

**Temat: Obwodowy i autonomiczny układ nerwowy. Choroby układu nerwowego.**

**1. Budowa obwodowego układu nerwowego.** W jego skład wchodzi:

**a) receptory** – zakończenia nerwowe lub wyspecjalizowane narządy odbierające bodźce i przetwarzające je na impulsy nerwowe

**b) zwoje nerwowe** – skupienia ciał neuronów poza ośrodkowym układem nerwowym

**c) nerwy** - pęczki włókien nerwowych okrytych łącznotkankową otoczką, przewodzące impulsy nerwowe między ośrodkowym układem nerwowym a pozostałymi narządami.



**Nerwy czaszkowe -12 par.** Są wśród nich nerwy czuciowe (I, II, VIII), ruchowe (III, IV, VI, XI, XII) i mieszane (V, VII, IX, X). Unerwiają głównie głowę i jej okolice, z wyjątkiem nerwu błędnego. Nerwy III, VII, IX i X zawierają również włókna układu autonomicznego.

**Nerwy rdzeniowe -31 par.**

- nerwy szyjne (8 par),
- nerwy piersiowe (12 par),
- nerwy lędźwiowe (5 par),
- nerwy krzyżowe (5 par),
- nerwy guziczne (1 para).

Wszystkie są nerwami mieszanymi. Każdy nerw wychodzi z rdzenia w postaci dwóch korzonków, które następnie łączą się w jeden nerw rdzeniowy. **Włókna czuciowe** wchodzi do rdzenia od strony grzbietowej, jako korzonki grzbietowe, czyli tylne, **włókna ruchowe** odchodzą od rdzenia jako korzonki brzuszne czyli przednie. Każdy nerw rdzeniowy na krótkim odcinku poniżej połączenia się dwóch korzonków grzbietowego i brzuszego rozdziela się na 3 gałązki:

- grzbietową – obsługującą skórę i mięśnie grzbietu
- brzuszną – obsługującą skórę i mięśnie brzucha
- autonomiczną (wegetatywną) obsługującą narządy wewnętrzne

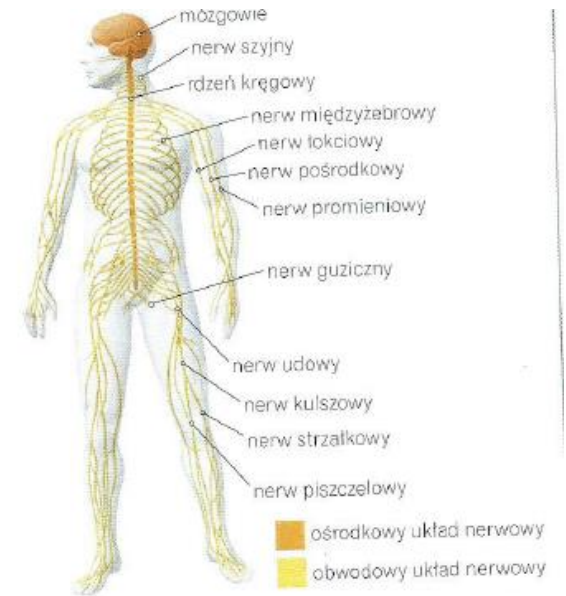
**Rodzaje nerwów**

**Nerwy rdzeniowe (31 par):**

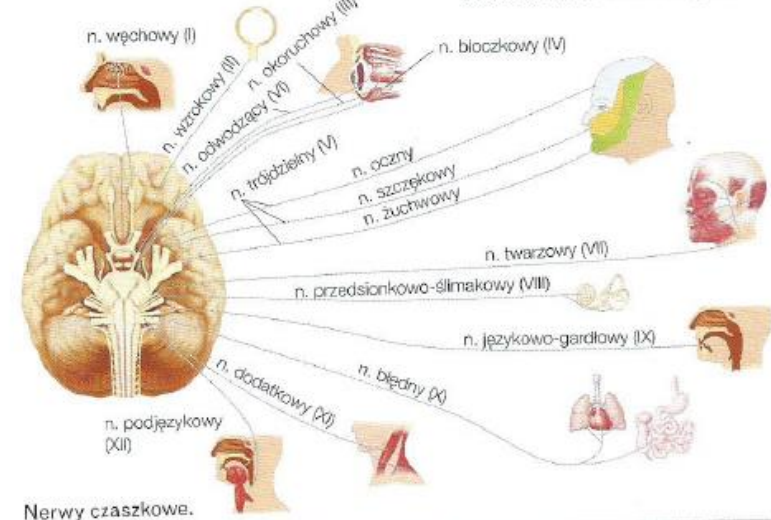
- ▶ odchodzą od rdzenia kręgowego.
- ▶ unerwiają m.in. skórę, mięśnie, narządy wewnętrzne i naczynia krwionośne,
- ▶ należą do nich nerwy mieszane, które składają się z włókien czuciowych oraz włókien ruchowych.

**Nerwy czaszkowe (12 par):**

- ▶ odchodzą od mózgowia,
- ▶ unerwiają głównie głowę i jej okolice,
- ▶ należą do nich nerwy ruchowe, czuciowe i mieszane.



Budowa układu nerwowego człowieka.



Nerwy czaszkowe.

