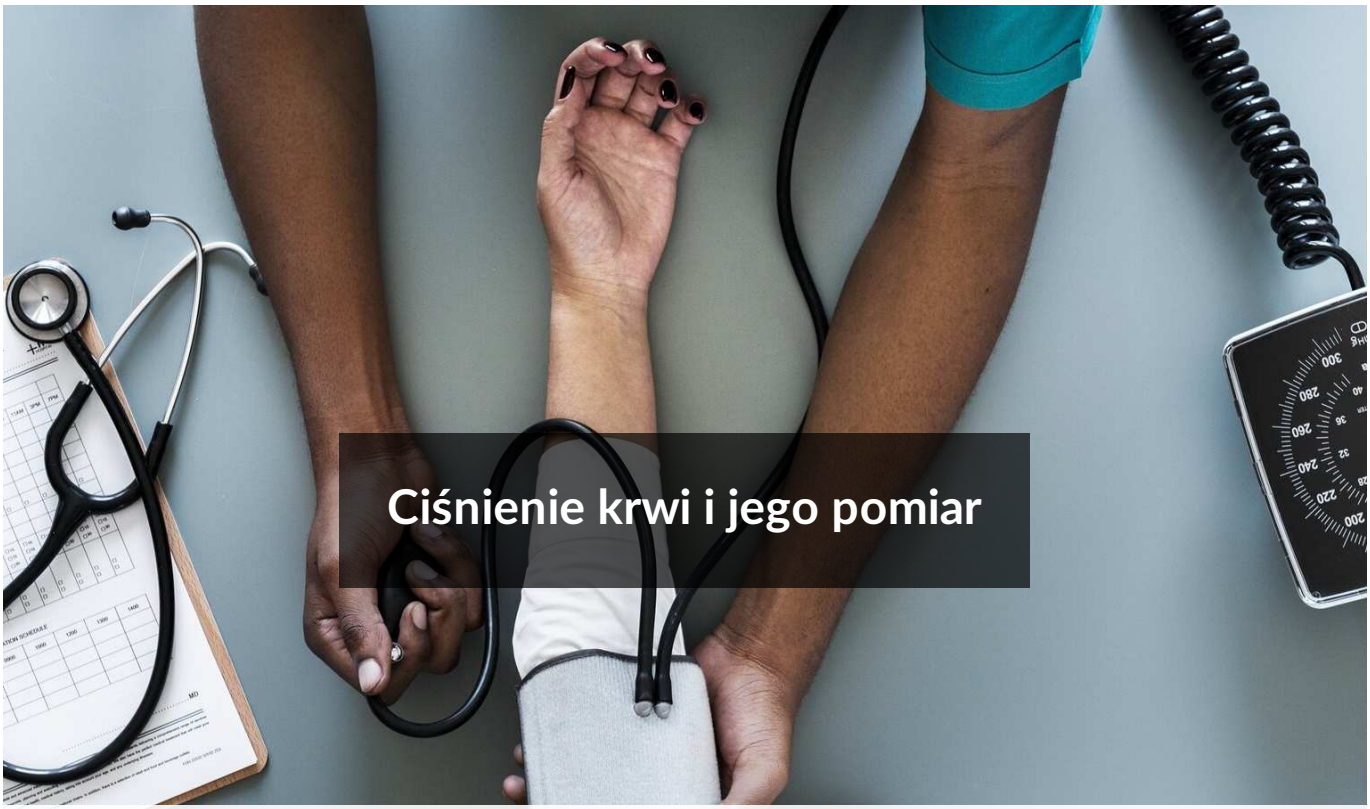


Ciśnienie krwi i jego pomiar

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Audiobook
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Ciśnienie krwi i jego pomiar

Podwyższenie ciśnienia tętniczego krwi powyżej normy, zwane nadciśnieniem, jest najczęstszym schorzeniem przewlekłym w krajach rozwiniętych. Istotne znaczenie w zapobieganiu tej patologii ma wykonywanie regularnych pomiarów ciśnienia.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Ciśnienie krwi to siła, z jaką krew naciska na ściany naczyń krwionośnych. Rozróżniamy ciśnienie krwi tętnicze i żylne. Najczęściej dokonuje się pomiarów ciśnienia tętniczego. Powstaje ono wskutek rozciągnięcia sprężystych ścian tętnic krwią wyrzucaną przez komory serca. Jego wielkość zależy od oporu, jaki napotyka krew, gdy opuszcza tętnice. Pomiar ciśnienia tętniczego pomaga ocenić stan fizjologiczny organizmu.

