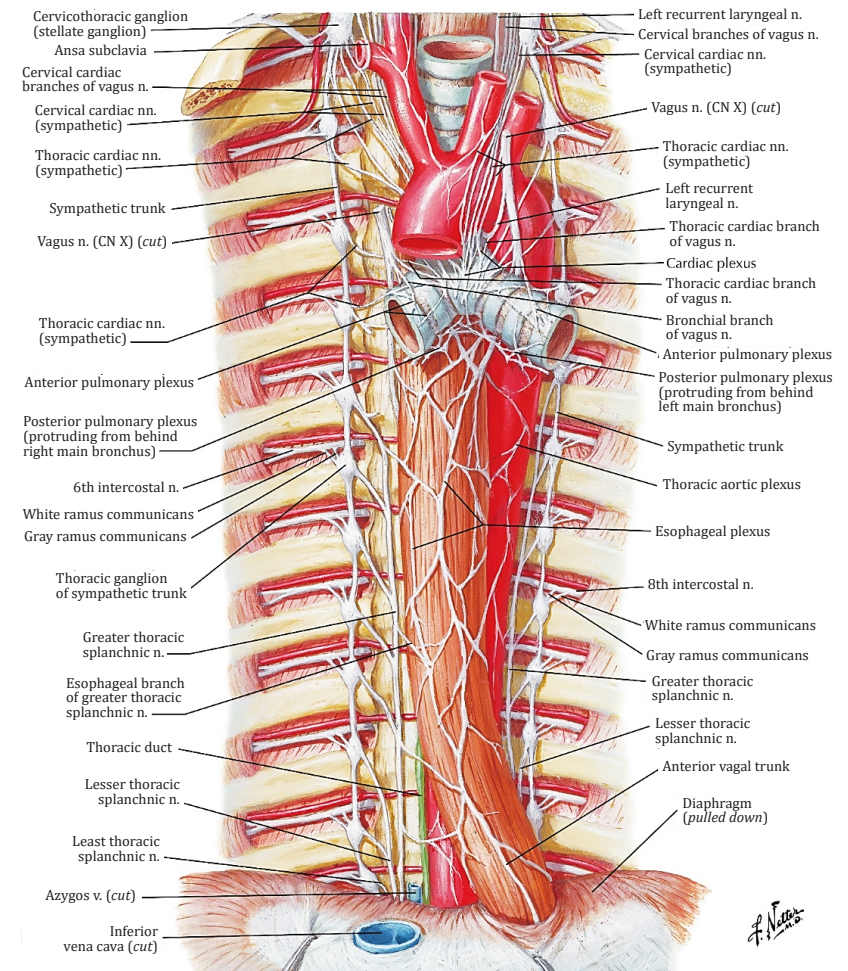


Рис. 8. Грудний відділ симпатичного стовбура



## ОРГАННІ СПЛЕТЕННЯ

Розташовані в грудній, черевній та тазовій порожнинах, в основному, навколо аорти та її гілок — навколо та всередині різних органів. Ці сплетення складаються з вузлів — передхребтових, поза- та внутрішньоорганних, прегангліонарних і постгангліонарних вегетативних волокон.

За топографією розрізняють черепно-шийні, грудні, черевні та тазові органні сплетення. До перших належать: загальне сонне (*plexus caroticus communis*), внутрішнє сонне (*plexus caroticus internus*), печеристе (*plexus cavernosus*), зовнішнє сонне (*plexus caroticus externus*), підключичне (*plexus subclavius*), автономне плечове (*plexus autonomicus brachialis*) та хребтове сплетення (*plexus vertebralis*). Від внутрішнього сонного відходять сонно-барабанні нерви, *nervi caroticotympanici*, які прямують в однойменних каналцях скроневої кістки до барабанної порожнини, а також симпатичні корінці — до парасимпатичних вузлів голови.

У грудній частині розрізняють аортальне грудне (*plexus aorticus thoracicus*), яке в початкових відділах пов'язане із серцевим сплетенням, а внизу — із черевним сплетенням і його похідним. Гілки симпатичного стовбура утворюють сплетення внутрішніх органів — *plexus oesophageus*, *plexus pulmonalis*.

*Plexus aorticus thoracicus* розташовано на стінці грудної частини аорти та утворено гілками п'яти верхніх грудних вузлів, гілками великого нутрощового нерва й чутливими гілками блукаючого нерва. Від цього сплетення відходять нерви, що супроводжують гілки грудної аорти.

*Plexus pulmonalis* утворений *rami bronchialis* від обох блукаючих нервів, нижніх шийних і 3–4 верхніх грудних вузлів симпатичного стовбура. Усі ці гілки утворюють чотири з'єднані між собою сплетення, які становлять одне — *plexus pulmonalis*, що розташовується у воротах легенів. За ходом сплетення є невеликі скупчення гангліозних клітин. Гілки сплетень супроводжують бронхи та судини.

*Plexus oesophageus* утворено обома блукаючими нервами, стравохідними гілками поворотних гортанних нервів і стравохідними гілками симпатичного стовбура. У нього є сполучні гілки зі сплетеннями інших органів, й особливо з грудним аортальним. Гілки стравохідного сплетення проникають у товщу стінки стравоходу, утворюючи мережу між м'язовими шарами, та переходять у міжм'язове сплетення шлунка.

*Plexus cardiacus* утворено трьома парами серцевих нервів із двох верхніх грудних вузлів симпатичного стовбура та трьох шийних, від шийної та грудної частини *nn. vagi* та їхніх гілок і від *n. phrenicus dexter*. Сплетення є як поза-серцеві, так і внутрішньосерцеві. Відповідно до класифікації В. П. Воробйова, розрізняють такі інтрамуральні сплетення: два передніх поздовжніх, два задніх, передні та задні передсердні. Праве та ліве поздовжнє сплетення розташовується праворуч і ліворуч від основи легеневого стовбура. У ділянці артеріального конуса нерви розгалужуються під епікардом у ділянці шлуночків. Гілки цих сплетень проникають у міокард, міжшлуночкову та міжпередсердну перегородки. Праве та ліве сплетення широко поєднуються між собою. Переднє та заднє сплетення передсердь розташовані підепікардіально та посилають гілки до стінок передсердь та ендокарда. Усі ці утворення є частинами одного загального серцевого сплетення, мають різні розміри поля, займаючи певну територію. За класифікацією академіка В. П. Воробйова, вузлове поле обох передніх поздовжніх сплетень розташовується в ділянці артеріального конуса. Вузлове поле заднього правого поздовжнього сплетення займає ділянку правого передсердя між верхньою та нижньою порожнистими венами. Вузлове поле заднього лівого сплетення розташоване між лівими легневими венами та вінцевим синусом. Вузлове поле переднього сплетення передсердь невелике, як і заднє.

### Іннервація органів грудної порожнини

**Трахея** іннервується з обох сторін гілками нижніх гортанних нервів (*n. laryngeus inferior*), від шийних вузлів симпатичного стовбура (*ganglion cervicale truncus sympaticus*), гілками від зірчастого вузла (*ganglion stellatum*) та гілками верхніх і середніх серцевих нервів (*nervi cardiaci cervicale superior et medius*).

**Легені** отримують іннервацію від обох блукаючих нервів, нижніх шийних і верхніх грудних вузлів симпатичного стовбура. Саме сплетення розташоване в ділянці коренів легенів і пов'язане із серцевим сплетенням. Вступаючи в легені, гілки сплетень супроводжують бронхи та судини.

Навколо **стравоходу** утворюється сплетення, яке проникає в товщу стінки, розташовуючись між поздовжнім та круговим шарами м'язів. Це сплетення поєднується з іншими сплетеннями грудної порожнини, особливо з аортальним грудним.

### Нерви та сплетення черевної порожнини

**Поперековий відділ симпатичного стовбура** проходить між ніжками поперекового відділу діафрагми, розташовуючись між нижньою порожнистою веною праворуч і черевною аортою — зліва, від першого до п'ятого поперекових хребців. Кількість вузлів коливається від трьох до п'яти.

Гілки поперекового відділу:

1. Білі сполучні гілки підходять до верхніх вузлів симпатичного стовбура.
2. Сірі сполучні гілки прямують до поперекових спинномозкових нервів.
3. Поперекові нутрощеві нерви утворюються як передвузловими, так і післявузловими волокнами, проходячи до черевного сплетення та інших сплетень черевної порожнини.

**Черевне (сонячне) сплетення**, *plexus coeliacus (solaris)* (рис. 9, див. с. 57), є найбільшим вегетативним сплетенням, розташовується навколо черевного стовбура, латерально поширюючись до надниркових залоз. Воно пов'язане з грудним аортальним та верхнім брижовим сплетенням, а також із парними

