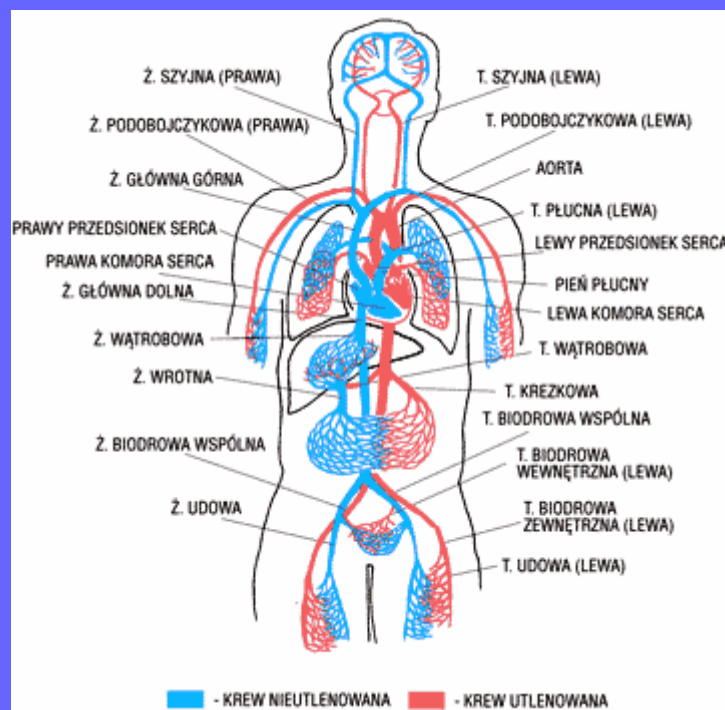




człowiek

możliwości i ograniczenia

układ krążenia





Rola krwi w organizmie

- Transport tlenu z płuc do tkanek
- Transport CO₂ z tkanek do płuc
- Transport produktów energetycznych i budulcowych wchłoniętych z przewodu pokarmowego
- Transport produktów przemiany materii do nerek
- Transport hormonów i witamin



Rola krwi c.d.

- Magazynowanie hormonów po związaniu z białkami osocza
- Wyrównywanie ciśnienia osmotycznego w tkankach
- Wyrównywanie pH w tkankach
- Wyrównywanie temperatury w tkankach
- Eliminowanie drobnoustrojów, substancji obcych



Wysycenie Hb tlenem

zależy od:

Prężności tlenu

Temperatury krwi

Prężności dwutlenku węgla

Stężenia jonów wodorowych – pH

przy prężności tlenu we krwi 12,7 kPa,
97,5% Hb jest wysycona tlenem



choroba wysokościowa

Ze wzrostem wysokości maleje ciśnienie atmosferyczne:

-w związku z tym maleje ciśnienie cząstkowe tlenu

-zmniejsza się wysycenie krwi tlenem



ciśnienie cząstkowe tlenu

jest to ciśnienie, jakie wywarłby sam tlen w danej objętości powietrza, gdyby usunięto z tej objętości pozostałe składniki powietrza.



ciśnienie cząstkowe tlenu

- 21% ciśnienia atmosferycznego
- Zależne od ciśnienia absolutnego we wdychanym powietrzu
- Ze wzrostem wysokości zmniejsza się ciśnienie cząstkowe tlenu – zmniejsza się wysycenie hemoglobiny tlenem



choroba wysokościowa

- Wynika z niedotlenienia organizmu
- Mechanizmy kompensacyjne organizmu: zwiększenie wentylacji płuc, przyspieszenie czynności serca, włączenie do obiegu dodatkowej ilości krwi
- Kompensacja do ok. 4000m.



choroba wysokościowa

Objawy:

- senność, utrudnione myślenie
- niepokój, przygnębienie
- stan podniecenia, wesołość
- zmęczenie, osłabienie ruchów precyzyjnych



choroba wysokościowa

- bóle głowy
- mdłości
- pocenie
- mrowienia i drętwienia kończyn
- zasinienie paznokci, warg
- utrata przytomności



choroba wysokościowa

- > 7000m – załamanie się mechanizmów kompensacyjnych
- > 12000m – nie wystarcza już oddychanie czystym tlenem
- Aparaty tlenowe – od wysokości 4000m



wytrzymałość organizmu na niedotlenienie

bez tlenu

km

z tlenem

	14	strefa śmierci
	13	próg krytyczny
	12	
	11	
	10	próg zaburzeń
	9	warunki wymiany gazowej odpowiadające
	8	naziemnym
strefa śmierci	7	
próg krytyczny	6	
strefa niecałkowitej kompensacji	5	
próg zaburzeń	4	
strefa całkowitej kompensacji	3	
	2	
strefa obojętna	1	