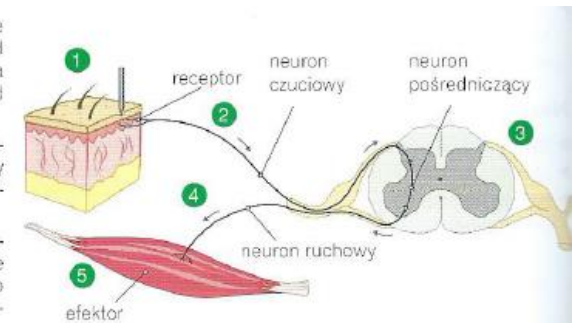
Nerwy czaszkowe	Charakterystyka
I – WĘCHOWY	<ul style="list-style-type: none"> <li>czuciowy;</li> <li>przewodzi impulsy nerwowe z jamy nosowej do ośrodków węchowych w mózgu</li> </ul>
II – WZROKOWY	<ul style="list-style-type: none"> <li>czuciowy;</li> <li>przewodzi impulsy nerwowe z siatkówki oka do odpowiednich ośrodków wzrokowych w mózgu</li> </ul>
III – OKORUCHOWY	<ul style="list-style-type: none"> <li>ruchowy;</li> <li>unerwia prawie wszystkie mięśnie gałki ocznej</li> </ul>
IV – BŁOCZKOWY	<ul style="list-style-type: none"> <li>ruchowy;</li> <li>jest najcieńszym nerwem czaszkowym;</li> <li>unerwia tylko jeden mięsień gałki ocznej – <i>m. skoiny</i></li> </ul>
V – TRÓJDZIELNY	<ul style="list-style-type: none"> <li>mieszany;</li> <li>jest najgrubszym nerwem czaszkowym;</li> <li>jedna część – czuciowa – unerwia m.in. gałkę oczną, spojówkę, skórę czoła, powiekę oka i śluzówkę nosa, druga – również czuciowa – unerwia m.in. powiekę dolną, podniebienie i zęby górne, trzecia – mieszana – unerwia: czuciowo m.in. śluzówkę policzków i zęby dolne, ruchowo – mięśnie jamy ustnej</li> </ul>
VI – ODWODZĄCY	<ul style="list-style-type: none"> <li>ruchowy;</li> <li>unerwia tylko jeden mięsień – mięsień prosty oka</li> </ul>
VII – TWARZOWY	<ul style="list-style-type: none"> <li>mieszany;</li> <li>część ruchowa unerwia m.in. mięśnie mimiczne, a czuciowa – ślinianki podżuchwową i podjęzykową</li> </ul>
VIII – PRZEDSIONKOWO-ŚLIMAKOWY	<ul style="list-style-type: none"> <li>czuciowy;</li> <li>przewodzi impulsy z przedśionka ucha (dotyczące równowagi) i ze ślimaka (związane ze słuchem)</li> </ul>
IX – JĘZYKOWO-GARDŁOWY	<ul style="list-style-type: none"> <li>mieszany;</li> <li>część ruchowa unerwia m.in. mięśnie gardła, a czuciowa – m.in. język (włókna smakowe)</li> </ul>
X – BŁĘDNY	<ul style="list-style-type: none"> <li>mieszany;</li> <li>część czuciowa unerwia m.in. nasadę języka oraz błonę śluzową gardła, część ruchowa unerwia m.in. mięśnie gardła i krtani</li> </ul>
XI – DODATKOWY	<ul style="list-style-type: none"> <li>ruchowy;</li> <li>unerwia mięśnie szkieletowe, m.in. mostkowo-obojczykowo-sutkowe</li> </ul>
XII – PODJĘZYKOWY	<ul style="list-style-type: none"> <li>ruchowy;</li> <li>unerwia mięśnie języka</li> </ul>

2. Łuk odruchowy – droga, którą impuls nerwowy przebywa od receptora do efektora.

### 3. Odruchy i ich podział.

**Odruch** – szybka, automatyczna, powtarzalna reakcja organizmu na bodziec napływający ze środowiska zewnętrznego lub wewnętrznego organizmu. Zachodzi on w obrębie struktur wchodzących w skład łuku odruchowego.

- 1 Receptorem może być zakończenie nerwowe lub wyspecjalizowany narząd odbiorczy. W obrębie receptora odbywa się wytwarzanie impulsu nerwowego pod wpływem bodźca.
- 2 Drogę dośrodkową tworzy neuron czuciowy przewodzący impuls nerwowy z receptora do ośrodkowego układu nerwowego.
- 3 Ośrodek nerwowy znajdujący się w mózgowiu lub rdzeniu kręgowym przyjmuje informację, analizuje ją i przekazuje do efektora za pośrednictwem neuronu ruchowego.
- 4 Drogę odśrodkową tworzy neuron ruchowy przewodzący impuls nerwowy z ośrodkowego układu nerwowego do efektora.
- 5 Efektorem jest narząd wykonawczy, np. mięsień lub gruczoł.

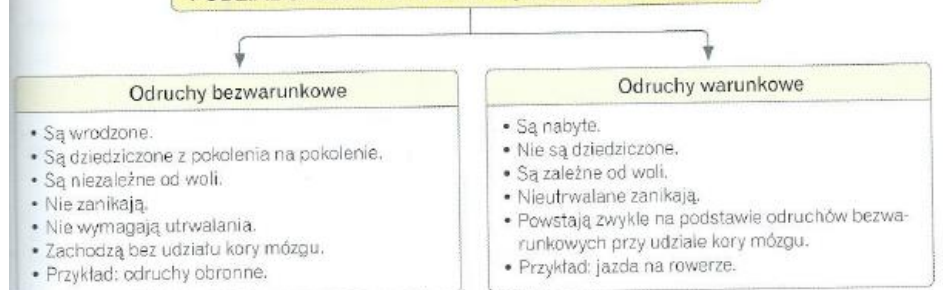


Elementy łuku odruchowego.