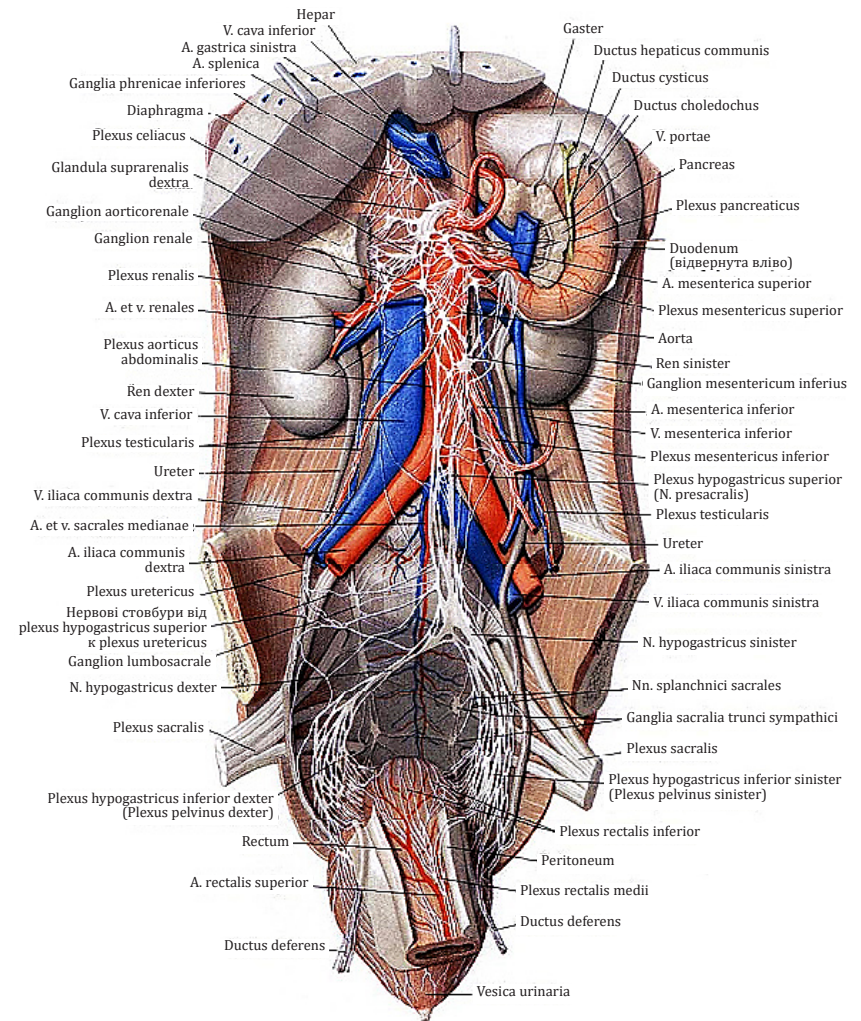


Рис. 9. Вегетативні сплетення черевної порожнини



та непарними сплетеннями черевної порожнини. Черевне сплетення — це скупчення вузлів різних розмірів і форми, з'єднаних за допомогою гілок різної довжини й товщини.

До черевного сплетення підходять:

1. Великий нутрощевий нерв (*n. splanchnicus major*).
2. Малий нутрощевий нерв (*n. splanchnicus minor*).
3. Блукаючий нерв (*n. vagus*).
4. Поперекові вузли симпатичного стовбура (*g. lumbalis truncus sympaticus*).
5. Грудне аортальне сплетення (*plexus aorticus thoracicus*).
6. Діафрагмовий нерв (*n. phrenicus*).
7. Черевні вузли (*ganglia coeliaca*) — два вузли, розміщені з обох боків від черевного стовбура.
8. Аорто-ниркові вузли (*ganglia aortorenalia*) — два вузли, розміщені біля місця відходження від аорти ниркових артерій.

Від черевного сплетення відходить велика кількість гілок для утворення вторинних сплетень, розташовуючись за ходом гілок черевного стовбура.

**Верхнє брижове сплетення, *plexus mesentericus superior*,** досить потужне. Утворене гілками черевного та аортального черевного сплетень. Розташоване біля місця відходження гілок брижової артерії, супроводжує розгалуження артерій, досягаючи підшлункової залози, тонкої і частини товстої кишки. Великий верхній брижовий вузол, *ganglion mesentericus superius*, розміщений біля місця відходження від аорти верхньої брижової артерії. Верхніх брижових вузлів може бути два.

**Черевне аортальне сплетення, *plexus aorticus abdominalis*,** знаходиться між верхнім та нижнім брижовими сплетеннями.

**Нижнє брижове сплетення, *plexus mesentericus inferior*,** знаходиться біля кореня нижньої брижової артерії, гілками підходить до низхідної і сигмоподібної кишок, а потім до верхнього відділу прямої, утворюючи верхнє прямокишкове сплетення, з'єднуючись із середнім і нижнім прямокишковими сплетеннями. Біля основи однойменної артерії лежить один (може бути два) невеликий нижній брижовий вузол (*ganglion mesentericum inferius*).

## Вегетативна іннервація органів малого таза

**Крижовий відділ** симпатичного стовбура розташовується на тазовій поверхні крижової кістки. Він представлений 3–4 вузлами. Кількість їх може змінюватися. Між симпатичними стовбурами є нерви, що зв'язують правий і лівий стовбури. Від вузлів відходять кілька гілок:

1. Сірі сполучні гілки, що входять до складу передніх гілок крижових і куприкових нервів. Післявузлові волокна спускаються вниз і досягають судин, залоз шкіри, м'язів, тулуба та кінцівок.
2. Крижові нутрощеві нерви відходять від вузлів і в складі сплетень малого таза підходять до органів цієї ділянки.

Симпатичні волокна разом із парасимпатичними та чутливими утворюють низку сплетень.

**Верхнє підчеревне сплетення, *plexus hypogastricus superior*,** непарне, розміщене під біфуркацією аорти, на передній поверхні тіла V поперекового хребця та мису. В утворенні сплетення беруть участь гілки від черевного аортального сплетення, нижніх поперекових і першого крижового вузлів симпатичного стовбура. Нижня частина сплетення, що розташована нижче мису, роздвоюється на два пучки нервів — правий та лівий підчеревні нерви (*n. hypogastricus*), які прямують униз та вбік і з'єднують верхнє підчеревне сплетення з нижнім.

**Нижнє підчеревне сплетення, *plexus hypogastricus inferior*** — є продовженням верхнього підчеревного сплетення, яке з'єднується з нижнім завдяки підчеревному нерву (*nervus hypogastricus*). Праве та ліве підчеревні сплетення розташовані по обидва боки від прямої кишки. У нижнє підчеревне сплетення вступають прегангліонарні волокна, які закінчуються нейронами гангліїв тазового відділу симпатичного стовбура. Чутливі нервові волокна нижнього підчеревного сплетення є відростками клітин спинномозкових гангліїв, а також нейронів Догеля II типу. Будова та топографія вузлів дуже мінлива. За будовою вузлового компонента є два типи цього сплетення: концентрований та розсипний.

У першому типі наявна єдина вузлова пластинка, при другому — ганглії розташовані окремими групами вздовж нервових стовбурів, крім вузлів, тут може знаходитися велика кількість окремих нейронів. Нижнє підчеревне сплетення своїми гілками бере участь в утворенні деяких вторинних сплетень, назви яких відповідають органам малого таза, що іннервуються ним:

1. Середнє та нижнє прямокишкове сплетення (*plexus rectalis medius et inferior*).
2. Міхурове сплетення (*plexus vesicalis*).
3. Сплетення сім'явиносної протоки (*plexus ductus deferens*).
4. Передміхурово-залозове сплетення (*plexus prostaticus*).
5. Матково-піхвове сплетення (*plexus uterovaginalis*).
6. Печеристе сплетення статевого члена (*plexus cavernosus penis*) у чоловіків і клітора (*plexus cavernosus clitoridis*) у жінок.

У складі цих сплетень можуть виявлятися нервові вузли різної величини та форми.

Отже, стає зрозуміло, що нервова система інтегрує частини організму в єдине ціле. Вегетативний і анімальний відділи діють за погодженням, забезпечуючи пристосувальні реакції організму відповідно до змінних умов зовнішнього та внутрішнього середовища. Вегетативна система координує роботу внутрішніх органів у вигляді так званих вісцеро-вісцеральних рефлексів. Прикладом може бути можлива зупинка серця при операціях на органах черевної порожнини. Подразнення внутрішніх органів позначається, у свою чергу, на стані анімальної нервової системи. Це так звані вісцеросоматичні рефлекси. Прикладом може бути ригідність скелетної мускулатури, поява «відбитого» болю за низки захворювань внутрішніх органів.

Вегетативна нервова система побудована за ієрархічним принципом: що вище становище вегетативного центру, то ширше його вплив і навпаки. Дія вегетативної нервової системи певною мірою залежить від стану самих органів. З усього вищевказаного можна дійти висновку, що вегетативна нервова система є життєво важливою ланкою, що регулює

системи організму. Під управлінням центральної нервової системи й у тісному взаємозв'язку з анімальною нервовою системою й ендокринними залозами вона забезпечує цілісність організму, зв'язок із зовнішнім середовищем і гомеостаз загалом. Дослідження, що здійснюються із застосуванням спеціальних засобів — біологічних, гістологічних, електрофізіологічних, щодо чинників, які інтерферують на нейрональному рівні з хімічними медіаторами, безперервно виявляють нові аспекти щодо функціонування вегетативної нервової системи в різноманітних формах діяльності організму.

## ВІКОВІ ОСОБЛИВОСТІ, ВАРІАНТИ БУДОВИ ТА ВАДИ РОЗВИТКУ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Новонароджений має всі частини вегетативного відділу нервової системи, які є і в дорослої людини. Макроскопічно більш чітко, ніж у дорослого, видно екстраорганні сплетення, навколохребетні та прихребетні симпатичні вузли. У дорослого внаслідок збільшення жирової тканини та потовщення сполучнотканинних волокон побачити нервові волокна вегетативних сплетень не завжди вдається. Природньо, що в дітей розміри та товщина вегетативних вузлів і нервів менші, ніж у дорослого. Симпатичні та парасимпатичні вузли містять, головним чином, дрібні клітини, які до трьох років збільшуються в розмірах. Тільки між 3 та 16 роками спостерігається швидкий ріст дендритів симпатичних і парасимпатичних клітин та утворення великої кількості синапсів.

Спостерігається наявність додаткового верхнього та нижнього війкових вузлів. Довгі корінці **війкового вузла** (прегангліонарні парасимпатичні волокна) беруть початок від трійчастого вузла, від початкової частини лобового нерва або (дуже рідко) від слезового нерва.

**Верхній шийний вузол симпатичного стовбура** варіює за формою та розмірами. Інколи він розділений на три вузли (проміжні вузли), з'єднані гілками.

**Верхній шийний серцевий нерв** може починатися від симпатичного стовбура. Інколи він може бути з'єднаним із гілками поворотного нерва або з гілками нижнього шийного вузла симпатичного стовбура.