Twoje cele

- Wyjaśnisz, czym jest ciśnienie krwi.
- Wskażesz czynniki, od których zależy ciśnienie krwi.
- Omówisz związek pomiędzy trybem życia i chorobami współistniejącymi a ciśnieniem krwi człowieka.
- Dowiesz się, jak prawidłowo dokonać pomiaru ciśnienia tętniczego krwi oraz jak odczytać wynik badania.

Przeczytaj

Ciśnienie krwi

Ciśnienie przepływającej przez naczynia krwi można zmierzyć przy użyciu urządzenia zwanego ciśnieniomierzem (inaczej: sfigmomanometrem). Jego wielkość wyrażana jest w milimetrach słupa rtęci (mm Hg). Największe ciśnienie panuje w naczyniach podczas skurczu lewej komory – jest to tzw. ciśnienie skurczowe, którego optymalna wartość w spoczynku nie powinna przekraczać 120 mm Hg. Najniższa wartość ciśnienia – ciśnienie rozkurczowe – towarzyszy fazie rozkurczu lewej komory serca i w spoczynku jego wartość nie powinna przekraczać 80 mm Hg. Gdy ciśnienie skurczowe utrzymuje się przez dłuższy czas na poziomie powyżej 140 mm Hg, a rozkurczowe powyżej 90 mm Hg, może to świadczyć o występowaniu nadciśnienia tętniczego.

Ciśnienie tętnicze [mm Hg]	Skurczowe	Rozkurczowe
Optymalne	<120	<80
Prawidłowe	<130	<85
Wysokie prawidłowe	130–139	85–89
Nadciśnienie	>140	>90

Tabela przedstawia zakresy wartości ciśnienia tętniczego skurczowego oraz rozkurczowego.

Źródło: Centrala Narodowego Funduszu Zdrowia, *NFZ o zdrowiu. Nadciśnienie tętnicze*, Warszawa 2019.

Ciśnienie krwi, czyli siła, z jaką przepływająca krew napiera na ściany naczyń krwionośnych, zależy od różnych czynników, m.in. od pojemności minutowej oraz oporu, jaki stawiają ściany naczyń.

Pojemność minutowa to objętość krwi, jaką serce tłoczy do naczyń krwionośnych w ciągu 1 minuty – wynosi ona ok. 5 litrów. Oznacza to, że w ciągu 1 minuty serce

przepompowuje całą krew zawartą w krwiobiegu. Wraz ze zwiększającą się pojemnością minutową wzrasta też ciśnienie krwi; i odwrotnie – spadek pojemności minutowej powoduje obniżenie ciśnienia. Również utrata większej objętości krwi, np. na skutek krwotoku, jest przyczyną niskiego ciśnienia.

> **Ważne!**
>
> Objętość krwi wyrzucana w czasie pojedynczego skurczu z każdej komory jest taka sama, ale ciśnienie w momencie wyrzutu jest różne. Ciśnienie spowodowane skurczem komory lewej jest pięciokrotnie wyższe od ciśnienia wywołanego skurczem komory prawej. Wynika to z tego, że krew z lewej komory jest tłoczona do obiegu dużego, który ma znacznie większą pojemność i długość niż obieg mały.

Z kolei **opór naczyń krwionośnych** jest wynikiem lepkości krwi oraz jej tarcia o ściany naczyń. Im wyższy opór, tym większe ciśnienie. Zmiana szerokości naczyń krwionośnych, a zwłaszcza światła naczyń włosowatych, znacząco wpływa na wartość ciśnienia. Ponadto skurcz ścian naczyń powoduje zwiększenie ciśnienia, natomiast ich rozszerzenie – obniżenie ciśnienia.

Wartość ciśnienia zmienia się z wiekiem

U dzieci (w różnym wieku) normy ciśnienia są inne niż u osób dorosłych. W przypadku dzieci prawidłową wartość ciśnienia odczytuje się z tzw. siatek centylowych, uwzględniających wiek dziecka lub wysokość jego ciała. Poniższa tabela przedstawia średnią wartość ciśnienia skurczowego krwi w odniesieniu do wieku dziecka.

Wiek dziecka (w latach)	Ciśnienie tętnicze skurczowe [mm Hg]	Ciśnienie tętnicze rozkurczowe [mm Hg]
0–1	90	60
1–3	95	65

Wiek dziecka (w latach)	Ciśnienie tętnicze skurczowe [mm Hg]	Ciśnienie tętnicze rozkurczowe [mm Hg]
3–6	100	65
6–9	105	65
9–12	110	70
13–15	120	80

Źródło: Anna Obuchowicz, *Badanie podmiotowe i przedmiotowe w pediatrii*, PZWL, Warszawa 2016.