### PODZIAŁ ŁUKÓW ODRUCHOWYCH ZE WZGLĘDU NA LICZBĘ SYNAPS



### PODZIAŁ ODRUCHÓW ZE WZGLĘDU NA POCHODZENIE



- odruch kolanowy

wydzielanie śliny na widok cytryny



### Klasyfikacja odruchów warunkowych ze względu na sposób powstania

Cecha	Odruch klasyczny	Odruch instrumentalny
Sposób powstania	Warunkowanie klasyczne: <ul style="list-style-type: none"> <li>• odruch warunkowy powstaje na podstawie odruchu bezwarunkowego po skojarzeniu bodźca obojętnego z bodźcem kluczowym wywołującym odruch bezwarunkowy;</li> <li>• jest wzmacniany bodziec obojętny.</li> </ul>	Warunkowanie instrumentalne: <ul style="list-style-type: none"> <li>• podstawą powstania tego odruchu jest motywacja, czyli dążenie do zaspokojenia potrzeby. Może nią być potrzeba fizjologiczna, np. głód, pragnienie, popęd płciowy, lub psychiczna, np. potrzeba bliskości. Im większa jest motywacja, tym szybciej powstaje odruch warunkowy;</li> <li>• jest wzmacniana reakcja, a nie bodziec obojętny.</li> </ul>
Przykład odruchu i schemat jego powstania	Odruch ślinowy u psa w odpowiedzi na zapalenie lampki lub dźwięk dzwonka.  bodziec obojętny (np. zapalenie lampki lub dźwięk dzwonka) → wzmocnienie (podanie pokarmu) → reakcja (odruch ślinowy)	Zachowania zwierząt nabyte podczas tresury. W czasie wyrabiania odruchu instrumentalnego nie wzmacnia się bodźca obojętnego, tylko reakcję ruchową zwierzęcia na ten bodziec. Odruch powstaje po skojarzeniu bodźca obojętnego z konkretną reakcją. bodziec obojętny (np. komenda głosowa) → reakcja zwierzęcia → wzmocnienie (np. nagroda w postaci pokarmu)

#### 4. Odruchy warunkowe a pamięć.

#### 5. Przypomnienie podziału układu nerwowego według kryterium anatomicznego (topograficznego) i czynnościowego.



współczulny (sympatyczny)

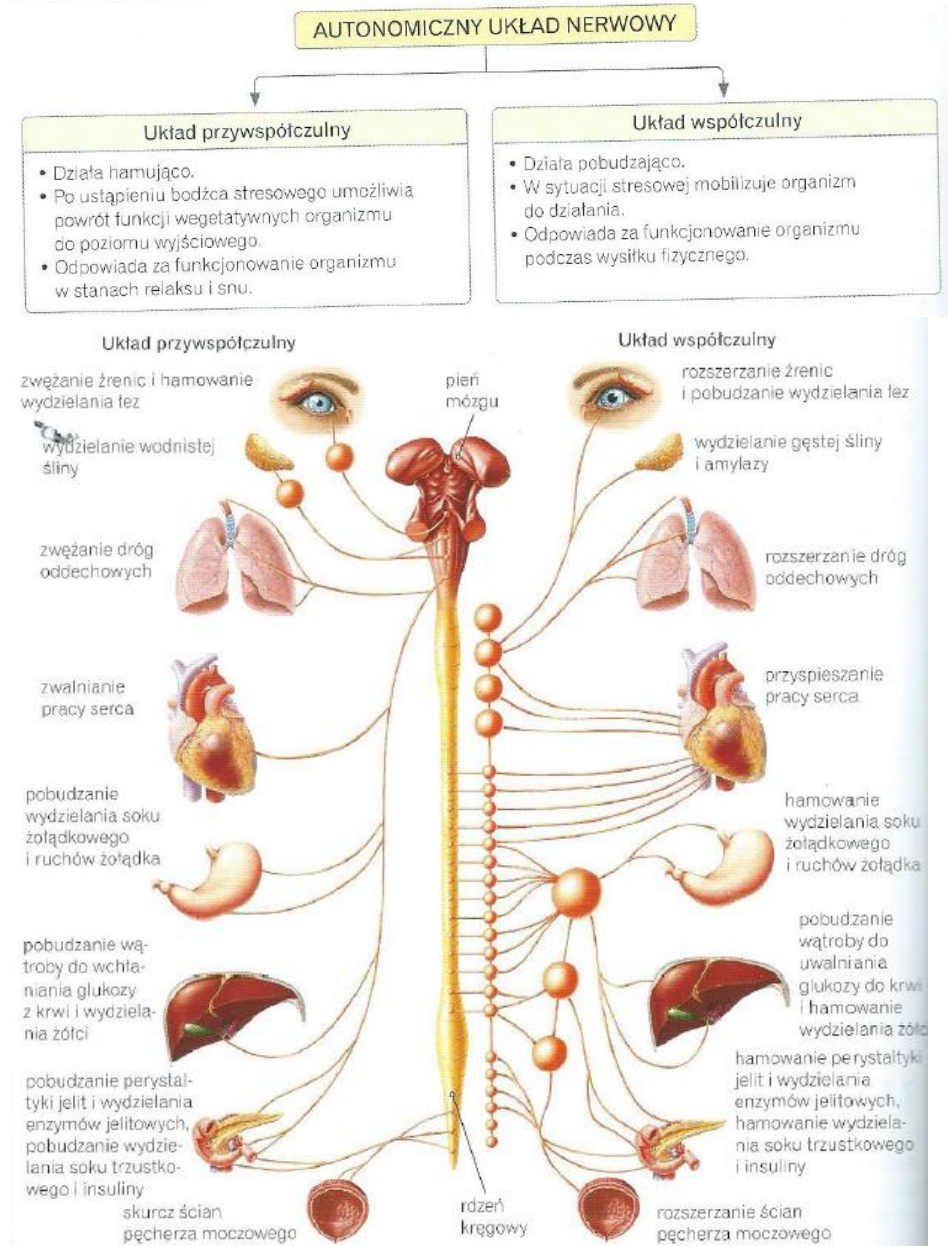
przywspółczulny (parasympatyczny)

#### 6. Budowa i funkcje układu autonomicznego (wegetatywnego).

##### a) działanie

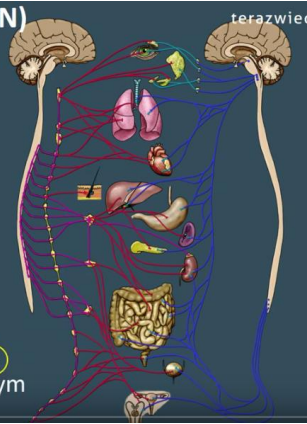
Układy - **współczulny** i **przywspółczulny** działają względem siebie **antagonistycznie**. Oba przesyłają informacje do tych samych narządów, ale za pomocą innych nerwów.