**Шийна частина симпатичного стовбура** зрідка розвоюється. Середній шийний вузол часто пов'язаний з'єднувальною гілкою з діафрагмовим нервом своєї сторони. **Шийно-грудний (зірчастий) вузол** іноді подвоюється або потроюється, інколи утворює з'єднувальну гілку

з діафрагмовим нервом. **Зовнішнє сонне сплетення** може віддавати гілки до крилопіднебінного вузла.

Кількість **грудних вузлів** симпатичного стовбура варіює від 5 до 13. Від першого грудного вузла часто відходить з'єднувальна гілка до нижнього шийного серцевого нерва.

**Великий нутрощевий нерв** інколи бере початок від другого та третього грудних симпатичних вузлів. **Аортальне грудне сплетення** часто пов'язане із заднім легенеvim сплетенням. Інколи симпатичний стовбур переривається на рівні між останнім поперековим та I крижовим хребцями. Кількість поперекових вузлів у симпатичному стовбурі індивідуально варіює від 1 до 7, крижових — від 2 до 6 (частіше 4 вузли).

Аномалії та вади розвитку вегетативної нервової системи представлені аномаліями іннервації шлунково-кишкового тракту.

**Вроджений агангліоз кишечника** (хвороба Гіршпрунга, істинний вроджений мегаколон) — агенезія вузлів міжм'язового (Ауербахового) та підслизового (Мейснерового) нервових сплетень на певних ділянках кишечника. Частота становить 0,2 випадки на 1000 новонароджених. Зона агангліозу сягає різної відстані від анального каналу. У зв'язку із цим прийнято розділяти на ректальну форму (21,9 % усіх випадків агангліозу товстої кишки), ректосигмоїдальну (69,2 %), субтотальну — з ураженням поперечної ободової та більш проксимальних відділів товстої кишки (3,2 %), тотальну — агангліоз усієї товстої кишки (0,6 %) та сегментарну (5,1 %). В останньому випадку зона агангліозу виявляється між двома частинами кишки зі збереженими нервовими сплетеннями, або ділянка здорової кишки розташована між двома агангліонарними. В 1 % випадків агангліоз охоплює тонку кишку, при цьому, крім аплазії гангліозних клітин, можуть бути відсутні й нервові волокна. У 82,2 % випадків хвороби Гіршпрунга клітинний компонент гангліїв повністю відсутній, у 17,8 % випадків спостерігається дефіцит нейронів із їхніми морфологічними змінами. На місці нервових сплетень виявляються пучки сильно звивистих, безмієлінових нервових волокон.

Пусковим моментом у розвитку хвороби Гіршпрунга є аплазія холінергічних нейронів міжм'язового сплетення, що координують перистальтику кишечника. Це супроводжується відсутністю симпатичних терміналей, що здійснюють інгібуючий вплив на ганглії. Як наслідок, порушується рефлекс розслаблення внутрішнього анального сфінктера у відповідь на розтягування прямої кишки. Стан погіршується надлишком холінергічних нервових волокон у м'язовій оболонці, що викликає стійкий спазм м'язів кишечника. Наявність агангліозного, спазмованого, неперистальтуючого сегмента призводить до розвитку стійких запорів або динамічної непрохідності кишечника. Відділи кишечника, що розташовані вище, розширюються, стінки їх гіпертрофуються, виникає мегаколон. Вплив постійної калової інтоксикації призводить до жирової дистрофії печінки. Стан може ускладнюватися перфорацією, розширенням товстої кишки, розвитком ентероколіту. При рентгенологічному дослідженні знаходять характерну конусоподібну зону переходу між звуженим і розширеним супрастенотичними сегментами.

Розвиток хвороби Гіршпрунга пов'язують із порушенням процесу міграції нервових елементів у закладку кишкової трубки або з порушенням диференціювання пронеуробластів, що мігрували. Інколи спостерігається поєднання з мегауретером (2,5–4 %) та іншими аномаліями сечових органів, що свідчить про ураження тазового відділу парасимпатичної нервової системи.

**Ахалазія стравоходу** (ахалазія кардії, мегалоезофагус, кардіоспазм) — порушення рефлекторного розслаблення кардіального сфінктера у відповідь на розтягування стравоходу, що призводить до розширення та гіпертрофії останнього.

Морфологічним субстратом ахалазії стравоходу є зменшення або повна відсутність гангліозних клітин у кардіальному відділі стравоходу, які в нормі координують перистальтичні хвилі (при хворобі Гіршпрунга має місце аналогічний механізм). Як етіологічний фактор припускалось ураження трипаносомами, які можуть сприйняти агангліоз товстої

кишки (хвороба Чагаса), вітаміноз, бактеріальну або вірусну інфекцію, емоційний стрес. Втім, відомо про випадки ахалазії стравоходу у 2, 3, і навіть 4, сибсів, що дає підстави припускати спадковий характер захворювання з пізніми проявами. Поєднання ахалазії з мікроцефалією описано в трьох сестер і, можливо, їхнього брата, що на думку авторів, успадковується автосомно-рецесивно. Клінічно проявляється дисфагією, блюванням із подальшим виснаженням і розвитком пневмонії. Під час рентгеноскопії виявляється різко розширений стравохід, що сигароподібно звужується в кардіальній ділянці, невелика кількість барію проникає в шлунок через тривалий час.



## ДІАГНОСТИКА ЗАХВОРЮВАНЬ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Клінічна картина *синдрому вегетативної дисфункції* (СВД) є поліморфною, тому важливо виконати повне об'єктивне обстеження пацієнта (оцінювання психічного та фізичного розвитку людини, детальне вивчення анамнезу, визначення показників роботи серця) для виключення органічної патології, яка може супроводжуватися схожою симптоматикою. Доцільно також провести комплексні лабораторні та інструментальні дослідження (зокрема рентгенографію черепа, ехоенцефалографію, реоенцефалографію, ультразвукове дослідження органів черевної порожнини, електрокардіографію). Для встановлення діагнозу СВД використовують шкалу оцінки вегетативного статусу О. М. Вейна, що включає клінічні, електрофізіологічні та лабораторні критерії, математичні моделі оцінювання вегетативних показників (індекс Кердо, коефіцієнт Хільдебранта), виконують проби з навантаженням, проби зі зміною положення тіла.

### Інструментальні методи дослідження

**Рентген черепа** — це метод променевої діагностики, який застосовується для дослідження кісток склепіння і основи черепа, кісток лицевого скелета та головного мозку. Рентгенологічне дослідження черепа допомагає встановити діагноз, вирішити питання з вибором тактики лікування та проконтролювати динаміку лікувального впливу.

**Ехоенцефалографія (ЕхоЕГ)** — метод ультразвукового дослідження внутрішньочерепних структур. Підґрунтям для існування методу є здатність тканин мозку поглинати та відбивати ультразвукові коливання. Метод може бути корисним у діагностиці пухлин головного мозку, черепно-мозкових травм, наявності судинних і запальних захворювань головного мозку, а також гідроцефалії.

**Реоенцефалографія (РЕГ)** — метод діагностування порушень кровопостачання мозку. Це неінвазивний метод дослідження судинної системи головного мозку, який ґрунтується на записі величини електричного опору тканин, що змінюється, при пропусканні через них слабого електричного струму високої частоти, надає інформацію про інтенсивність мозкового кровонаповнення, стан судинного тонуусу й еластичності стінок судин, про стан венозного відтоку з порожнини черепа, а також про реактивність судин при дії чинників, що змінюють кровообіг. Застосовується при головному болю, запамороченні, гіпертонічній хворобі.

### Методи дослідження функціонального стану вегетативної нервової системи

**Дермографічна проба (шкірно-судинна реакція).** Дермографізм — це зміна забарвлення шкіри при механічному її подразненні. Метод **шкірного дермографізму** дає змогу оцінити стан як симпатичних, так і парасимпатичних ланок вегетативної регуляції фізіологічних функцій організму.

Методика полягає у викликанні шкірно-судинних реакцій шляхом подразнення шкіри пацієнта проведенням по ній тупим предметом. Через 1–2 хв на шкірі проявляється смужка рожевого, білого або червоного кольору. За характером шкірної реакції судять про стан вегетативного тонуусу.

**Червоний дермографізм** (почервоніння пов'язане з розширенням капілярів) виявляється при підвищеній збудливості парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи.

**Білий дермографізм** (збліднення пов'язане зі спазмом капілярів) — при підвищеній збудливості симпатичного відділу вегетативної нервової системи, що в умовах спокою свідчить про стан тривоги, напруження.

**Рожевий дермографізм** характеризує урівноважений стан симпатичного й парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи. Більш повільна поява смужки вважається ознакою зниженої лабільності нейродинамічних процесів.

Також про зниження лабільності свідчить більш тривале збереження смужки будь-якого кольору.

Досить ефективною є методика кількісної оцінки **вегетативного тону** нервової системи, яка допомагає оцінити ступінь узгодженості у вегетативній регуляції різних вісцеральних систем. Традиційно вегетативний тонус оцінюють за коефіцієнтом Хільдебранта (КХ), для чого в реципієнта в стані спокою підраховують ЧСС (уд./хв) і ЧД (п/хв).

Значення коефіцієнта Хільдебранта розраховують за формулою:

$$\text{КХ} = \text{ЧСС} / \text{ЧД}.$$

У нормі, при нормальних міжсистемних відносинах, значення КХ становить 2,8–4,9 у. о. Відхилення від цих показників свідчить про неузгодження у вегетативній регуляції різних вісцеральних систем.

Для дослідження функціонального стану симпатичної нервової системи найбільш часто використовується **ортостатична проба**. Проба заснована на тому, що тонус симпатичного відділу вегетативної нервової системи, і відповідно ЧСС, збільшується при переході з горизонтального положення у вертикальне. При цьому напрямок головних судин буде збігатися з напрямком дії сили тяжіння, що зумовлює виникнення гідростатичних сил, які ускладнюють кровообіг. Ортостатична проба як метод функціональної діагностики часто використовується в клінічній практиці.