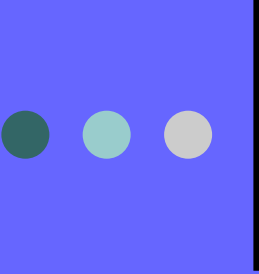
tablica rezerwy czasu

Wys. n.p.m. (m)	rezerwa czasu (s)
7000	300
* 8000	180
10000	60
12000	40
14000	25
15000	15
17000	9



przeciążenie

- Określa ile razy wzrósł w danym momencie ciężar ciała w porównaniu do ciężaru w zwykłych warunkach.
- Ma przeciwny kierunek do przyspieszenia i równą jemu wielkość.



Wytrzymałość przyspieszeń zależy od:

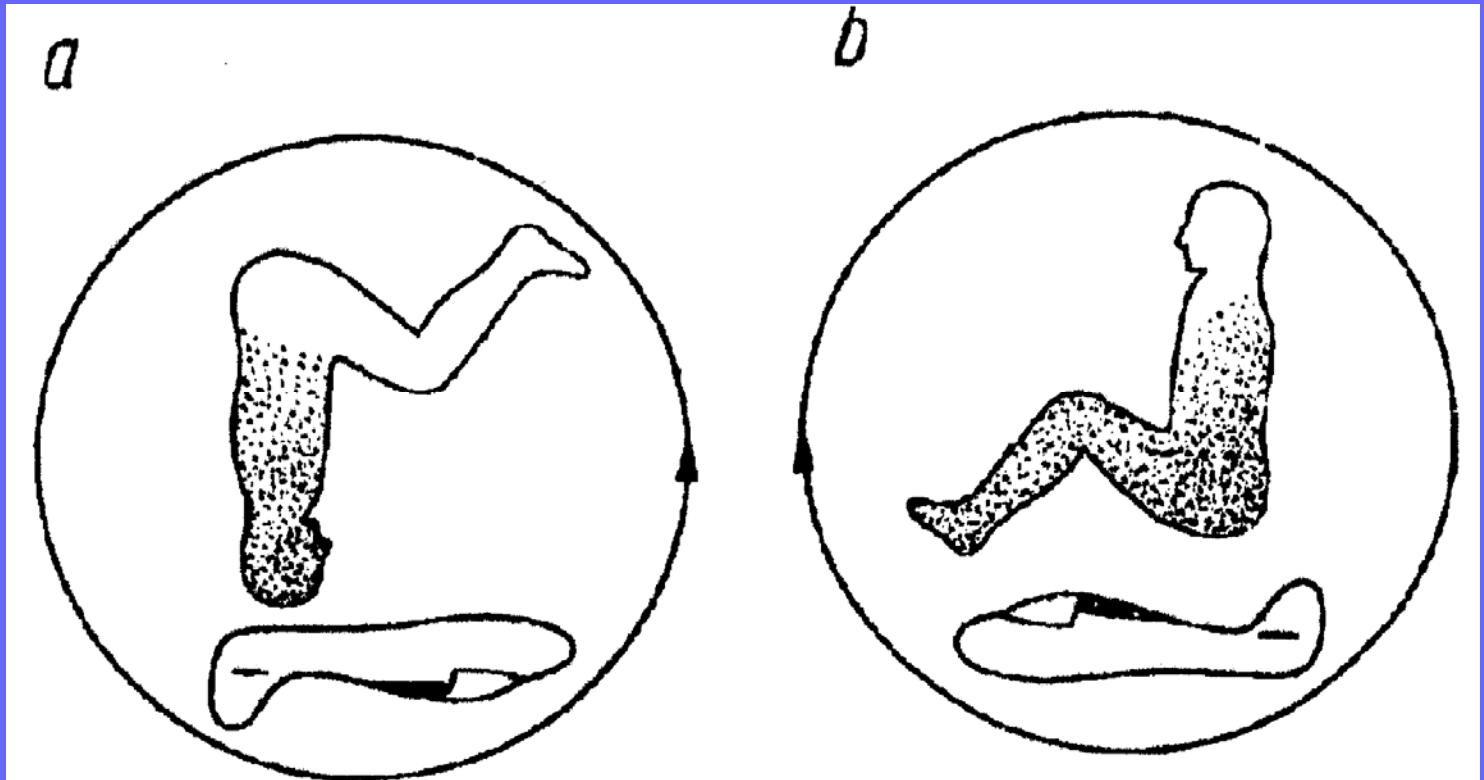
- Wartości przyspieszenia
- Kierunku jego działania
- Czasu oddziaływania
- Szybkości jego narastania
- Aktualna kondycja organizmu