**Układ współczulny przyspiesza pracę narządów klatki piersiowej a zwalnia pracę jamy brzusznej. Układ przywspółczulny działa odwrotnie.**



## Układ nerwowy autonomiczny (AUN)

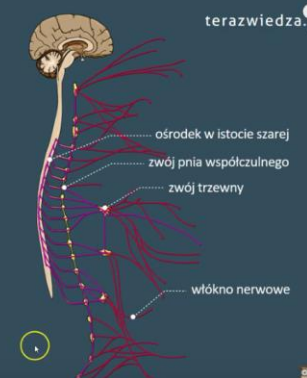
- ośrodki w CNS są rozmieszczone nierównomiernie
- działa niezależnie od naszej woli
- odbiera bodźce z wnętrza ciała (z interoreceptorów)
- unerwia gruczoły, mięśnie gładkie i mięsień sercowy
- drogi odśrodkowe są dwuneuronowe
- jest głównym systemem koordynującym homeostazę



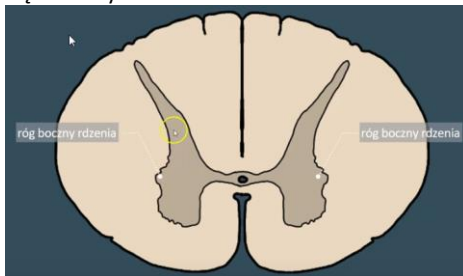
### b) budowa

## Budowa układu współczulnego

- ośrodki w rdzeniu kręgowym (odcinek piersiowy i lędźwiowy do L2 lub L3)
- parzysty pień współczulny (zwoje przykręgowce)
- zwoje nerwowe trzewne
- włókna eferentne (najczęściej w nerwach rdzeniowych)

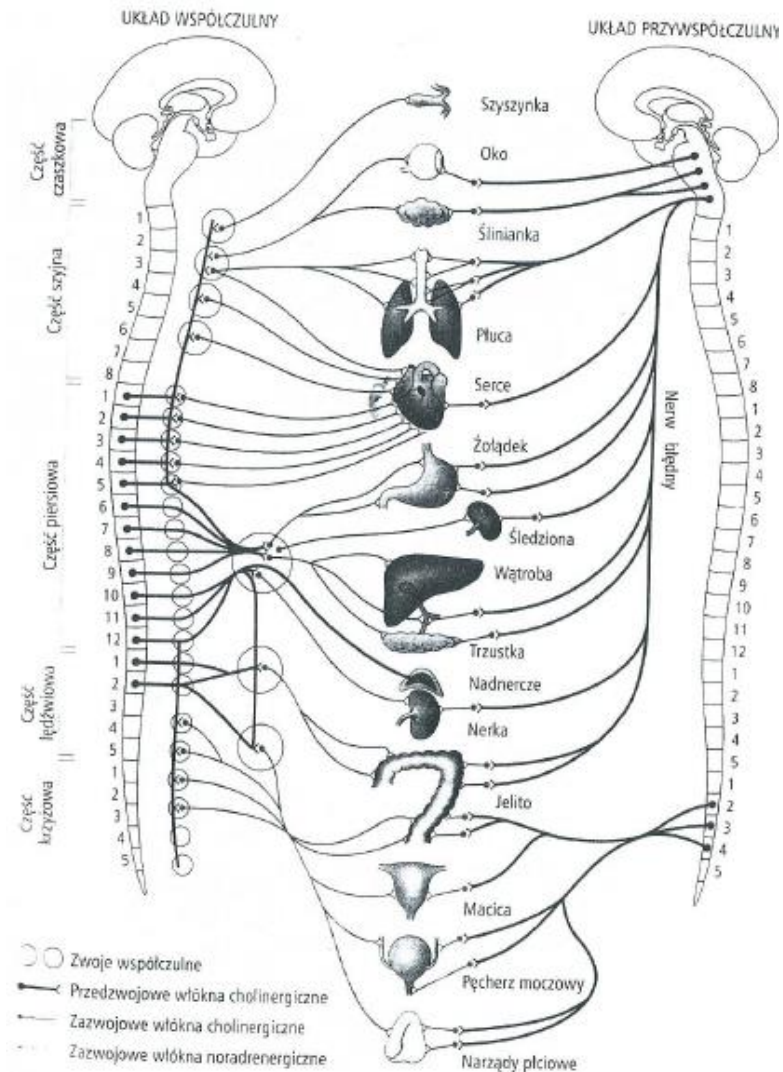


Układ współczulny nazywany jest **piersiowo-lędźwiowym**, ponieważ ośrodki rozmieszczone są w rogach bocznych istoty szarej rdzenia kręgowego, w odcinku piersiowym po 2 lub 3 lędźwiowy..