**Методика проведення та оцінювання.** Спочатку обстежуваний відпочиває упродовж 10–15 хв у положенні лежачи, потім у тому ж положенні протягом 15 с підраховують частоту пульсу. Далі обстежуваний встає, і знову підраховують пульс протягом перших 15 с після переходу у вертикальне положення. Почастішання пульсу, перераховане на 1 хв, при нормальному тонусі та збудливості симпатичної нервової системи не повинно перевищувати 10–18 ударів. Збільшення частоти пульсу менш ніж на 10 або більш ніж на 18 ударів свідчить, відповідно, про зниження або підвищення тону симпатичного відділу вегетативної нервової системи. Одночасно можна

виміряти й артеріальний тиск, що дає змогу уточнити оцінку стану здоров'я. У нормі в добре тренованих спортсменів при ортостатичній пробі систолічний тиск незначно зменшується — на 3–6 мм рт. ст. (може не змінюватися), а діастолічний — підвищується в межах 10–15 % по відношенню до його величини в горизонтальному положенні. Почастішання пульсу не перевищує 15–20 уд./хв. Більш виражена реакція на ортостатичну пробу може спостерігатись у дітей.

Для дослідження функціонального стану парасимпатичної нервової системи використовують кліноортостатичну пробу і пробу Ашнера.

**Кліноортостатична проба** ґрунтується на тому, що при зміні вертикального положення на горизонтальне підвищується тонус парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи, що проявляється в зменшенні ЧСС.

**Методика проведення та оцінка.** Частота серцевих скорочень визначається після 3–5 хв спокійного стояння, потім — після переходу в положення лежачи й після 3 хв перебування в горизонтальному положенні. Пульс підраховують за 15-секундні інтервали, результат множать на 4. Для нормальної реакції характерне зниження ЧСС на 8–14/6–12 ударів за 1 хв відразу після переходу в горизонтальне положення і деяке підвищення показника після 3 хв перебування в положенні лежачи, проте ЧСС при цьому на 6–8 ударів за 1 хв залишається нижчою, ніж у вертикальному положенні. Більше зниження пульсу свідчить про підвищену реактивність парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи, менше — про знижену реактивність (тону). При оцінці результатів орто- і кліноортостатичної проб необхідно враховувати, що безпосередня реакція після зміни положення тіла в просторі вказує, головним чином, на чутливість (реактивність) симпатичного або парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи, тимчасом як відставлена реакція, яка вимірюється через 3 хв, характеризує їхній тонус.

**Проба Ашнера (окосерцевий рефлекс)** потребує спеціальної медичної підготовки. Ця проба проводиться так:

у пацієнта, що знаходиться в положенні лежачи із заплющеними очима, реєструється величина ЧСС у стані спокою, після чого протягом 10 с великим і вказівним пальцями обережно натискають на бічні поверхні очних яблук і знову визначається ЧСС, не припиняючи тиснення на очні яблука. При нормальній збудливості парасимпатичного відділу ВНС спостерігається зменшення ЧСС.

**Розрізняють такі типи окосерцевого рефлексу:**

- 1) нормальний — уповільнення пульсу на 4–10 ударів за 1 хв;
- 2) ваготонічний — уповільнення пульсу більш ніж на 10 ударів;
- 3) симпатикотонічний — почастішання пульсу.

При оптимальному функціональному стані організму, у стані спокою зазвичай, спостерігається переважання тону парасимпатичної нервової системи, що забезпечує виражену економізацію діяльності серцево-судинної, дихальної та інших адаптаційно важливих фізіологічних систем організму. У процесі безпосереднього виконання фізичних або розумових навантажень і відразу після них більш вираженим стає тонус симпатичного відділу.

*Методика визначення загального вегетативного тону.* За спеціальною таблицею, яка охоплює основні інтеграційні симптоми й ознаки різних фізіологічних систем, можна дати кількісну оцінку функціонального стану парасимпатичного й симпатичного відділів вегетативної нервової системи. Ця таблиця охоплює дані опитування досліджуваного та його об'єктивного обстеження. Під час роботи з таблицею необхідно проводити аналіз активності парасимпатичних і симпатичних впливів на різні системи: переважання одного із цих впливів позначається знаком (+), відсутність впливу знаком (-). Потім обчислюється загальна сума балів симпатичних або парасимпатичних симптомів (якщо виникає утруднення оцінювання реакції в балах, то в графі «Оцінка в балах» ставлять мінус і в загальну суму цей показник не зараховується). Після закінчення роботи підраховують загальну суму балів

парасимпатичних (П) і симпатичних (С) реакцій (П + С), яку приймають за 100 %. Стан тону парасимпатичного (ТП, %) і симпатичного (ТС, %) відділів вегетативної нервової системи розраховують за такими формулами:

$$ТП = 100 \times ЗП / ЗП + ЗС,$$

$$ТС = 100 \times ЗС / ЗП + ЗС,$$

де ТП — тонус парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи, %;

ТС — тонус симпатичного відділу вегетативної нервової системи, %;

ЗП — загальна сума балів парасимпатичних впливів, бали;

ЗС — загальна сума балів симпатичних впливів, бали.

## ЗАХВОРЮВАННЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ВІДДІЛУ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Ураження центрального відділу ВНС зумовлені різноманітною органічною (судинні, пухлинні, травматичні, запальні процеси) і функціональною (неврогенна, гормональна дисфункція) патологією; в окремих випадках можуть виділятися самостійні нозологічні форми. Серед них найчастіше в клінічній практиці трапляються:

1. **Гіпоталамічний (діенцефальний) синдром.** Гіпоталамус є головною ланкою інтегративного мозкового механізму в гіпоталамо-лімбіко-ретикулярному комплексі, що забезпечує цілісні життєві функції і тому його ураження проявляється сукупністю вегетативних, ендокринних, трофічних, обмінних розладів. Причини, що можуть викликати патологічний процес, різноманітні: нейроінфекція, черепно-мозкова травма, інтоксикації, пухлини мозку, церебральні судинні патології, психотравма, неврози, гормональна перебудова організму (пубертатний, клімактеричний періоди, вагітність), хвороби ендокринних залоз. Наведені чинники стають причиною підвищення проникності судин у ділянці гіпоталамуса, у результаті чого з крові в мозок переходять токсини та віруси, які циркулюють у ній. За класифікацією, яка залежить від клінічних проявів, гіпоталамічний синдром поділяється на такі форми:

- вегетативно-судинна форма — трапляється найчастіше, характеризується виникненням вегетативно-судинних нападів (кризи, пароксизми) під впливом емоційних факторів, змін погоди, менструацій, які відбуваються на фоні постійних загальних вегетативних розладів (до яких належать швидка втомлюваність, погане перенесення змін погоди, болі в ділянці серця, серцебиття, нестійке випорожнення, підвищені сухожилкові рефлексії, лабільний артеріальний тиск

і пульс, пітливість, тремор повік і витягнутих пальців рук, тривожність, поганий сон). Напади тривають від 15–20 хв до кількох годин. Залежно від домінування конкретного відділу сегментарної вегетативної нервової системи виділяють:

- симпатико-адреналові кризи проявляються посиленням болів голови, серцебиттям, онімінням і похолоданням кінцівок, підвищенням АТ, тахікардією, ознобом, збудженням, тривожністю, інколи — підвищенням температури тіла;
- ваго-інсулярні кризи супроводжують відчуття жару в голові та обличчі, задухи, важкість у голові, нудота, загальна слабкість, пітливість, запаморочення, зниження пульсу й АТ, підсилення перистальтики кишки, алергічні явища (кропивниця, набряк Квінке);
- змішані кризи характеризуються поєднанням симптомів;
- нейро-ендокринно-обмінна форма — дисфункція ендокринних залоз, яка виникає в результаті ураження переднього та проміжного відділів гіпоталамуса і викликає дисфункцію ендокринних залоз. Проявляється у формі синдрому Іценка–Кушинга (кушингоїдний тип ожиріння, артеріальна гіпертензія, патологія шкіри, оволосіння, гіпофункція і атрофія статевих залоз, остеопороз), синдрому Сіммондса (кахексія, гіпофункція статевих та інших ендокринних залоз, передчасне старіння), нецукрового діабету (поліурія, полідипсія, низька відносна густина сечі), раннього клімаксу, імпотенції;
- порушення сну в легкому випадку проявляється порушенням засинання, поверхневим тривожним сном вночі, сонливістю вдень, що пов'язано зі зниженням активності ретикулярної формації на рівні гіпоталамуса. Більш складний варіант — патологічна сонливість (гіперсомнія), пароксизмальна або перманентна сонливість, яка перебігає у вигляді нарколепсії — у хворих спостерігаються напади нестримної сонливості



вдень на короткий час, інколи під час ходи, роботи, прокидаються при незначному шумі, дотику. Уночі в них сон поверхневий, тривожний. Нарколепсія може супроводжуватися катаплексією — раптовою слабкістю м'язів, унаслідок чого хворий падає, не може на короткий час поворухнути рукою або ногою, закричати. Часто катаплексія спостерігається вдень на фоні позитивних емоцій, сміху.

2. **Вегетосудинна дистонія (нейроциркуляторна дистонія, вегетоневроз, вегетоз).** Розлад нейрогуморальних регуляторних механізмів, що зумовлює порушення гемодинаміки (дисфункція капілярів), може виникати на різних рівнях вегетативних центрів (кора, гіпоталамус, ганглії превертебральні та інтрамуральні), проявляється підвищеною втомлюваністю, відчуттям важкості в голові, головними болями, болями в спині, у ділянці серця, запамороченням, поганим перенесенням спеки, змін погоди, після сну, відсутністю бадьорості, свіжості.