przeciążenie

- Dodatnie – działa wzdłuż kręgosłupa od głowy
- Ujemne – działa wzdłuż kręgosłupa do głowy
- Poprzeczne

przeciążenia – zaburzenia
pracy organizmu





przeciążenie

wytrzymałość:

3g – kilkanaście minut

5g – kilkadziesiąt sekund

8g – kilka sekund

18g – 0,2 sek.

25g – ułamek sek. (prawidłowa
pozycja siedząca)



przeciążenie dodatnie

- $< 3g$ - prawidłowa kompensacja (baroreceptory tętnic szyjnych)
- $> 3g$ – objawy niedokrwienia wyższych partii ciała:

zaburzenia widzenia: pogorszenie ostrości wzroku, zawężenie pola widzenia aż do zaniku pola widzenia.

Uczucie ciężkości kończyn, utrudnione wykonywanie ruchów.

Utrata świadomości.



przeciążenie

- Po ustaniu działania organizm szybko powraca do prawidłowego funkcjonowania.
- Duże znaczenie ma trening w akrobacji.
- Odruchy obronne: napięcie mięśni brzucha i kończyn dolnych; nabranie powietrza do klatki piersiowej przed zadziałaniem przyspieszenia.



przeciążenie ujemne

- Znacznie gorsze mechanizmy kompensacji.
- Objawy:
zaburzenia widzenia: czerwone plamy w polu widzenia, „muszki” w polu widzenia,
uczucie rozpierania głowy



choroba dekompresyjna

- Związana z uwalnianiem się azotu z tkanek wraz ze spadkiem ciśnienia w otoczeniu
- Tworzenie się wolnych pęcherzyków azotu w tkankach



choroba dekompresyjna

Objawy:

- silne bóle stawów
- bóle za mostkiem
- kaszel
- świąd skóry



choroba dekompresyjna

Zapobieganie:

oddychanie czystym tlenem przed startem z dużą prędkością wznoszenia

oddychanie dodatkowym tlenem na wysokościach powyżej 4000m

ciepła odzież



meteoryzm wysokościowy

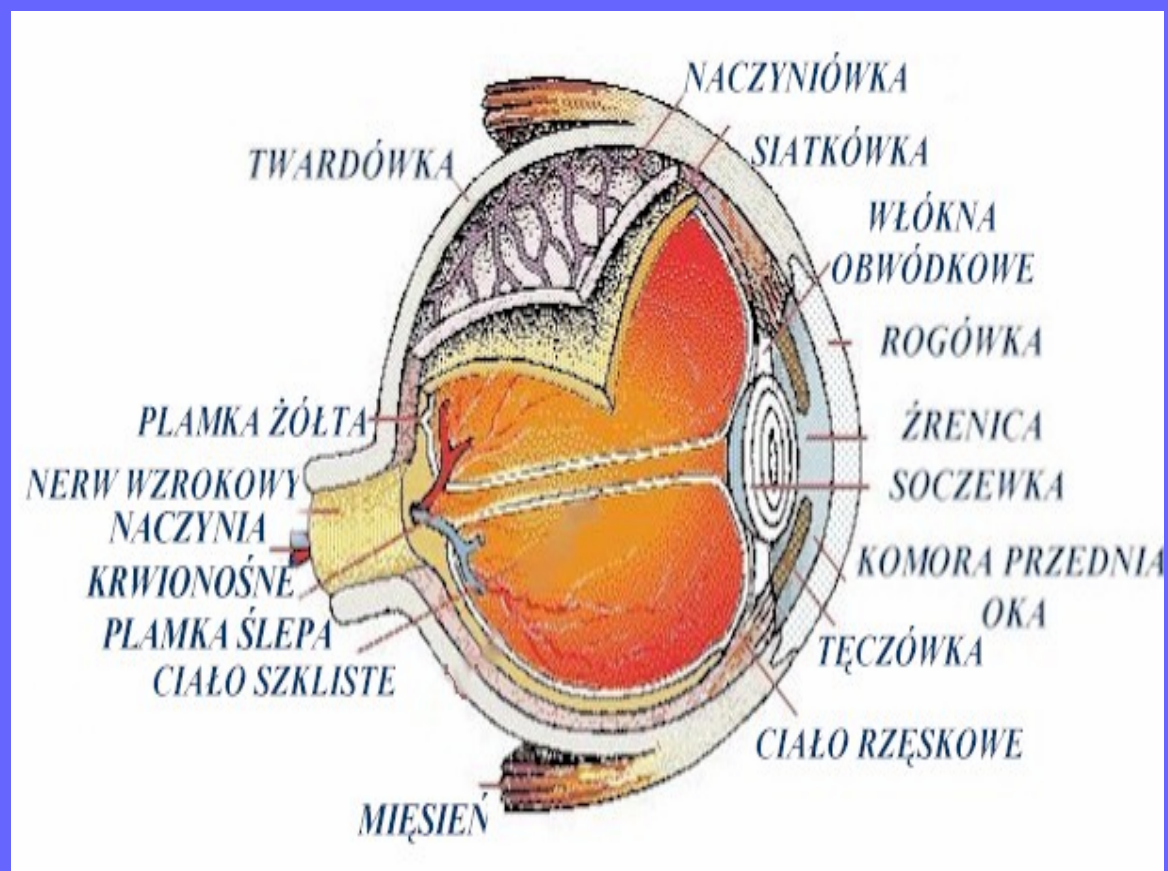
bóle w jamie brzusznej, związane z rozprężaniem się gazów w jelitach, przy obniżającym się ciśnieniu atmosferycznym otoczenia.



choroba powietrzna

- Analogiczna do choroby lokomocyjnej.
- Reakcja na niewielkie, zmienne przyspieszenia.
- Objawy: niepokój, zblednięcie, ślinotok, nudności, wymioty.
- Trening zmniejsza wrażliwość błędnika.

narząd wzroku





Układ optyczny oka

załamujący promienie świetlne

- Rogówka
- Ciecz wodnista
- Soczewka
- Ciało szkliste

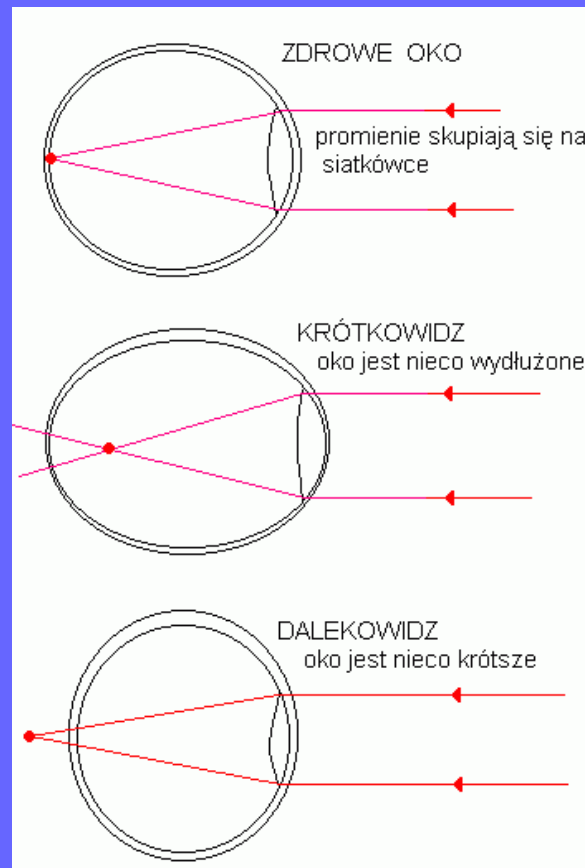


akomodacja oka

Zdolność oka do oglądania obiektów znajdujących się w różnych odległościach od obserwatora.