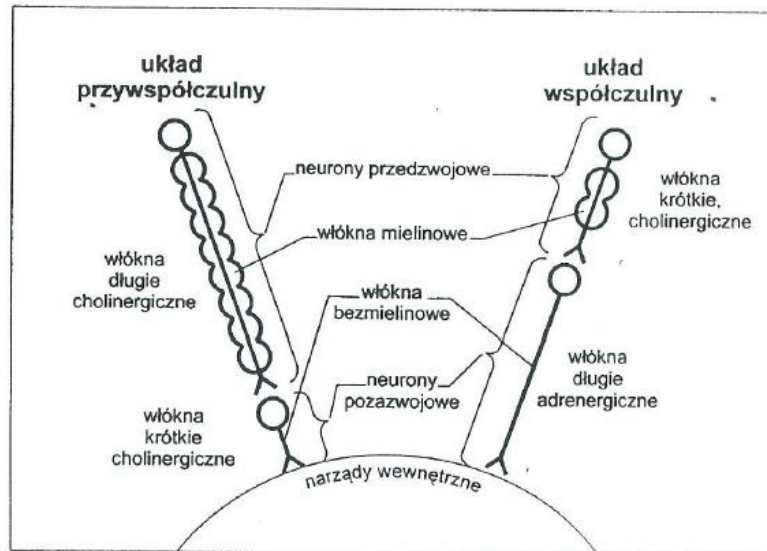
Zwoje tego układu, leżą w pobliżu kręgosłupa, po obu jego stronach, **tworząc** pnie współczulne.

Układ przywspółczulny nazywany jest **czaszkowo-krzyżowym**, ponieważ ośrodki tego układu znajdują się w śródmózgowiu, mózdku i rdzeniu przedłużonym (część czaszkowa) i w rogach bocznych istoty szarej rdzenia kręgowego na wysokości między 1 a 3 kręgiem kości krzyżowej. Zwoje tego układu są rozproszone, leżą w narządach wewnętrznych lub w ich pobliżu i **nie tworzą** pni przywspółczulnych.





c) **drogi odśrodkowe** w układzie autonomicznym składają się z 2 neuronów. Włókna pierwszego neuronu nazywane są **włóknami przedzwojowymi**, a drugiego – **włóknami pozazwojowymi**. W zakończeniach przedzwojowych włókien nerwowych wydzielany jest neuroprzebiecznik **acetylocholina (ACh)**, dlatego nazywa się je **cholinergicznymi**. W układzie przywspółczulnym również włókna pozazwojowe są cholinergiczne. Natomiast w układzie współczulnym peregawate włókna **pozazwojowe** wydzielają **noradrenalinę (NA)** i dlatego włókna te nazywamy **noradrenergicznymi**.



Ryc. 240. Różnice między układem współczulnym i przywspółczulnym

## 7. Porównanie somatycznego i autonomicznego układów nerwowych pod względem budowy i funkcji.

Cechy budowy i przykłady funkcji	Układ	
	somatyczny	autonomiczny
NARZĄDY EFEKTOROWE	mięśnie szkieletowe	mięsień serca, mięśnie gładkie, gruczoły
OBECNOŚĆ ZWOJÓW	nie występują	występują licznie
LICZBA NEURONÓW W DRODZE ODŚRODKOWEJ	jeden	dwa
TYP ZŁĄCZA NERWOWO-MIĘŚNIOWEGO	wyspecjalizowana płytka nerwowo-mięśniowa	często brak wyspecjalizowanej błony postsynaptycznej (np. w neuronach noradrenergicznych), komórki narządów wewnętrznych mają wiele białek receptorowych dla docierających parakrynowo transmiterów
TYP WŁÓKIEŃ NERWOWYCH	szybkoprzewodzące, grube (9–13 μm), z osłonką mielinową	wolnoprzewodzące, włókna przedzwojowe lekko zmielinizowane, a zazwojowe – bezmielinowe, bardzo cienkie (1 μm)
WPŁYW IMPULSÓW NERWOWYCH NA MIĘŚNIE	tylko pobudzający	pobudzający lub hamujący – zależnie od typu receptorów w błonie komórkowej narządu docelowego
SKUTEK ODNERWIENIA	paraliż i zanik mięśni	napięcie mięśni nie zmienia się, ale komórki docelowe wykazują nadwrażliwość na działanie transmiterów

8. **Stres** wg. Selyego, kanadyjskiego fizjologa, twórcy teorii stresu – jest nieswoistą reakcją na wszelkie stawiane mu żądania (zadania)

Wg. Słownika Wyrazów Obcych (z ang. stress-nacisk, przeciążenie) – stan ogólnej mobilizacji sił organizmu będących reakcją na działanie silnych bodźców fizycznych lub psychicznych- mogący- przy dłuższym trwaniu – doprowadzić do zaburzeń w funkcjonowaniu organizmu, do wyczerpania i chorób psychosomatycznych.

a) **stresory** - czynniki wywołujące stres. Wyróżnia się trzy kategorie stresorów:

- kataklizmy np. powodzie, huragany itp. – wywołują nagły i potężny wstrząs powodując podobne reakcje stresowe u wszystkich ludzi

- stresory osobiste np., śmierć bliskiej osoby, choroby, utrata pracy itp. – dotyczą pojedynczych osób, są zwykle nieprzewidywalne i nagłe a wstrząs przez nie powodowany – bardzo silny
- stresory środowiskowe- czyli prawie wszystkie uciążliwe sytuacje, z którymi człowiek spotyka się na co dzień np. hałas, nieciekawa praca, konflikty z ludźmi – wywołują problemy o niewielkim natężeniu, ale ciągle nawracające.

**b) fazy reakcji na stres**

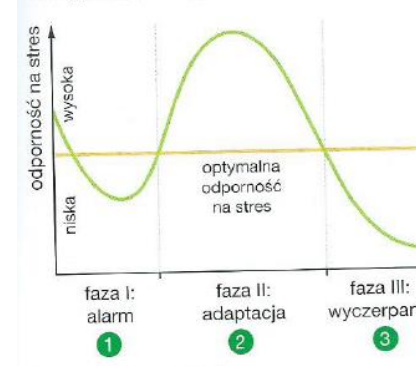


↑ Ryc. 43.1. Reakcja organizmu na stres

- **W stresie krótkotrwałym**, wywołanym niewielkim natężeniem stresora, następuje **faza mobilizacji** -stan przygotowawczy organizmu do walki lub ucieczki. Jej efektem jest wydzielanie **adrenaliny przez rdzeń nadnerczy** oraz **kortyzolu przez korę nadnerczy**. Następuje reakcja organizmu (walka lub ucieczka), po czym organizm odpoczywa i wraca do normy.