3. **Дієнцефальна епілепсія (гіпоталамічна епілепсія).** Своєрідні вегетативні пароксизми (збліднення або почервоніння шкіри, гіпергідроз, гарячка, гіпертермія або гіпотермія, болі в серці, тахікардія, підвищення АТ) з наступними розладами свідомості (повна втрата її або запаморочення) або тонічними судомами. Спостерігаються гіперсалівація, спрага, позіхання, гикавка, посилена перистальтика кишок, відчуття сильного страху (панічні атаки). Закінчується напад рясним сечовиділенням.

4. **Нейрогенні втрати свідомості (синкопальні стани).** Різновид вегетативно-судинного кризу, що є результатом гострого недокрів'я мозку у вигляді нападу короткочасної втрати свідомості, проявляється розладами судинної та дихальної діяльності з наступним повним відновленням свідомості.

5. **Хвороба Мен'єра (синдром Мен'єра, вестибулярний синдром).** Ангіоневротичний криз із ураженням VIII пари черепних нервів проявляється гострими нападами різкого

запаморочення системного характеру (з відчуттям обертання навколишніх предметів), супроводжується шумом у вухах, наростанням глухоти, блюванням, загальною слабкістю; під час нападу спостерігається ротаторний ністагм, який зникає по закінченні нападу. Напади виникають на фоні доброго самопочуття, тривають 1–6 год (від кількох хвилин до кількох діб).

6. **Мігрень (гемікранія).** Порушення кровообігу головного мозку, характеризується пароксизмами болів у одній половині голови, супроводжується нудотою та іншими симптомами. Унаслідок психотравми, перегрівання на сонці, поганого сну, менструації (у жінок) виникає короткочасний спазм судин у вертебро-базиллярному й каротидному басейнах — це перша стадія. Вона проявляється фотопсіями, випадінням полів зору, геміпарезами; після цього відбувається розширення артерій, переважно в басейні зовнішньої сонної артерії (друга стадія), що проявляється вираженими головними болями.

7. **Ангіоневрози.** Порушення регуляції тонусу судин у результаті функціональної дисфункції між судинними констрикторами та дилататорами виникають у результаті уражень на різних рівнях — кора великих півкуль, гіпоталамус, стовбур, спинний мозок, симпатичні ганглії, периферичні вегетативні ганглії. Клінічно проявляються у вигляді спазмів судин, розширення їх або поєднання спазмів і розширення судин.

8. **Хвороба Рейно.** Одна із форм ангіотрофоневрозів. Виникає внаслідок ураження судинорухових центрів на різних рівнях ЦНС, у результаті чого підвищується тонус вазоконстрикторів, що викликає спазм судин. Спазми провокуються холодом, емоційними переживаннями.

9. **Набряк Квінке (гострий обмежений ангіоневротичний набряк).** Обмежений набряк шкіри, підшкірної клітковини, інших тканин виникає нападopodobно, внаслідок дії інфекційних, інтоксикаційних, медикаментозних і алергічних факторів, при цьому порушується функціональний стан гіпоталамічної ділянки, посилюється проникність

капілярів, що є наслідком підвищення тону парасимпатичного відділу ВНС. Проявляється обмеженим набряком відкритих ділянок обличчя (губи, повіки, щоки) і шкіри тилу кисті. Рідко — на шкірі тулуба, гортані, що є небезпечним для життя. Набряк розвивається швидко, без передвісників, не супроводжується болями або свербінням, триває від кількох годин до кількох днів.

**10. Клімактеричний синдром.** Зумовлений віковою інволюцією статевої та інших систем організму. Розрізняють жіночий та чоловічий клімактеричний синдром. У жінок він проявляється відчуттям «припливів» до голови й тулуба, під час яких відзначається гіперемія шкіри (плямиста), пітливість, запаморочення, підвищена збудливість, безсоння, тривожність. Можуть спостерігатись атрофія матки й зовнішніх статевих органів, оволосіння за чоловічим типом, огрубіння голосу. У чоловіків клімактеричний синдром проявляється апатією, меланхолією, втомлюваністю, загальною слабкістю, запорами, нудотою, пітливістю, серцебиттям, поліурією, свербінням зовнішніх статевих органів, емоційною лабільністю.

## ЗАХВОРЮВАННЯ ПЕРИФЕРИЧНОГО ВІДДІЛУ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

Захворювання ВНС периферичного відділу включають у себе патологію екстрацеребральних та екстремедулярних елементів: гангліїв (війчастого, крилопіднебінного, вушного, піднижньощелепного, верхнього шийного симпатичного, зірчастого, решти гангліїв пограничного симпатичного стовбура); нервів (блукаючого, тазового нутрощового тощо); сплетень (в основному — сонячного сплетення).

**1. Гангліоніт носовійчастого вузла (лицева симпаталгія, синдром Шарлена).** Характеризується нападами гострих болів у ділянці ока з іррадіацією їх у ділянку носа. Напади тривають від 20–30 хв до кількох годин, виникають переважно вночі. Болі супроводжуються герпетичними висипаннями на шкірі носа і лоба; явищами кератиту, іридоцикліту; слъозотечею та ринореєю на стороні ураження; може спостерігатись набряк ураженої половини лица. Пальпаторно виявляється різка болючість внутрішнього краю очної ямки.

**2. Гангліоніт крилопіднебінного вузла (лицева симпаталгія, синдром Сладера).** Проявляється нападами різких болів у верхній щелепі, під оком, з іррадіацією в м'яке піднебіння, язик, вухо, ділянку соскоподібного відростка, шию, плече, тім'я (оскільки крилопіднебінний вузол пов'язаний із війчастим, вушним, шийним симпатичним вузлами, другою гілкою трійчастого нерва). Тривалість нападів — від кількох хвилин до кількох годин, і навіть дів, виникають частіше вночі, болі посилюються в спокої, під час нападу інтенсивність їх поступово наростає. Супроводжуються болі почервоінінням слизової оболонки носа, лица, кон'юнктиви, набряком лица і слизової оболонки носа, ринореєю з ураженого боку. Може спостерігатись гіперсалівація, чхання, слъозотеча, характерне «цокання» (при міоклоніях м'якого піднебіння).

**3. Гангліоніт вушного вузла (синдром Фрея).** Проявляється нападами пекучих болів від кількох хвилин до кількох годин, локалізованими у вушно-скроневої ділянці, з іррадіацією в нижню щелепу, зуби, підборіддя. Напад виникає через 1–2 хв після початку прийому їжі, коли в привушній ділянці з'являються гіперемія і краплі поту, які швидко зливаються і струменем стікають з обличчя. Після припинення прийому їжі потовиділення зникає, а гіперемія зберігається ще деякий час, тобто цей синдром можна назвати синдромом чотирьох «гіпер»: гіпергідроз, гіперемія, гіпертермія, гіперестезія — у привушній ділянці. Пальпаторно виявляється різка болючість між зовнішнім слуховим проходом і скронево-нижньощелепним суглобом. Під час нападу можуть спостерігатися гіперсалівація, відчуття «закладення у вусі».

**4. Гангліоніт піднижньощелепного та під'язикового вузлів.** Ці вузли тісно пов'язані між собою. Клінічно гангліоніт проявляється постійними болями в піднижньощелепній ділянці, язиці, з періодичним їхнім посиленням (пароксизми болів на кілька хвилин — до 1 год). Болі посилюються під час прийому їжі, супроводжуються гіперсалівацією. Пальпаторно виявляється болюча точка в піднижньощелепному трикутнику, де розташована піднижньощелепна слинна залоза. Пальпація цієї точки може супроводжувати пароксизм болів.

**5. Синдром «крокодилячих сліз».** Проявляється підвищеною слюзотечею під час прийому їжі, що гостріша їжа, то більша слюзотеча. Розвивається внаслідок запального або травматичного ураження лицевого нерва проксимальніше колінчастого вузла, проявляється при неповному відновленні після неврити лицевого нерва.

**6. Синдром колінчастого вузла (синдром Ханта).** Є результатом ураження колінчастого вузла, який належить до чутливих волокон лицевого нерва, з ураженням парасимпатичних волокон проміжного нерва. Причиною найчастіше є вірус вітряної віспи. Спостерігаються нападopodobні або постійні болі у вусі, які іррадіюють у верхню щелепу, скроню, потилицю, шию; супроводжуються герпетичними

висипаннями в ділянці зовнішнього слухового проходу, вушної раковини, на язичку або набряком вушної раковини. Інколи спостерігається неврит лицевого нерва зі зниженням смаку в передніх 2/3 язика, зниженням слино- або слюзовиділення, відсутністю рогівкового рефлексу, гіпостезією половини обличчя.

**7. Неврит блукаючого нерва.** Виникає внаслідок інфекцій (ангіна, грип), хвороб кісток біля яремного отвору, аневризми сонної артерії на шиї. Проявляється клінічно у вигляді парезу м'якого піднебіння, гортані, глотки, ураженням внутрішніх органів. Об'єктивно виявляється опущенням м'якого піднебіння (парез), відхиленням язичка в здорову сторону, виникають труднощі при ковтанні (поперхування, потрапляння рідини в носову порожнину), зникає глотковий рефлекс, знижується рефлекс із м'якого піднебіння, є хрипота, носовий відтінок голосу, болі в корені язика, спостерігаються напади ларингоспазму, тахікардія або брадикардія, болі в серці, животі, напади за типом бронхіальної астми, порушення перистальтики. При односторонньому ураженні симптоми виражені слабо, при двосторонньому — прогноз несприятливий.

**8. Гангліоніт верхнього шийного симпатичного вузла (синдром Клода Бернара – Горнера).** Відповідно до розміщення, причиною уражень можуть бути патологія шийних хребців, стравоходу, щитоподібної залози, збільшення лімфатичних вузлів, аневризма аорти, хвороби верхівки легень і плеври, а також інфекції, інтоксикації, хронічний тонзиліт. Клінічно спостерігаються напади болю в шиї, потилиці, обличчі, оскільки верхній шийний симпатичний ганглії пов'язаний із війчастим, крилопіднебінним, вушним, піднижньощелепним гангліями, шийним сплетенням. Напади болю можуть тривати від кількох хвилин до кількох днів. Виявляється птоз, міоз (у результаті парезу м'язів ока), енофтальм (слабо виражений), підвищена реакція на світло звуженої зіниці. Пізніше на ураженій стороні проявляється ангідроз (зменшення потовиділення). Віддалена ознака синдрому Горнера, особливо

в молодих людей — різне забарвлення райдужної оболонки (світліше — на ураженій стороні).