wady wzroku





Ostrość wzroku

- Czyli siła rozdzielcza oka – odróżnienie dwóch świecących punktów leżących blisko siebie
- Oko odbiera dwa punkty świecące z odległości 10 m jako niezależne, gdy są oddzielone od siebie 1mm
- Zdolność ostrego widzenia ma tylko plamka żółta



Adaptacja siatkówki

zdolność przystosowywania się oka do pracy w różnych warunkach oświetleniowych:

Do silnego światła – max w czasie ok. 10 minut

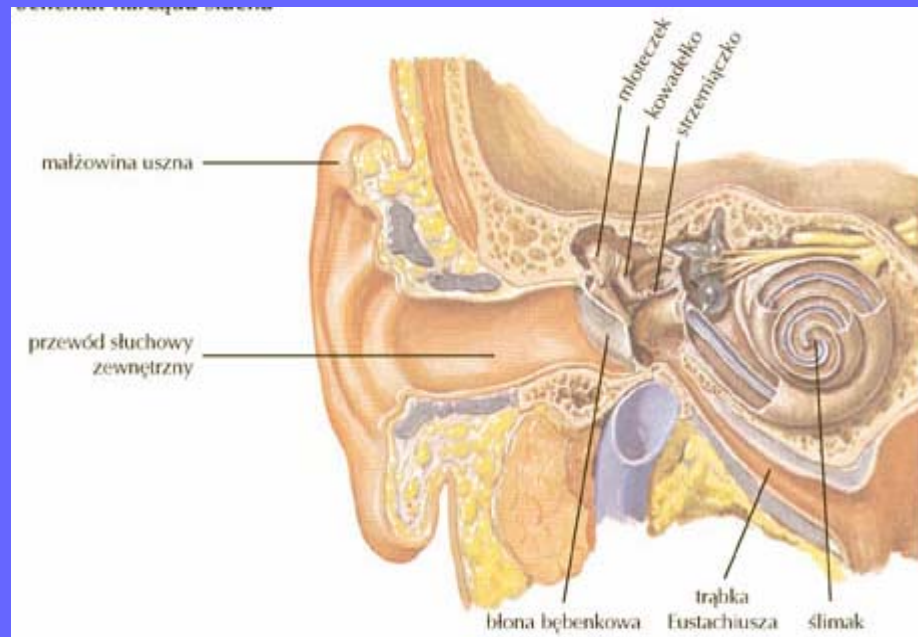
Do ciemności – trwa ponad godzinę



Pole widzenia

- Obraz przestrzeni otaczającej, padający na siatkówkę oka i wyzwalający wrażenia wzrokowe
- Dla prawego i lewego oka w środkowej większej części pokrywa się ze sobą – widzenie obuoczne, które pozwala na ocenę odległości i wielkości oglądanych przedmiotów

narząd słuchu i równowagi

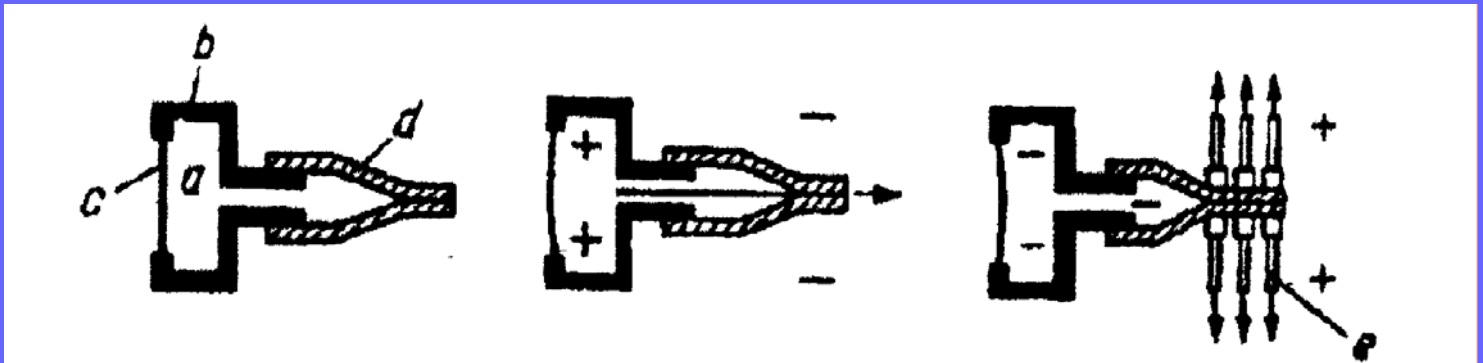




na czym polega działanie
błędnika?