- **W stresie długotrwałym**, wywołanym dużym natężeniem czynnika stresogennego, po fazie mobilizacji następuje faza krytyczna i faza destrukcji organizmu.

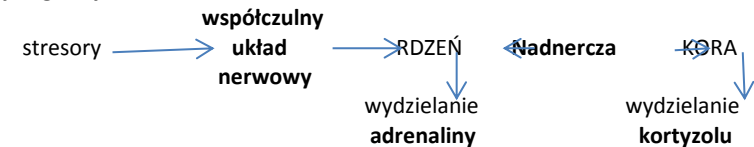
Negatywne następstwa długotrwałego stresu to np. choroba nadciśnieniowa, miażdżycy, choroba wrzodowa żołądka i dwunastnicy, obniżenie odporności organizmu (efekt działania kortyzolu), infekcje dróg oddechowych, reumatoidalne zapalenie stawów, nerwice



Fazy reakcji stresowej.

- 1 Bodelec stresowy jest odbierany przez podwzgórze, które wysyła impulsy nerwowe aktywujące współczulny układ nerwowy. Pobudza on rdzeń nadnerczy do produkcji adrenaliny i noradrenaliny. Występuje tzw. reakcja walki lub ucieczki. Po ustąpieniu stresu fizjologiczne czynności organizmu wracają do stanu wyjściowego.
- 2 Dłuższy stres uruchamia mechanizmy adaptacyjne, które pozwalają radzić sobie ze stresorem. Dochodzi do aktywacji systemu podwzgórze-przysadka-nadnerczanie reakcji stresowej. Po ustąpieniu stresu fizjologiczne czynności organizmu wracają do stanu wyjściowego.
- 3 Długotrwały stres wywołuje głębokie zaburzenia czynności fizjologicznych i psychicznych organizmu. Osłabia układ odpornościowy, co prowadzi do wielu chorób, a w skrajnych przypadkach – do śmierci.

**c) fizjologiczny mechanizm stresu**



**W reakcji stresowej współuczestniczą układy: nerwowy i hormonalny**

Udział układu nerwowego:

- układ limbiczny odpowiada za przeżywanie emocji związanych ze stresem
- współczulna część autonomicznego układu nerwowego mobilizuje siły

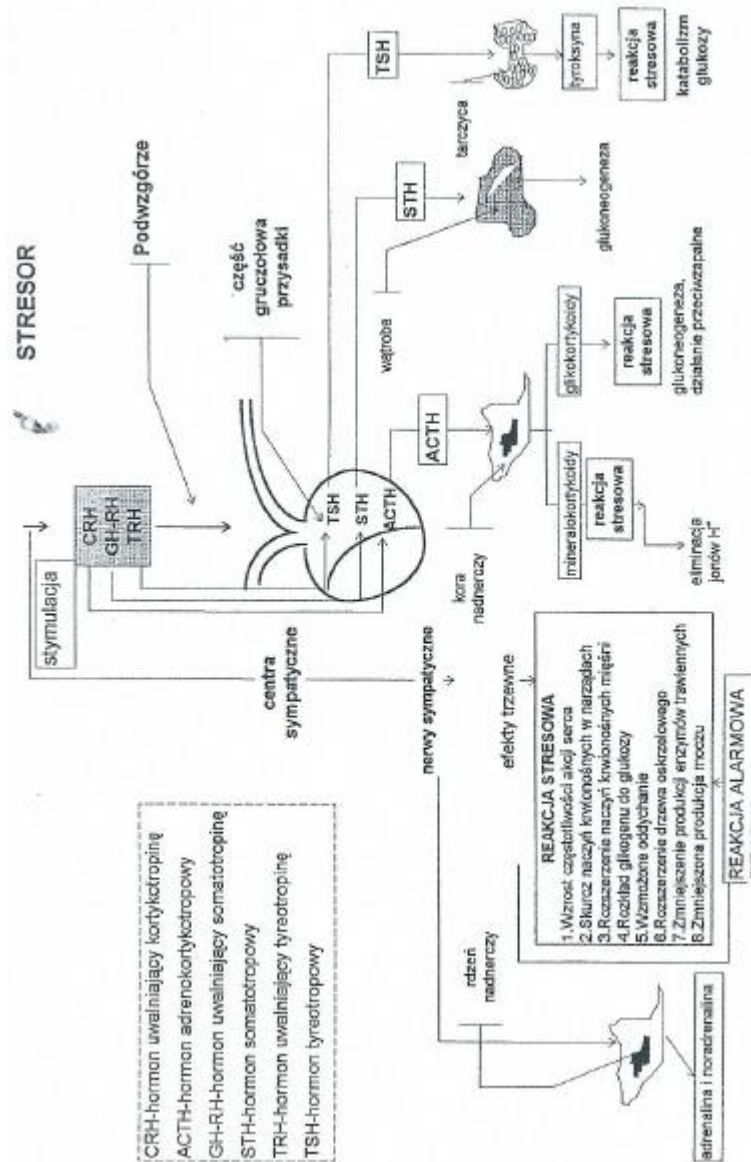
Udział układu hormonalnego:

- wydzielanie hormonów stresu: adrenaliny i kortyzolu

**c) przykłady narządów i ich reakcji na stres**

- skóra- zwężenie naczyń krwionośnych w skórze/ błądność skóry
- gruczoły potowe – zwiększenie wydzielania potu
- mięśnie szkieletowe- wzrost siły działania mięśni
- serce – zwiększenie częstości skurczów
- oskrzela – rozszerzają się
- mięśnie oddechowe – zwiększenie częstości skurczów (tak reagują tylko mięśnie oddechowe a nie wszystkie mięśnie szkieletowe)
- wątroba – uwalnia glukozę do krwi
- żołądek – hamowanie wydzielania soku żołądkowego/zakłócenie motoryki





Uproszczony schemat regulacji hormonalnej zachodzącej podczas stresu

**d) sposoby radzenia sobie ze stresem.**

Skutki stresu łagodzi m. in. kontakt z przyrodą, aktywność fizyczna, właściwa dieta.