U dorosłych z wiekiem dochodzi do postępującego stwardnienia naczyń krwionośnych, które stają się coraz mniej elastyczne (mniej podatne na rozciąganie). Za główną przyczynę takich zmian uważa się rozwój **miażdżycy** – im bardziej jest ona nasilona, tym wyższe jest ciśnienie w tętnicach. Rozwój płytki miażdżycowej powoduje zwężenie światła tętnic, a tym samym większy opór ścian naczyń i wzrost ciśnienia. Rozwojowi miażdżycy sprzyjają takie czynniki jak otyłość, brak aktywności ruchowej, cukrzyca, podwyższony poziom cholesterolu oraz palenie papierosów. Te same czynniki sprzyjają wystąpieniu **nadciśnienia tętniczego**. Ciśnienie krwi jest więc ściśle związane z prowadzonym trybem życia oraz współistniejącymi chorobami.

> **Ważne!**
>
> **Czynniki podwyższające ciśnienie tętnicze krwi** to m.in.: nadmierne spożywanie soli, alkohol, napoje energetyczne, brak aktywności fizycznej.
>
> **Czynniki obniżające ciśnienie tętnicze krwi** to np.: herbaty ziołowe, kwasy omega-3, gorzka czekolada i stan odwodnienia organizmu.

Dlaczego regularne pomiary ciśnienia tętniczego są tak istotne?

Nadciśnienie tętnicze jest najczęstszą chorobą cywilizacyjną, która nieleczona może doprowadzić do poważnych konsekwencji, takich jak zawał mięśnia sercowego czy

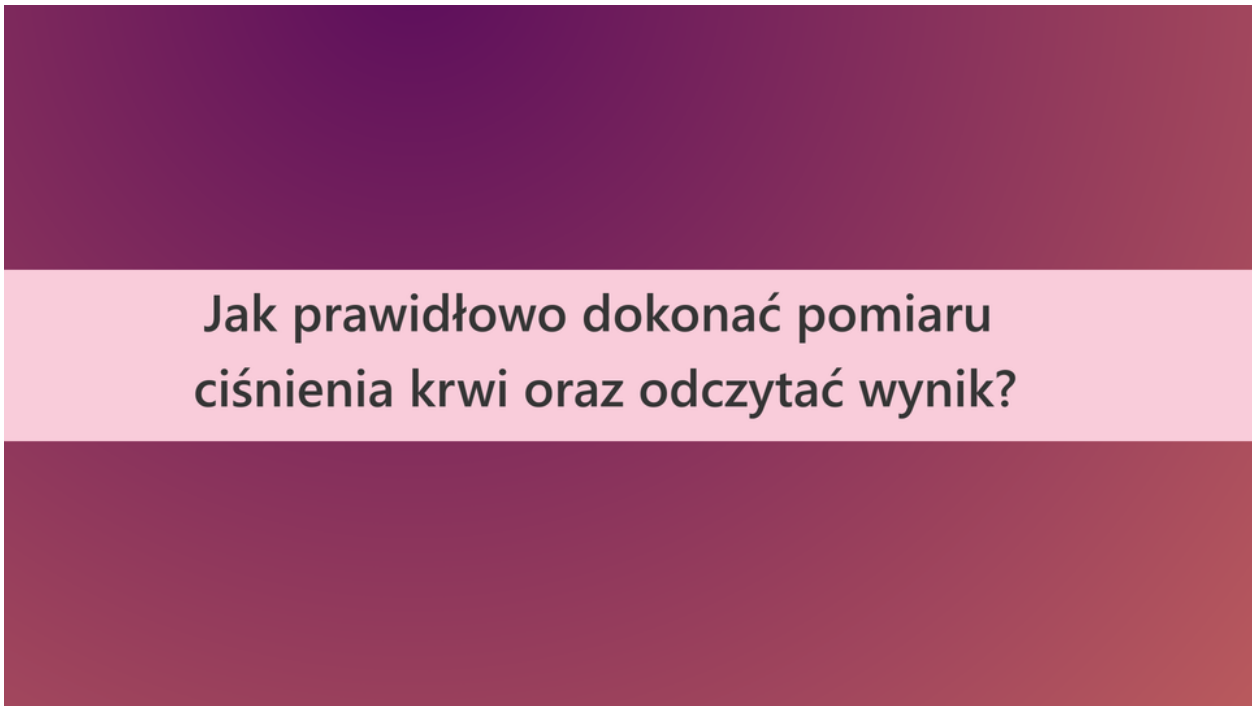
udar mózgu. Regularne pomiary ciśnienia pozwalają na wczesne wykrycie nadciśnienia tętniczego i podjęcie leczenia.