9. **Гангліоніт зірчастого вузла (шийно-грудного вузла).** Виникає при ураженні зірчастого вузла. Клінічно ураження проявляється синдромом Горнера (птоз, міоз, енофтальм) або при подразненні вузла — зворотним синдромом Горнера (лагофтальм, мідріаз, екзофтальм); тахікардією, відчуттям тривоги, страху; при лівобічному процесі наявні больові відчуття в ділянці серця, «серцева туга» — подібно до стенокардії. Болі пароксизмами тривають від кількох годин до однієї доби. Оскільки зірчастий вузол пов'язаний із верхнім шийним вузлом (обидва в складі пограничного симпатичного стовбура) — болі іррадіюють у голову. Спостерігаються порушення чутливості — гіпостезія або гіперестезія — за типом «півкуртки» до рівня V–VI ребер, на руці, крім внутрішньої поверхні плеча. Пальпаторно виявляється болючість самого зірчастого вузла — медіальніше переднього краю груднино-ключично-соскоподібного м'яза в напрямку до 7-го шийного хребця.

10. **Трунцит (симпатогангліоніт, полігангліоніт).** Це ураження гангліїв пограничного симпатичного стовбура. Трунцит характеризується болями у відповідних зонах тулуба у вигляді смуг, свербінням, посиленням потовиділенням, інколи шкірними висипами. Патологія Th2–Th9 гангліїв проявляється тривалими болями в ділянці серця, ниючого, колючого характеру, з іррадіацією в ліву руку, шию, лице, ліве вухо, тахікардією, екстрасистолією, відчуттям страху, тривоги; характерний чіткий червоний дермографізм. При патології поперекових вузлів спостерігаються болі у верхньому відділі живота, у пупковій ділянці, у глибині живота, охоплюють підшлункову залозу, шлунок, дванадцятипалу та тонку кишки; через деякий час болі поширюються на бокові ділянки грудної клітки й підлопаткову ділянку (вісцеро-абдомінальний феномен); біль може локалізуватися в спині, бокових відділах грудної клітки (подібно до міжреберної невралгії), а потім поширюватися на внутрішні органи.

11. **Солярит (солярний плескіт, синдром сонячного сплетення)** — це ураження сонячного сплетення, ще виділяють соляралгію, — подразнення сплетення. Клінічні ознаки — напади інтенсивного болю в животі сверблячого, колючого, ріжучого характеру, з іррадіацією в хребет, поперекову зону (напади до кількох годин — солярні кризи). Болі посилюються після хвилювання, тяжкої праці. Шкіра стає теплою, у грудях «розливається відчуття жару», «розпирає живіт». Спостерігаються підйом АТ, спазм стравоходу, шлунка, зниження перистальтики, спастичний запор, метеоризм, пронос, блювання, слабкість, страх смерті. При цьому можна спостерігати «солярний рефлекс»: при натисканні на живіт вище пупка сповільнюється пульс, знижується АТ, порушується ритм серця. Причиною є патологічний процес в органах, які іннервуються від сонячного сплетення, а також дисфункція вищих вегетативних центрів, психогенії.



## КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Назвіть морфологічні відмінності будови соматичної та вегетативної рефлекторної дуги.
2. Назвіть центри вегетативної нервової системи в головному та спинному мозку.
3. Які утворення належать до периферичного відділу вегетативної нервової системи?
4. Класифікація вегетативних вузлів.
5. Назвіть вегетативні вузли голови, їхню топографію.
6. Який принцип будови вегетативних вузлів?
7. Війковий вузол — топографія, будова, зв'язок із I гілкою трійчастого нерва, ділянка іннервації.
8. Крилопіднебінний вузол — топографія, будова, зв'язок із II гілкою трійчастого нерва, ділянка іннервації.
9. Вушний вузол — топографія, зв'язок із III гілкою трійчастого нерва, будова, ділянка іннервації.
10. Назвіть структури симпатичної нервової системи.
11. Симпатичний стовбур, топографія, класифікація вузлів, міжвузлові гілки.
12. Білі та сірі гілки, їхні утворення, топографія.
13. Гілки шийних вузлів симпатичного стовбура, їхня топографія, ділянки іннервації.
14. Гілки грудних вузлів симпатичного стовбура, топографія, ділянки іннервації.
15. Гілки поперекових і крижових вузлів симпатичного стовбура, топографія, ділянки іннервації.
16. Черепно-шийна частина органних сплетень: загальне сонне, внутрішнє сонне, зовнішнє сонне, підключичне утворення, ділянки іннервації.
17. Грудна частина органних сплетень: грудне аортальне, серцеве, стравохідне, легеневе.
18. Черевна та тазова частини органічних сплетень — утворення, ділянки іннервації.

## ТЕСТИ ДЛЯ САМОАНАЛІЗУ

1. При перевірці зіничного рефлексу у хворого спостерігається уповільнення реакції на світло лівого ока. Функція якого вегетативного ядра порушена?
  - A. Парасимпатичного ядра III пари черепних нервів (ядра Якубовича).
  - B. Ядра блокового нерва.
  - C. Червоного ядра.
  - D. Ядра верхніх горбків середнього мозку.
  - E. Ядра нижніх горбків середнього мозку.
2. У хворого в пухлинний процес залучений верхній шийний вузол симпатичного стовбура праворуч. Який із перерахованих симптомів спостерігається?
  - A. Стійке розширення зіниці праворуч.
  - B. Розлад акомодативної зліва.
  - C. Параліч медіального прямого м'яза правого ока.
  - D. Порушення сльозовиділення справа.
  - E. Стійке звуження правої зіниці.
3. У пацієнта спостерігається розширення очної щілини праворуч, анізокорія (зіниці неоднакової ширини — правий ширший). Ураження якої частини вегетативної нервової системи може дати таку симптоматику?
  - A. Шийних симпатичних вузлів.
  - B. Верхнього слиновидільного ядра.
  - C. Дорсального ядра X пари.
  - D. Шийних сегментів спинного мозку.
  - E. Ядра Якубовича.
4. У хворого на туберкульоз легенів збільшилися трахеобронхіальні лімфатичні вузли, які розташовані між дугою аорти та біфуркацією трахеї, що призвело до змін

- серцевого ритму. Які нерви чи нервові сплетення можуть стискатися при такій патології?
- Глибокі серцеві сплетення.
  - Блукаючий нерв.
  - Поверхнєве серцеве сплетення.
  - Симпатичні нерви.
  - Внутрішньоорганні серцеві сплетення.
5. У хворого посилена секреція привушної слинної залози. З подразненням якого ядра можна це пов'язувати?
- Nucleus salivatorius inferior.*
  - Nucleus solitarius.*
  - Nucleus salivatorius superior.*
  - Nucleus ambiguus.*
  - Nucleus dorsalis n. vagi.*
6. При введенні під шкіру 1 мг атропіну в піддослідного через 5–10 хв виникли сухість у роті, розширення зіниць, збільшення пульсу. Блокада яких вегетативних структур надає таку симптоматику?
- Парасимпатичних нервів.
  - Симпатичних нервів.
  - Парасимпатичних центрів у головному мозку.
  - Симпатичних центрів у спинному мозку.
  - Черевного сплетення.
7. При поступово посиленому тиску на очні яблука (очно-серцевий рефлекс) протягом 20–30 с у піддослідного спостерігається уповільнення пульсу на 10–12 уд./хв. Подразненням якого нерва зумовлена така реакція?
- Блукаючого, його вегетативної частини.
  - Зорового.
  - Трійчастого.
  - Окорухового.
  - Симпатичних сплетень *a. carotis interna.*
8. Стоматолог установив, що хворий 23 років скаржиться на велику кількість слини. Стимуляція якого вегетативного вузла викликає утворення великої кількості слини серозного характеру?
- Ganglion oticum.*
  - Ganglion pterigopalatinum.*
  - Ganglion submandibulare.*
  - Ganglion ciliare.*
  - Ganglion sublinguale.*
9. При пораненнях грудної клітки для профілактики шоку виконують новокаїнову блокаду в ділянці шиї. При цьому розчин новокаїну вводять у простір між внутрішньо-шийною та передхребтовою фасціями. Які нервові утворення при цьому блокуються?
- Блукаючий нерв і шийний відділ симпатичного стовбура.
  - Корінці шийних сегментів спинного мозку.
  - Під'язиковий і діафрагмальний нерви.
  - Нерви плечового сплетення.
  - Передні гілки грудних спинномозкових нервів.
10. До офтальмолога звернулася жінка 56 років зі скаргами на погіршення зору. Під час обстеження було встановлено порушення процесу акомодатії кришталика, зумовлене порушенням функції вегетативного вузла голови, з якого здійснюється парасимпатична іннервація *m. ciliaris*. Який це вузол?
- G. ciliare.*
  - G. pterygopalanum.*
  - G. oticum.*
  - G. submandibulare.*
  - G. sublinguale.*