**9. Wybrane choroby układu nerwowego.**

Choroby	Przyczyny	Skutki	Leczenie i profilaktyka
Nerwice	długotrwały stres, lęki, poczucie zagrożenia; nagłe i kompleksowe zmiany warunków otoczenia	poczucie niepokoju lub zagrożenia, napięcie, w wypadku nerwicy lękowej (fobii) – obawy, np. przed określonymi sytuacjami, przedmiotami lub zwierzętami	unikanie sytuacji stresowych, psychoterapia, leczenie farmakologiczne
Depresja	złożone, m.in. długotrwały lub silny stres	zły nastrój, kłopoty z koncentracją, lęk, zaniżona samoocena	unikanie sytuacji stresowych, leczenie farmakologiczne, psychoterapia
Stwardnienie rozsiane (SM)	choroba autoimmunizacyjna, zanikanie osłonki mielinowej neuronów	zaburzenia w przesyłaniu impulsów nerwowych, prowadzące np. do zaburzeń czuciowych i ruchowych, zaburzeń równowagi i pamięci	leczenie farmakologiczne, rehabilitacja, terapia zajęciowa
Choroba Parkinsona	niedobór dopaminy wywołany uszkodzeniem neuronów śródmózgowia	początkowo spowolnienie ruchów, później zaburzenia równowagi, trudności w wykonywaniu ruchów precyzyjnych	leczenie farmakologiczne, rehabilitacja, terapia zajęciowa, czasami leczenie neurochirurgiczne
Choroba Alzheimera	stopniowy zanik kory mózgu	zaburzenia pamięci, zachowania, mowy i czynności ruchowych	leczenie farmakologiczne, rehabilitacja, terapia zajęciowa
Padaczka (epilepsja)	zaburzenia czynności mózgu spowodowane np. urazami lub czynnikami genetycznymi	napady padaczkowe wywołane nadmierną aktywnością grup neuronów: drgawki, utrata świadomości, bezdech	leczenie farmakologiczne wymagające dokładnego rozpoznania przyczyny napadów

**10. Sen i jego fazy.**

**Sen** – odwracalny stan nieświadomości, który charakteryzuje się zmienną aktywnością kory mózgowej.

Fazy snu:

**a)** sen wolnofalowy NREM (wolne ruchy gałki ocznej)- organizm odpoczywa i regeneruje siły

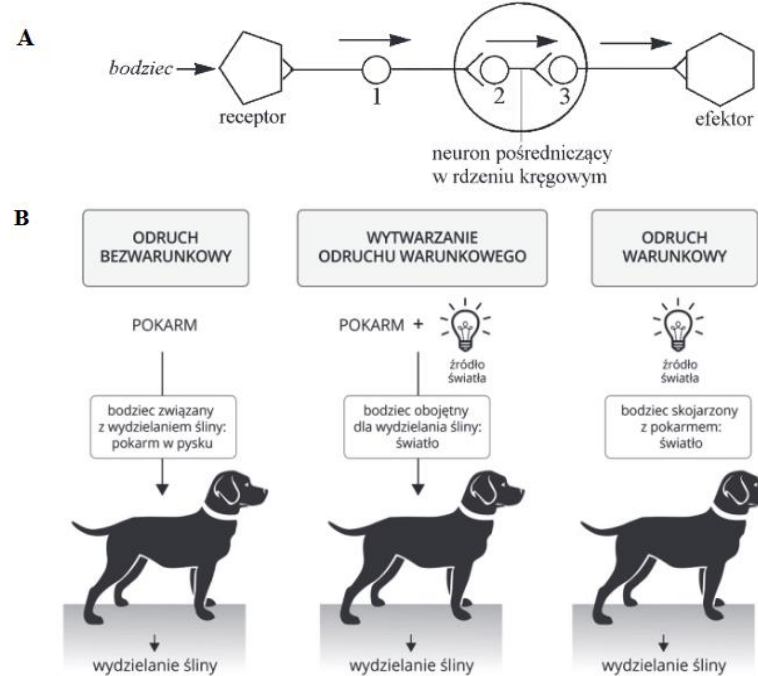
**b)** sen paradoksalny REM (szybkie ruchy gałki ocznej występuje mniej więcej co 90 min., trwa 15-20 min. W tej fazie pojawiają się marzenia senne.

Proszę zapisać temat lekcji, notatkę i rozwiązania z karty pracy. Efekty swojej pracy proszę przesłać na adres [bozena.stopa@wp.pl](mailto:bozena.stopa@wp.pl) do 28 maja.

**KARTA PRACY: Obwodowy i autonomiczny układ nerwowy. Choroby układu nerwowego. Nazwisko i imię .....**

**Zadanie 1 (4 pkt.)**

Mechanizm powstawania odruchów bezwarunkowych i warunkowych u człowieka jest taki sam jak u innych ssaków. Na rysunku A przedstawiono schemat łuku odruchowego, na rysunku B – przebieg i wyniki doświadczenia dotyczącego wykształcania odruchów u psa.



a) Na podstawie analizy rysunku A podaj nazwy neuronów, których ciała komórek oznaczono numerami 1 i 3.

1 ..... 3 .....

b) Określ, czy przedstawiony na schemacie A łuk odruchowy może ilustrować łuk odruchu kolanowego. Odpowiedź uzasadnij. ....