Nadciśnienie tętnicze staje się coraz powszechniejszym problemem – występuje nawet u małych dzieci. W początkowej fazie rozwoju nie daje żadnych charakterystycznych objawów, dlatego przynajmniej raz w roku każdy powinien zmierzyć sobie ciśnienie krwi.
Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Należy również wspomnieć o odwrotnej nieprawidłowości, czyli **niedociśnieniu tętniczym** (inaczej: hipotonii). Jest to utrzymujące się niskie ciśnienie tętnicze: wartość ciśnienia skurczowego wynosi trwale poniżej 110 mm Hg u mężczyzn i poniżej 100 mm Hg u kobiet, a ciśnienia rozkurczowego – poniżej 60 mm Hg u obu płci. Zbyt niskie ciśnienie dotyczy zwykle dziewcząt w okresie dojrzewania, często też występuje u sportowców. Zazwyczaj nie wymaga leczenia, może być jednak przyczyną omdleń lub osłabienia. Jeśli niedociśnienie pojawia się nagle (u osób niewykazujących dotąd tej cechy) oraz występują dodatkowe objawy, takie jak bóle i zawroty głowy, mroczki przed oczami czy uczucie kołatania serca, należy skonsultować się z lekarzem.

Jak prawidłowo dokonać pomiaru ciśnienia krwi oraz odczytać wynik?



Film dostępny pod adresem /preview/resource/R3D3pfRQj6pqw

Jak prawidłowo dokonać pomiaru ciśnienia krwi oraz odczytać wynik?

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film opisuje, jak prawidłowo dokonać pomiaru ciśnienia krwi oraz odczytać wynik.

Słownik

ciśnienie rozkurczowe

ciśnienie krwi panujące w tętnicach podczas rozkurczu komór serca wyrażane w mm Hg

ciśnienie skurczowe

ciśnienie krwi panujące w tętnicach podczas skurczu lewej komory serca wyrażane w mm Hg

komora

jedna z czterech jam serca, zaopatrzona w silnie umięśnione ściany, których skurcz wypycha krew do krwiobiegów – dużego (lewa komora) lub małego (prawa komora)

miażdżyca

przewlekła choroba układu krążenia, polegająca na odkładaniu się złogów lipidowych (głównie cholesterolu) w postaci płytki na wewnętrznej stronie tętnic, powodując ich stwardnienie i zarastanie, co prowadzi do zaburzeń krążenia krwi

nadciśnienie

przewlekła choroba układu krążenia, w której wartość ciśnienia skurczowego przekracza 140 mm Hg, a rozkurczowego 90 mm Hg

Audiobook

Audiobook można wysłuchać pod adresem: https://zpe.gov.pl/b/P1GVMSZHd

Prowadzone od szeregu lat badania epidemiologiczne ugruntowały pogląd, że obfita konsumpcja alkoholu jest związana z wyższym poziomem ciśnienia tętniczego i może zwiększać ryzyko występowania zaburzeń sercowo-naczyniowych, takich jak nadciśnienie tętnicze czy szeroko pojęte choroby tętnic wieńcowych.

Jak wiadomo, ciśnienie tętnicze jest efektem rozciągnięcia sprężystych ścian tętnic przez objętość krwi wyrzucaną z komór podczas skurczu serca, a jego poziom zależy od ilości krwi pompowanej przez serce i od elastyczności ścian naczyń tętniczych. W trakcie każdego cyklu, następujące po sobie fazy skurczu i rozkurczu serca, wywierają wpływ na poziom ciśnienia tętniczego, który waha się pomiędzy górną a dolną wartością.

Górna, najwyższa wartość ciśnienia tętniczego stwierdzana jest podczas skurczu mięśnia sercowego. Pojawia się ona w momencie wyrzutu krwi z serca do tętnic i określana jest jako ciśnienie tętnicze skurczowe. Najniższa, dolna wartość ciśnienia tętniczego odpowiada fazie rozkurczu serca i nazywana jest ciśnieniem tętniczym rozkurczowym. Zastosowanie metody ciągłego monitoringu ciśnienia krwi pozwoliło na ocenę jego rytmu dobowego, który związany jest ze stanami snu i czuwania. I tak, najwyższe ciśnienie obserwuje się w godzinach rannych, natomiast wieczorem ulega ono obniżeniu i na najniższym poziomie utrzymuje się w nocy. Fizjologiczne granice oscylacji dobowych ciśnienia tętniczego są jednak określone tak, że przyjmuje się, iż u dorosłego człowieka w spoczynku poziom ciśnienia tętniczego skurczowego nie powinien przekraczać wartości 140 mmHg, a poziom ciśnienia tętniczego rozkurczowego 90 mmHg.