11. Унаслідок злиття нижнього шийного та верхнього грудного вузлів симпатичного стовбура у 75 % випадків утворюється вузол. Який саме?
- A. Війковий.
  - B. Крилопіднебінний.
  - C. Зірчастий.
  - D. Непарний.
  - E. Серцевий.
12. Унаслідок злиття корінців V–IX грудних вузлів симпатичного стовбура утворюється нерв, що входить до складу черевного сплетення. Який нерв утворюється?
- A. Великий нутрощевий нерв.
  - B. Малий нутрощевий нерв.
  - C. Верхній шийний серцевий нерв.
  - D. Нижній шийний серцевий нерв.
  - E. Діафрагмовий нерв.
13. Під час операції хірург оперує в ділянці черевного стовбура. Про наявність якого сплетення треба пам'ятати лікарю?
- A. Черевного (сонячного).
  - B. Підчеревного.
  - C. Верхнього брижового.
  - D. Нижнього брижового.
  - E. Міжбрижового.
14. До центрального відділу парасимпатичної нервової системи (черепна частина) належать парасимпатичні ядра таких черепних нервів:
- A. III, VII, IX, X.
  - B. III, IV, VI, VII.
  - C. VII, VIII, IX, X.
  - D. V, VI, VII, VIII.
  - E. IV, V, VI, VII.
15. До центрального відділу симпатичної нервової системи належать проміжний стовп і бічна проміжна речовина, які розташовані між передніми та задніми рогами сірої речовини спинного мозку. У яких сегментах?
- A. Th1–Th12.
  - B. L1–L5.
  - C. C1–C8.
  - D. S1–S5.
  - E. C8–L2.
16. Унаслідок спинномозкової травми в ділянці Th10–Th11 у хворого виникла гостра ниркова недостатність. Який нерв ушкоджений?
- A. Великий нутрощевий нерв.
  - B. Малий нутрощевий нерв.
  - C. Блукаючий нерв.
  - D. Діафрагмовий нерв.
  - E. Нирковий нерв.
17. У хворого після перенесення черепно-мозкової травми спостерігається порушення перистальтики кишечника. Це зумовлено ураженням:
- A. Блукаючого нерва.
  - B. Діафрагмового нерва.
  - C. Дванадцятипалого нерва.
  - D. Порожньокишкового нерва.
  - E. Клубового нерва.
18. Джерелом парасимпатичної іннервації органів таза є:
- A. Крижове сплетення.
  - B. Поперекове сплетення.
  - C. Черевне (сонячне) сплетення.
  - D. Брижове сплетення.
  - E. Тазові нутрощеві нерви.

## Відповіді

	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
16					

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Анатомія людини (у трьох томах) / А. С. Головацький та ін. Вінниця : Нова книга, 2019. Т. 3. 168 с.
2. Діяльна анатомія черепних нервів / А. М. Закрута та ін. Львів, 2003. 196 с.
3. Матешук-Вацеба Л. Р. Нормальна анатомія. Вінниця : Нова книга, 2019. 428 с.
4. Міжнародна анатомічна термінологія (латинські, українські та англійські еквіваленти) / В. Г. Черкасов та ін. Вінниця : Нова книга, 2010. 392 с.
5. Неттер Г. Ф. Атлас анатомії людини. 7-е видання. Київ : Медицина, 2020. 736 с.
6. Синельников Р. Д., Синельников Я. Р. Атлас анатомии человека. В 4 томах. Москва : Медицина, 1996.
7. Фізіологічні та клінічні основи регуляції вегетативних функцій / за ред. Є. М. Панасюка. Львів, 2015. 102 с.
8. Черкасов В. Г., Кравчук С. Ю. Анатомія людини. Вінниця : Нова книга, 2020. 640 с.
9. Шевчук Т. Я., Пикалюк В. С., Апончук Л. С. Вегетативна нервова система. Луцьк, 2021. 96 с.
10. Schwann cell precursors represent a neural crest-like state with biased multipotency / M. E. Kastriti et al. *EMBO J.* 2022 Sep. Vol. 41 (17). P. e108780. Published online 2022 Jul 11. DOI: 10.15252/embj.2021108780



**Додаток**  
**ПРЕПАРАТИ НАВЧАЛЬНОГО**  
**АНАТОМІЧНОГО МУЗЕЮ КАФЕДРИ**



PLEXUS COELIACUS

- |   |  |
|---|--|
| 1. <i>ganglion trunci sympathici (pars thoracica)</i> | 7. <i>ganglion mesentericum superius</i>       |
| 2. <i>nervus splanchnicus major</i>                   | 8. <i>arteria mesenterica superior</i>         |
| 3. <i>aorta thoracica</i>                             | 9. <i>ganglion aortorenalis</i>                |
| 4. <i>pars lumbalis diaphragmae</i>                   | 10. <i>arteria renalis</i>                     |
| 5. <i>truncus coeliacus</i>                           | 11. <i>aorta abdominalis</i>                   |
| 6. <i>ganglion coeliacum</i>                          | 12. <i>truncus sympathicus (pars lumbalis)</i> |

Рис. Д.1. Черевне сплетення



Рис. Д.2. Серцеві гілки блукаючого нерва:  
1 — права легеня; 2 — правий блукаючий нерв; 3 — верхні праві шийні серцеві гілки; 4 — верхні ліві шийні серцеві гілки; 5 — лівий блукаючий нерв; 6 — ліва легеня; 7 — серце



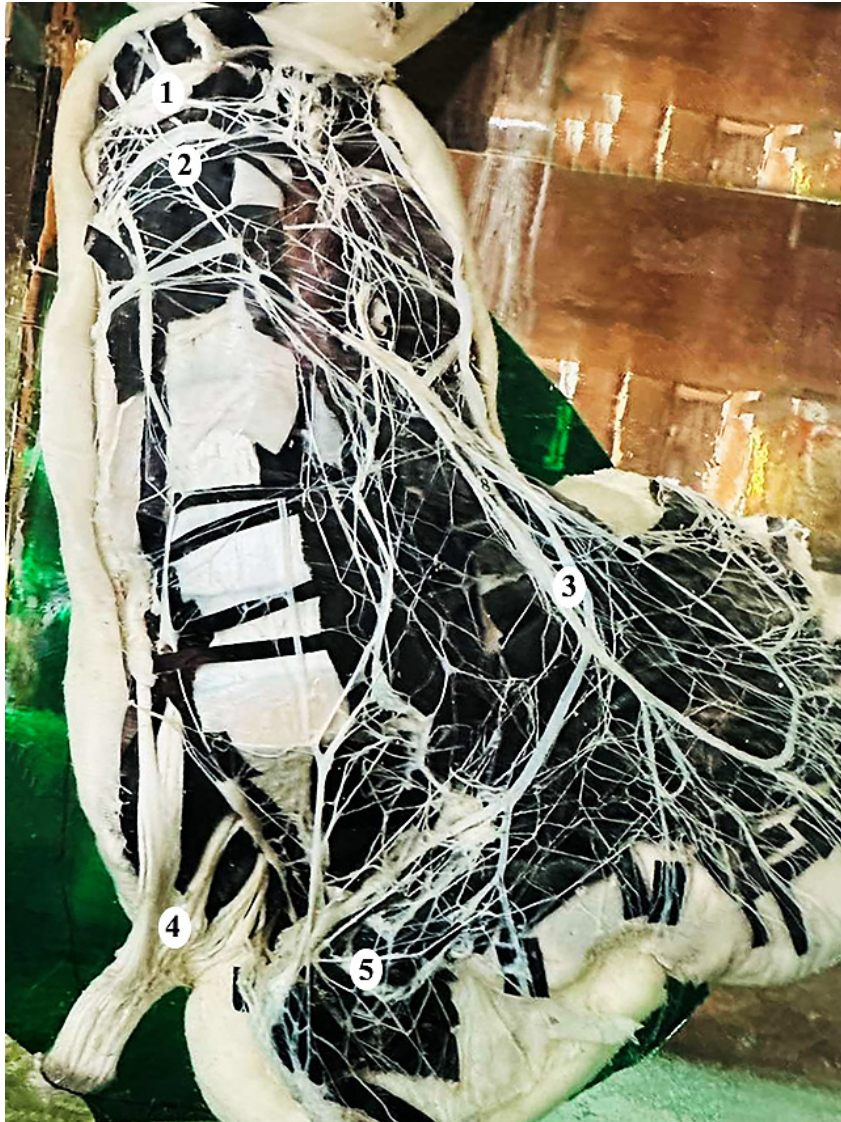


Рис. Д.3. Вегетативні сплетення черевної порожнини:  
 1 — *ganglion coeliacus*; 2 — *plexus coeliacus*; 3 — *plexus mesentericus*;  
 4 — *plexus sacrales*; 5 — *plexus hypogastricus superior*