Na orientowaniu człowieka o
położeniu własnego ciała względem
ziemi.

uraz atmosferyczny uszu





uraz atmosferyczny uszu

- Powstaje najczęściej przy zniżaniu się
- Objawy: bóle uszu, osłabienie słuchu
- Może zapoczątkować zapalenie ucha środkowego
- Częste powtarzanie się urazów może być przyczyną trwałego uszkodzenia słuchu



promieniowanie słoneczne, temperatura

- W miarę wznoszenia się intensywność promieniowania wzrasta.
- Zagrożenie udarem cieplnym (objawy: ból głowy, podwyższona temperatura ciała, przyspieszone tętno, zamroczenie, drgawki).
- Prawidłowy ubiór!
- Nakrycie głowy!
- Okulary przeciwsłoneczne!



złudzenia

To fałszywe, zniekształcone spostrzeżenia.

Złudzeniom sprzyja gorsza kondycja ogólna (zmęczenie, złe samopoczucie, niedotlenienie, przyspieszenia, itd.)



złudzenia

- Wzrokowe

nieprawidłowa ocena odległości
podczas lądowania, po długim locie.

- Błędnika

- Poczucia czasu



pierwsza pomoc

- Zabezpieczenie poszkodowanych i siebie!
- Szybka kwalifikacja chorych wg ciężkości stanu ogólnego
- Wezwanie pomocy
- Udzielenie pierwszej pomocy



pierwsza pomoc

- Ocena reakcji na głos, bodźce bólowe - ocena przytomności chorego
- Ocena oddechu – ocena drożności dróg oddechowych, ewent. sztuczne oddychanie
- Ocena czynności układu krążenia – ewent. masaż serca



pierwsza pomoc

pozycja boczna ustalona – gdy chory jest nieprzytomny, ma zachowaną czynność układu oddechowego i krążenia.



pierwsza pomoc

- Zapewnić choremu bezpieczeństwo i spokój
- Zabezpieczyć przed utratą ciepła!
- Unieruchomić miejsca podejrzane o złamanie
- Próbować opanować krwotoki



zatrucie tlenkiem węgla

- Bóle i zawroty głowy
- Osłabienie
- Nudności
- Zaburzenia pamięci
- Utrata przytomności



higiena lotnicza

- Prawidłowy ubiór i obuwie
- Dobre słuchawki
- Dopasowane okulary
- Pełna sprawność psychofizyczna
- Dobre samopoczucie
- Lekkie, pożywne śniadanie
- Sen



higiena lotnicza

- Wykonywanie lotów po spożyciu alkoholu jest zabronione!
- Wykonywanie lotów po spożyciu środków farmakologicznych działających na układ nerwowy (nasenne, odurzające, niektóre przeciwbólowe, przeciwuczuleniowe) jest zabronione!



hałas

- Próg szkodliwego oddziaływania na słuch: 85 – 95 dB
- Próg bólowy – 130 dB.

Objawy:

nagłe stępienie słuchu

szумы, dzwonienie

może zapoczątkować rozwój głuchoty



sytuacja stresowa podczas lotu

- Zachować spokój
- Sprawdzić i utrzymać odpowiednią prędkość samolotu
- Podjąć decyzję
- Konsekwentnie realizować podjętą decyzję



cechy charakteru pilota

- Zrównoważenie
- Opanowanie
- Obowiązkowość
- Wytrwałość
- Zdyscyplinowanie
- Odwaga
- Silna wola
- Koleżeństwo



strzeżmy się:

- Zarozumiałości
- Impulsywności
- Rezygnacji
- Niefrasobliwości



złudzenia

- Związane z zaburzeniem działania zmysłów.
- Związane z zahamowaniem procesów w korze mózgowej.
- Związane z niemożnością różnicowania bodźców (Np. w nocy)