Trwałe podwyższenie tych wartości, określone terminem nadciśnienia tętniczego krwi, może prowadzić do uszkodzenia serca i naczyń. Nadciśnienie tętnicze traktowane jest także od dawna jako zasadniczy czynnik ryzyka udarów mózgu. Presyjne działanie alkoholu na ciśnienie tętnicze krwi zaobserwował i opublikował po raz pierwszy w 1915 r. francuski lekarz Camile Lian, który połączył ten efekt z

nadmierną konsumpcją alkoholu przez żołnierzy. To pierwsze doniesienie o relacjach pomiędzy spożywaniem dużych ilości alkoholu a wysokim poziomem ciśnienia tętniczego oparte było na badaniach stu pięćdziesięciu mężczyzn (żołnierzy armii francuskiej w wieku ok. czterdziestu lat), którzy pili wino umiarkowanie (2 litry), w dużych (3 litry) lub bardzo dużych ilościach (4 litry) dziennie.

Badania te wykazały wysokie wartości ciśnienia tętniczego (150 \100 mmHg u mężczyzn konsumujących dwa litry wina dziennie i wskazywały na zwiększone ryzyko wzrostu poziomu ciśnienia tętniczego przy większej konsumpcji alkoholu. W latach 90 ubiegłego wieku, zakrojone na szeroką skalę, prospektywiczne badania epidemiologiczne potwierdziły możliwość występowania związku przyczynowego pomiędzy dużą konsumpcją alkoholu (w ilości 3 i więcej standardowych drinków dziennie, gdzie 1 drink odpowiada 14 gramom etanolu) a wyższym poziomem ciśnienia tętniczego. Jednocześnie niektóre dane dotyczące oceny związku pomiędzy zwiększonym poziomem spożywania alkoholu a ciśnieniem tętniczym wskazywały na bardziej złożony charakter tych zależności, obejmujący zarówno hipertensyjne jak i hipotensyjne działanie alkoholu.

Źródło: Barbara Baracz-Jóźwik, Wojciech Stojek, Krzysztof Kumański, *Alkohol a ciśnienie tętnicze krwi*, „Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych" 2012, t. 61, nr 1, s. 159–167, licencja: CC BY-SA 3.0.

Działanie hipotensyjne – działanie substancji obniżające ciśnienie tętnicze krwi.

Działanie hipertensyjne – działanie substancji podwyższające ciśnienie krwi.

Polecenie 1

Wyjaśnij, jak alkohol wpływa na ciśnienie tętnicze krwi.

Polecenie 2

Oceń, czy nadciśnienie tętnicze jest groźne dla zdrowia człowieka. Odpowiedź uzasadnij dwoma argumentami.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:

Ćwiczenie 1

Wskaż prawidłowe dokończenie zdania.

Inna nazwa niedociśnienia tętniczego to...

- ◯ hipertonia.
- ◯ hipoglikemia.
- ◯ hipotermia.
- ◯ hipotonia.

Ćwiczenie 2

Połącz w pary pojęcie z definicją.

Ciśnienie skurczowe	Ciśnienie, którego optymalna wartość wynosi ok. 120 mm Hg.
Niedociśnienie tętnicze	Wzrost ciśnienia tętniczego krwi ponad wartości uznane za graniczne.
Ciśnienie rozkurczowe	Stan chorobliwego obniżenia ciśnienia krwi.
Nadciśnienie tętnicze	Ciśnienie, którego optymalna wartość wynosi ok. 80 mm Hg.

Ćwiczenie 3

Na podstawie treści e-materiału oraz własnej wiedzy zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Miażdżyca to...

- choroba polegająca na odkładaniu się złogów lipidowych na wewnętrznej stronie tętnic.
- niedokrwienie i niedotlenienie mięśnia sercowego wskutek zwężenia naczyń wieńcowych.
- obumarcie części mięśnia sercowego na skutek zatkania się tętnicy doprowadzającej do niego krew.
- inaczej nadciśnienie tętnicze.

Ćwiczenie 4

Zaznacz prawidłową odpowiedź.

Przyrząd przedstawiony na zdjęciu to...



- ◯ stetoskop.
- ◯ holter ciśnieniowy.

- tonometr.
- sfigmomanometr.

Źródło: Jacek Halicki, Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 4.0.

Ćwiczenie 5

Przyporządkuj podane czynniki do odpowiedniej grupy.