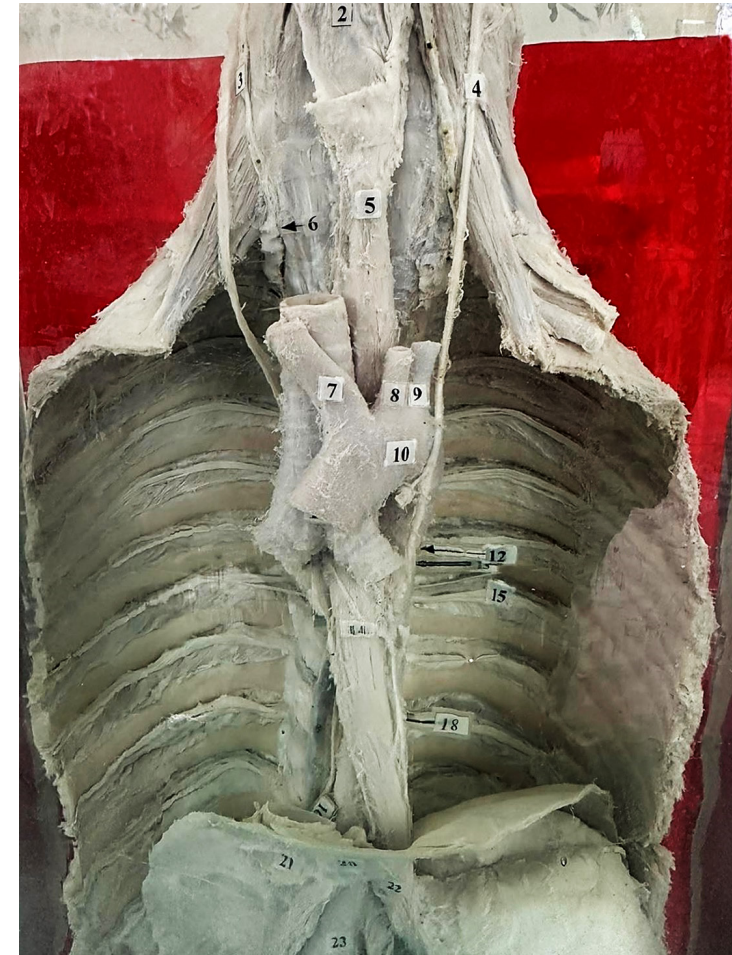


Рис. Д.4. Заднє середостіння (*mediastinum posterior*):  
 1 — *ganglion cervicalis superior trunci sympathici*; 2 — *pharynx*;  
 3 — *pars cervicalis trunci sympathici*; 4 — *n. vagus (sinister)*;  
 5 — *esophagus (pars cervicalis)*; 6 — *ganglion stellatum trunci sympathici*;  
 7 — *truncus brachiocephalicus*; 8 — *a. carotis communis sinistra*;  
 9 — *a. subclavian sinistra*; 10 — *arcus aortae*; 11 — *bifurcatio tracheae*;  
 12 — *aorta thoracica*; 13 — *pars thoracica trunci sympathici*;  
 14 — *esophagus (pars thoracica)*; 15 — *a. v. n. intercostalis*; 16 — *n. vagus (dexter)*;  
 17 — *v. azygos*; 18 — *n. splanchnicus major*; 19 — *n. splanchnicus minor*;  
 20 — *diaphragma*; 21 — *hiatus v. cavae inferioris*; 22 — *esophagus (pars abdominalis)*;  
 23 — *aorta abdominalis*; 24 — *gaster, ventriculus*



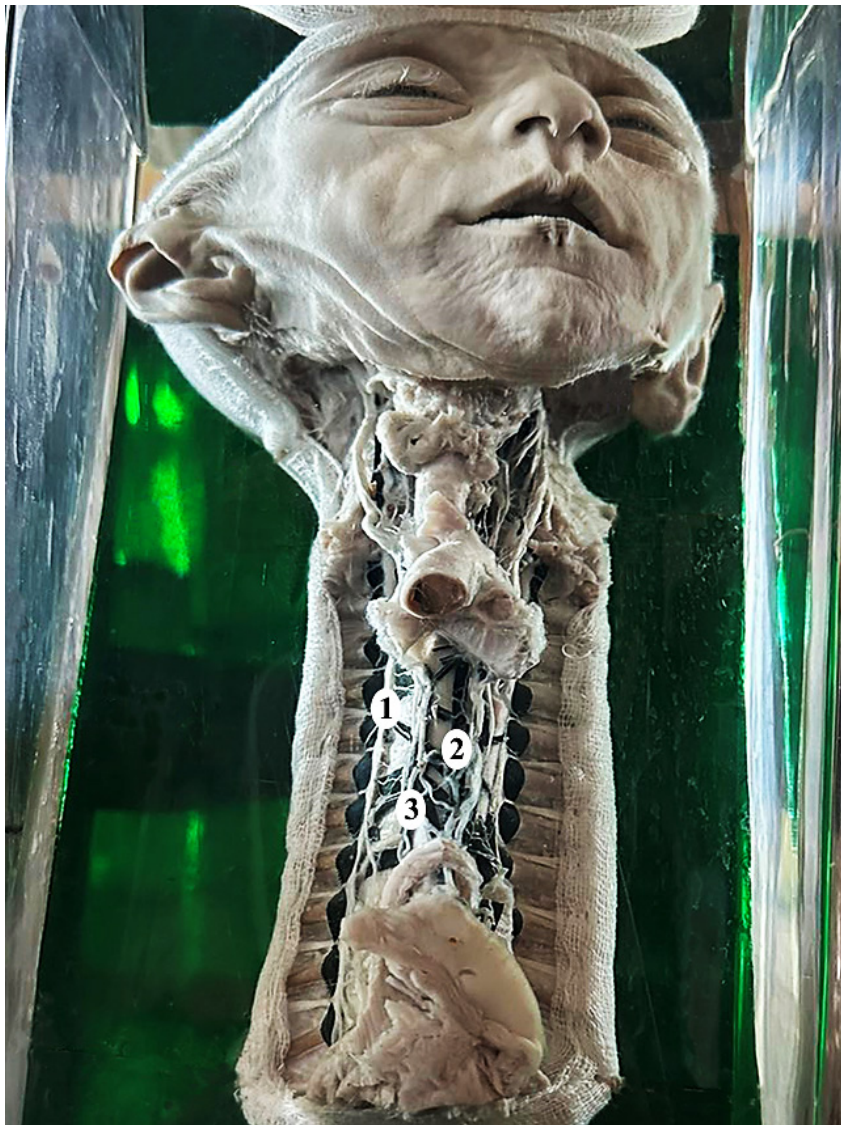


Рис. Д.5. Вегетативні нерви заднього середостіння:  
 1 — *truncus sympathicus*; 2 — *plexus esophageus*; 3 — *n. vagus*

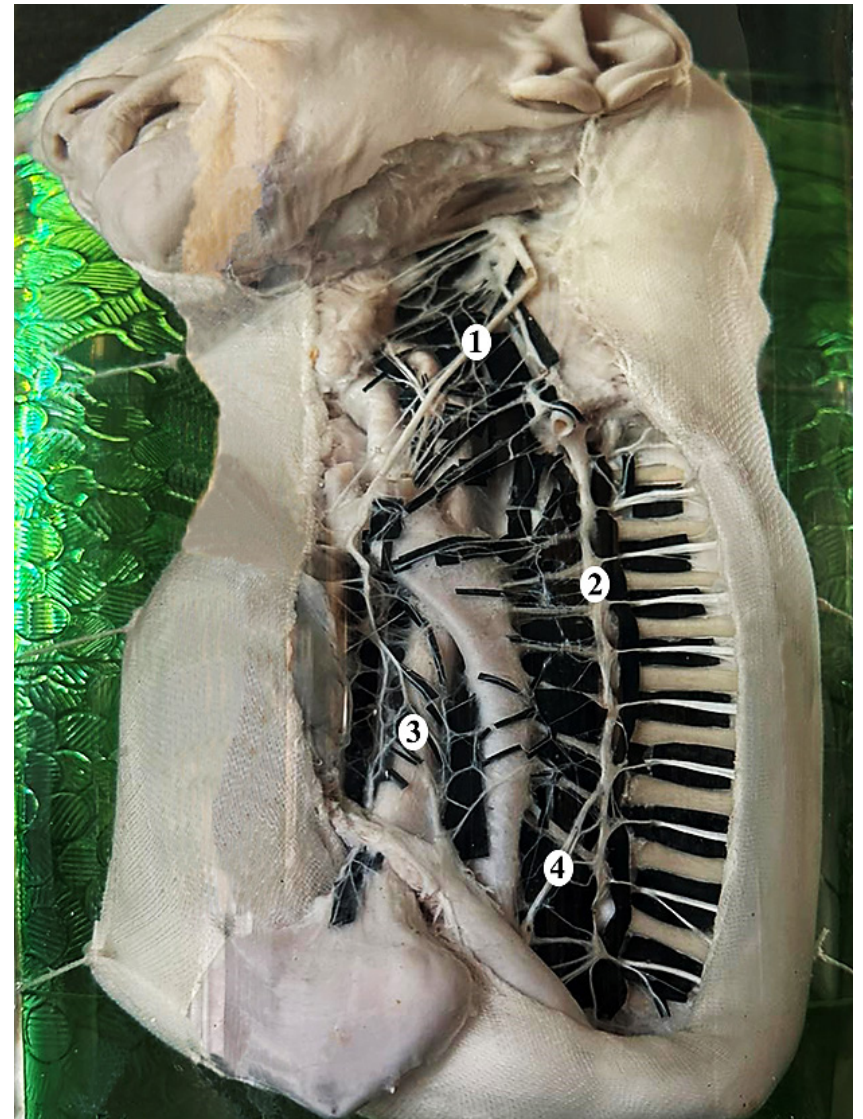


Рис. Д.6. Симпатичний стовбур:  
 1 — *n. vagus*; 2 — *truncus sympathicus*; 3 — *plexus esophageus*;  
 4 — *n. splanchnicus major*





Рис. Д.7. Нерви сердца:

1 — *ganglion cervicales*; 2 — *n. vagus*; 3 — *truncus sympaticus*; 4 — *plexus bronchiales*; 5 — *plexus cardiacus*



Для нотаток

Для нотаток

*Навчальне видання*

АППЕЛЬХАНС Олена Леонідівна  
НЕСКОРОМНА Наталія Владиславівна  
АНТОНОВА Наталя Анатоліївна  
МАТЮШЕНКО Пилип Миколайович

## **ВЕГЕТАТИВНА НЕРВОВА СИСТЕМА ЛЮДИНИ**

**Навчальний посібник**

Редактор *А. А. Гречанова*  
Коректори *Р. В. Мерешко, О. В. Титова*  
Дизайн обкладинки *В. В. Савельєва*  
Технічний редактор *Ю. А. Назарова*  
Верстка *О. С. Данильченко*



Підписано до друку 05.04.2023 р.  
Формат 60x84/16. Папір офсетний.  
Цифровий друк. Гарнітура Cambria.  
Ум. друк. арк. 5,81. Наклад 300.  
Замовлення № 0523-049.

Видавництво та друк: Олді+  
65101, м. Одеса, вул. Інглезі, 6/1,  
тел.: +38 (095) 559-45-45, e-mail: office@oldiplus.ua  
Свідоцтво ДК № 7642 від 29.07.2022 р.

Замовлення книг:  
тел.: +38 (050) 915-34-54, +38 (068) 517-50-33  
e-mail: book@oldiplus.ua