.....

c) Na podstawie analizy rysunku B oceń, czy informacje dotyczące odruchów są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Odruch bezwarunkowy jest wyzwalany przez dowolny bodziec.	P	F
2.	W procesie wykształcania odruchu warunkowego bodziec warunkowy i bezwarunkowy muszą być skorelowane w czasie.	P	F
3.	W odruchu warunkowym bodziec pierwotnie obojętny ulega wzmocnieniu i staje się bodźcem wyzwalającym reakcję odruchową.	P	F

d) Określ rodzaj każdego z odruchów wymienionych w tabeli. Zaznacz B (bezw warunkowy), jeśli dany odruch jest przykładem odruchu bezwarunkowego, albo W (warunkowy) – jeśli jest to przykład odruchu warunkowego.

1.	Cofanie ręki po ukłuciu igłą.	B	W
2.	Wydzielanie śliny po dotknięciu języka.	B	W
3.	Wydzielanie śliny na widok czekolady.	B	W

**Zadanie 2 (2 pkt.)**

Obwodowy układ nerwowy składa się z nerwów czaszkowych i nerwów rdzeniowych. Nerwy te mogą pełnić funkcje czuciowe, ruchowe lub mieszane (pełnią funkcje zarówno czuciowe, jak i ruchowe).

Na podstawie podanych informacji określ, jakie funkcje pełnią wymienione nerwy czaszkowe. Wybierz je spośród funkcji podanych w tekście i wpisz w wyznaczone miejsca.

A. Nerw językowo-gardłowy: część nerwu unerwia mięśnie gardła odpowiadające za połykanie, a część tworzy włókna smakowe języka – funkcja .....

B. Nerw węchowy: przewodzi impulsy nerwowe z jamy nosowej do mózgu – funkcja .....

C. Nerw błoczkiowy: unerwia mięśnie gałki ocznej, jego uszkodzenie jest przyczyną zęza – funkcja .....

**Zadanie 3 (3 pkt.)**

Autonomiczny układ nerwowy składa się z dwóch działających antagonistycznie części współczulnej i przywspółczulnej.

a) Wybierz spośród A–D i zaznacz ten zestaw, w którym wymieniono tylko efekty charakterystyczne dla działania układu przywspółczulnego.

A. Rozszerzenie źrenic, rozszerzenie oskrzeli, zwolnienie pracy serca.

B. Zwężenie źrenic, wydzielanie wodnistej śliny, zwolnienie perystaltyki jelit.

C. Zwężenie źrenic, przyspieszenie perystaltyki jelit, zwolnienie pracy serca.

D. Pobudzenie wydzielania soków trawiennych, rozszerzenie oskrzeli, przyspieszenie pracy serca.



**b) Wskaż dwie różnice między neuronami w drogach odśrodkowych (przedzwojowym i pozazwojowym) układu współczulnego i przywspółczulnego.**

1.....

2.....

**Zadanie 4 (4 pkt.)**

Czekając na egzamin, zdający denerwowali się. Odczuwali szybsze bicie serca, szybciej i głębiej oddychali, pociły się im dłonie, niektórzy byli bladzi.

**a) Wpisz literę, którą poniżej oznaczono właściwe uzupełnienie zdania.**

Opisane reakcje organizmu są uwarunkowane działaniem .....

A. części współczulnej, B. części przywspółczulnej, C. obydwu części

**b) Podaj nazwę hormonu, którego działanie wywołuje reakcje opisane w tekście, oraz nazwę gruczołu dokrewnego, który go wydziela.**

Hormon ..... Gruczoł .....

**c) Przedstaw, jakie znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu ma antagonistyczne działanie obu części autonomicznego układu nerwowego w sytuacji wystąpienia zagrożenia i po jego ustąpieniu.**

**d) Przyczyną wielu schorzeń człowieka jest stres. Pod wpływem kortyzolu, który w chronicznym stresie jest produkowany niemal bez przerwy, zmniejsza się liczba białych ciałek krwi oraz zdolność organizmu do wytwarzania przeciwciał.**

**Wykaż związek między opisanym w tekście działaniem kortyzolu w chronicznym stresie a zwiększoną zapadalnością ludzi, znajdujących się pod jego wpływem, na różnego rodzaju infekcje.**

**Zadanie 5 (2 pkt.)**

**a) Zaznacz litery (A-h), którymi oznaczono właściwe uzupełnienia poniższych zdań.**

Długotrwały stres może prowadzić do zaburzeń psychicznych, np. A/B. W przypadku C/D atakom choroby towarzyszą napady drgawek i utrata przytomności. Stwardnienie rozsiane to schorzenie E/F. Zaburzenia pamięci, a wraz z postępowaniem choroby także innych funkcji poznawczych, to charakterystyczne objawy. G/H.

A. nefropatii

B. nerwic

C. epilepsji

D. fobii

E. autoimmunizacyjne

F. hormonalne

G. choroby Alzheimera

H. choroby Parkinsona

**Zadanie 6 (1 pkt.)**

Starzenie się społeczeństw i stale wzrastająca konkurencja wśród ludzi, np. na rynku pracy oraz w szkołach, wyjaśniają przyczyny poszukiwania sposobów usprawniających pracę mózgu. Jednym z najczęściej wymienianych zaleceń sprzyjających zachowaniu sprawności intelektualnej, niezależnie od wieku, jest aktywność fizyczna.

**Podaj argument uzasadniający skuteczność tego zalecenia.**

**Zadanie 7 (2 pkt.)**

W Polsce i na świecie zauważono od dawna zanikanie u niektórych dorosłych umiejętności czytania i pisania (czyli zjawisko wtórnego analfabetyzmu), mimo, że opanowali oni te czynności w szkole.

**a) Określ, do jakiej kategorii odruchów należą umiejętności czytania i pisania. Odpowiedź uzasadnij.**

**b) Podaj prawdopodobną przyczynę zaniku tego typu odruchu wśród wtórnych analfabetów.**