Czynniki podwyższające ciśnienie tętnicze krwi

Czynniki obniżające ciśnienie tętnicze krwi

Odwodnienie

Kwasy omega-3

Gorzka czekolada

Brak aktywności fizycznej

Napoje energetyczne

Nadmierne spożywanie soli

Herbaty ziołowe

Nadużywanie alkoholu

Informacje do ćwiczeń nr 6, 7 i 8

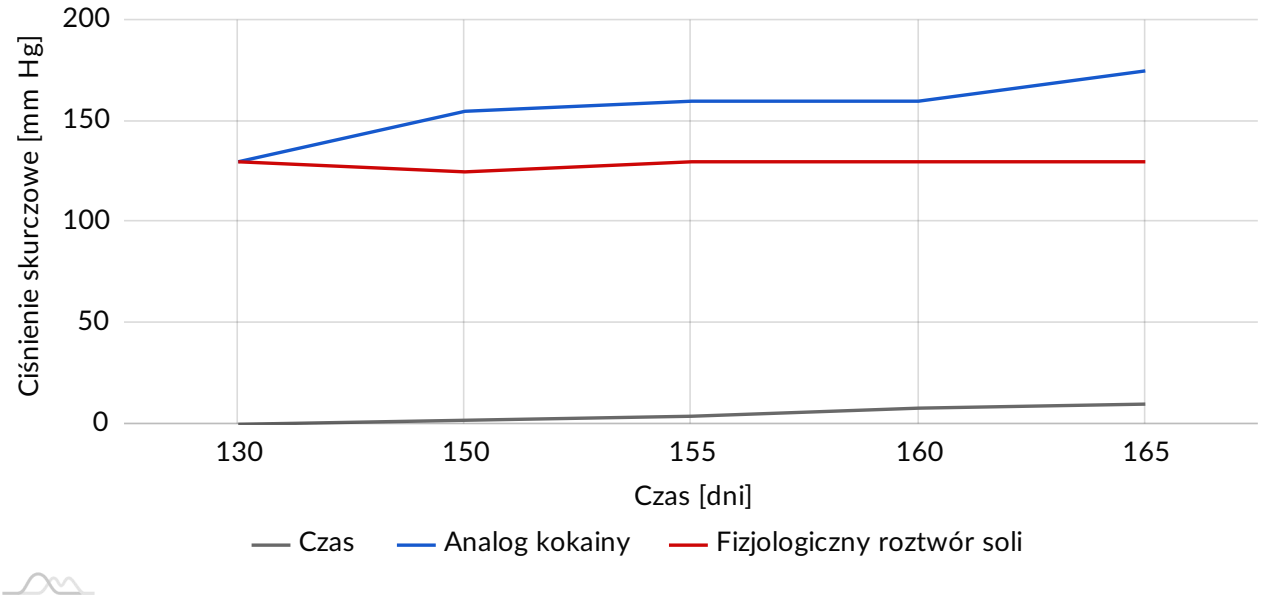
Ciekawostka

W XIX w., zanim zdelegalizowano kokainę, wykorzystywano ją na szeroką skalę w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, kosmetycznym, a także w medycynie. Początkowo stosowano ją jako anestetyk, czyli substancję znieczulającą przy zabiegach chirurgicznych. Pojawiła się również w składzie tabletek przeciwbólowych i preparatów na przeziębienie. Lekarze przepisywali kokainę ludziom chorym na depresję i melancholię. Czasopisma dla kobiet reklamowały kosmetyki z kokainą jako preparaty do pielęgnacji włosów i zachwalały ją jako świetny środek na opryszczkę. Napój alkoholowy

> produkowany z liści koki o nazwie wino Marianiego (fr. *vin Mariani*) cieszył się dużą popularnością (nawet na dworze królowej Wiktorii oraz papieża Piusa X). Kokaina była też jednym ze składników w oryginalnej recepturze napoju Coca-Cola.

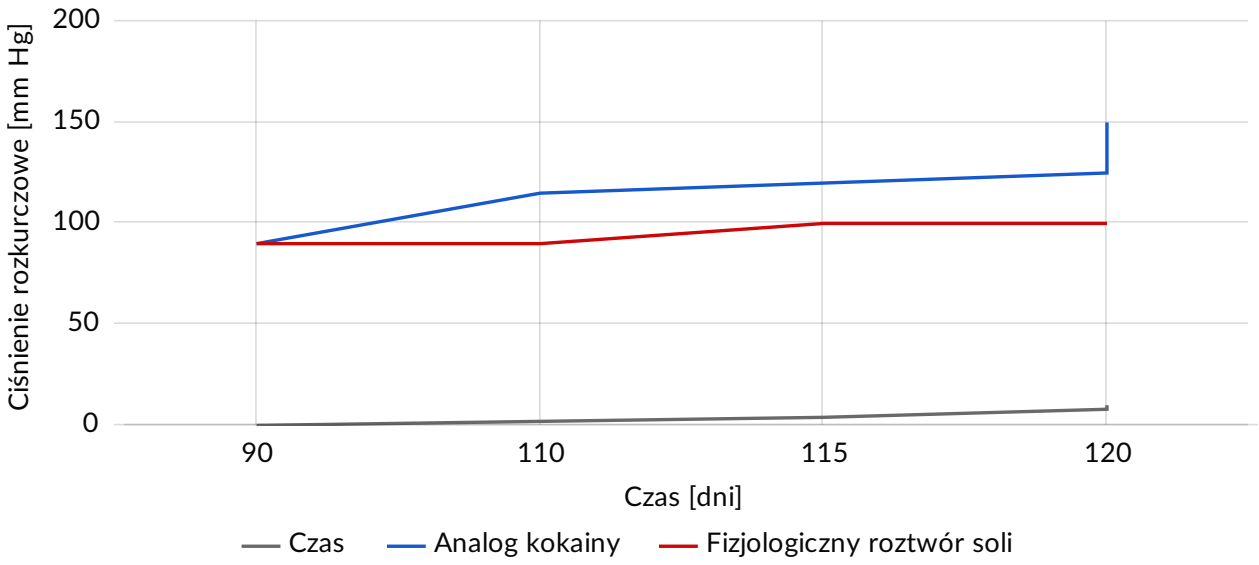
Uzależnienie od kokainy powoduje ogromne koszty zdrowotne i ekonomiczne, zarówno dla osób zażywających ten narkotyk oraz ich rodzin, jak i dla społeczeństwa. Chociaż większość badań koncentruje się na neurobiologicznych konsekwencjach nadużywania kokainy, spożycie jednej do trzech dawek tej substancji wiąże się również z potencjalnie śmiertelnymi chorobami układu krążenia.

Dotychczasowe badania na myszach i szczurach wykazały, że kokaina może zmieniać ciśnienie krwi poprzez wpływ na stężenie noradrenaliny. Naukowcy przeprowadzili m.in. doświadczenie, w którym przez 10 dni podawali myszom sól fizjologiczną, kokainę oraz analog kokainy (metylojodek kokainy), po czym mierzyli im ciśnienie tętnicze krwi.



Wykres przedstawia zmiany ciśnienia skurczowego u myszy w ciągu 10 dni.

Źródło: Wei Zhu i in., *Cocaine Exposure Increases Blood Pressure and Aortic Stiffness via the miR-30c-5p-Malic Enzyme 1-Reactive Oxygen Species Pathway*, Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.



Wykres przedstawia zmiany ciśnienia rozkurczowego u myszy w ciągu 10 dni.

Źródło: Wei Zhu i in., *Cocaine Exposure Increases Blood Pressure and Aortic Stiffness via the miR-30c-5p-Malic Enzyme 1-Reactive Oxygen Species Pathway*, Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 6

Z podanych propozycji wybierz odpowiedni wniosek wynikający z powyższych informacji.

Wniosek: [ ]

- Kokaina oraz analog kokainy powodują wzrost tylko ciśnienia skurczowego u myszy.
- Kokaina oraz analog kokainy powodują wzrost zarówno ciśnienia skurczowego, jak i rozkurczowego u myszy.
- Kokaina oraz analog kokainy powodują wzrost tylko ciśnienia rozkurczowego u myszy.
- Kokaina oraz analog kokainy nie wpływają na ciśnienie tętnicze krwi u myszy.

Ćwiczenie 7

Na podstawie powyższego tekstu oraz własnej wiedzy wyjaśnij, w jaki sposób kokaina wpływa na ciśnienie krwi u myszy.

Ćwiczenie 8

Naukowcy z University of Texas Southwestern Medical Center w Dallas przeprowadzili podobne doświadczenie na ludziach.

> Okazało się, że kokaina wprowadzana bezpośrednio do tętnicy w przedramieniu powoduje obkurczenie naczyń krwionośnych, podobnie jak wykazano to wcześniej w badaniach na myszach i szczurach. Jednakże podanie jej w postaci kropel powoduje raczej rozszerzenie naczyń.

Źródło: Wanpen Vongpatanasin, J. Andrew Taylor, Ronald G. Victor, *Effects of Cocaine on Heart Rate Variability in Healthy Subjects*, „American Journal of Cardiology" 2004, nr 93(3), s. 385–388.

Wiedząc, że za wzrost ciśnienia krwi są odpowiedzialne zarówno skurcz ścianek naczyń, jak i praca serca, zaproponuj możliwy mechanizm wpływu kokainy podawanej dożylnie na zmianę ciśnienia u ludzi.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Ciśnienie krwi i jego pomiar

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

V. Budowa i fizjologia człowieka.

4. Wymiana gazowa i krążenie. Uczeń:

12) wykazuje związek między stylem życia i chorobami układu krążenia (miażdżyca, zawał mięśnia sercowego, choroba wieńcowa serca, nadciśnienie tętnicze, udar, żylaki); przedstawia znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu krążenia (EKG, USG serca, angiokardiografia, badanie Holtera, pomiar ciśnienia tętniczego, badania krwi);

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

3) Wymiana gazowa i krążenie. Uczeń:

r) wykazuje związek między stylem życia i chorobami układu krążenia (miażdżyca, zawał mięśnia sercowego, choroba wieńcowa serca, nadciśnienie tętnicze, udar, żylaki); przedstawia znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu krążenia (EKG, USG serca, angiokardiografia, badanie Holtera, pomiar ciśnienia tętniczego, badania krwi),

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Wyjaśnisz, czym jest ciśnienie krwi.
- Wskażesz czynniki, od których zależy ciśnienie krwi.
- Omówisz związek pomiędzy trybem życia i chorobami współistniejącymi a ciśnieniem krwi człowieka.
- Dowiesz się, jak prawidłowo dokonać pomiaru ciśnienia tętniczego krwi oraz jak odczytać wynik badania.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;

- praca z audiobookiem;
- mapa pojęć;
- analiza tekstu źródłowego;
- ćwiczenia laboratoryjne.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- arkusze papieru, flamastry.

Przed lekcją:

1. **Przygotowanie do zajęć.** Nauczyciel loguje się na platformie i udostępnia uczniom e-materiał „Ciśnienie krwi i jego pomiar". Prosi uczestników zajęć o rozwiązanie ćwiczeń nr 1 i 2 z sekcji „Sprawdź się" na podstawie treści w sekcji „Przeczytaj".
2. Nauczyciel przygotowuje na zajęcia ciśnieniomierz (przynajmniej jeden).

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy temat lekcji oraz cele zajęć, omawiając lub ustalając razem z uczniami kryteria sukcesu.
2. Nauczyciel przeprowadza na sobie pomiar ciśnienia krwi, wyjaśniając kolejno wykonywane kroki. Następnie chętne osoby przeprowadzają pomiary sobie nawzajem. Uczniowie zapisują swoje wyniki w zeszycie, zaznaczając odpowiednio ciśnienie skurczowe i rozkurczowe. Prowadzący zajęcia w razie potrzeby pomaga wykonać pomiar.

Faza realizacyjna:

1. **Praca z multimedium („Audiobook").** Uczniowie zapoznają się z materiałem udostępnionym przez nauczyciela. Następnie wykonują indywidualnie polecenia nr 1 („Wyjaśnij, jak alkohol wpływa na ciśnienie tętnicze krwi") oraz nr 2 („Oceń, czy nadciśnienie tętnicze jest groźne dla zdrowia człowieka. Odpowiedź uzasadnij dwoma argumentami") i porównują swoje odpowiedzi z kolegą lub koleżanką.
2. **Mapa pojęć.** Uczniowie, pracując w parach, tworzą mapy pojęć związane z tematem lekcji, porządkując informacje z sekcji „Przeczytaj" oraz „Audiobook".
3. **Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Uczniowie dobierają się w pary i wykonują ćwiczenia nr 6, 7 i 8 (dotyczące wpływu kokainy na ciśnienie krwi, odnoszące się do tekstu źródłowego) z sekcji „Sprawdź się". Następnie konsultują swoje rozwiązania z inną parą uczniów i formułują wspólne uzasadnienia. Nauczyciel w razie potrzeby naprowadza ich na prawidłowy tok rozumowania. Chętni prezentują odpowiedzi na forum klasy. Nauczyciel udziela informacji zwrotnej.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel prosi uczniów o rozwinięcie zdań: „Dziś nauczyłem/nauczyłam się…", „Zrozumiałem/zrozumiałam, że…", „Zaskoczyło mnie…", „Dowiedziałem/dowiedziałam się…".
2. Nauczyciel wyświetla temat lekcji i cele zawarte w sekcji „Wprowadzenie", podsumowuje omawiany na lekcji materiał, wyjaśnia wątpliwości uczniów.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 3 do 5 z sekcji „Sprawdź się”.

Materiały pomocnicze:

- Jane B. Reece i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2021.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Uczniowie zapoznają się z multimedium w sekcji „Audiobook” i przygotowują do niego pytania. Następnie zadają je sobie nawzajem, sprawdzając stopień przyswojenia jego treści.