

LEKCJA 2

Temat: Fizjologia pracy

Czas realizacji:

- 1 godzina lekcyjna

Cele operacyjne:

Uczeń po zrealizowaniu lekcji powinien:

- wiedzieć, czym zajmuje się fizjologia pracy i jaką rolę pełni układ kostno-stawowy i mięśniowy,
- wiedzieć, jak należy przenosić ciężary,
- umieć wymienić istotne elementy przy ocenie uciążliwości pracy,
- podać definicję zmęczenia oraz jego formy i objawy,
- wiedzieć, jak można wyeliminować zmęczenie.

Treści:

1. Fizjologia pracy, rola układu kostno-stawowego i mięśniowego.
2. Praca statyczna i dynamiczna.
3. Przenoszenie ciężarów i uciążliwość pracy.
4. Praca fizyczna i jej skutki.
5. Zmęczenie i jego eliminowanie.

Pomoce dydaktyczne:

- materiał źródłowy,
- slajdy
- sprzęt multimedialny
- film pt. „Zwyczajna praca”.

Spis slajdów:

Nr	Tytuł
----	-------

- | | |
|-----|---|
| 8. | Rola układu kostno-stawowego i mięśniowego w procesie pracy |
| 9. | Wysiłek statyczny i dynamiczny |
| 10. | Wysiłek fizyczny i jego skutki |
| 11. | Przenoszenie ciężarów a uciążliwość pracy |
| 12. | Eliminowanie zmęczenia |

Plan zajęć

Lp.	Treść	Metoda nauczania	Czas realizacji
1.	Cele lekcji	Wykład	3 min.
2.	Rola układu kostno-stawowego i mięśniowego w pracy człowieka	Wykład, pytania	5 min.
3.	Podział wysiłku fizycznego	Wykład, pytania, dyskusja	5 min.
4.	Wysiłek fizyczny i jego skutki	Wykład, pytania, dyskusja	5 min.
5.	Przenoszenie ciężarów i istotne elementy przy ocenie uciążliwości pracy	Wykład, pytania	6 min.
6.	Zmęczenie i jego eliminowanie	Wykład, dyskusja	6 min.
7.	Film pt. „Zwyczajna praca” (na DVD, 7 min.)	Pytania, dyskusja	15 min.

SCENARIUSZ ZAJĘĆ

Scenariusz ma za zadanie ułatwić nauczycielowi przekazanie uczniom wiadomości na temat fizjologii pracy, a więc procesów, jakie zachodzą w organizmie człowieka podczas wykonywania pracy. Lekcja w formie wykładu i dyskusji z wykorzystaniem slajdów i filmu video. Nauczyciel powinien:

- zapoznać uczniów z celem lekcji,
- zachęcić do aktywnego uczestnictwa w lekcji,
- wykorzystać załączone w poradniku slajdy,
- zwrócić szczególną uwagę na wykonywany wysiłek fizyczny, jego skutki i eliminowanie zmęczenia.

Ad. 1.

- Przedstaw cele lekcji, które powinny być osiągnięte po omówieniu treści zajęć.

Ad. 2.

- Omów rolę układu kostno-stawowego i mięśniowego podczas wykonywanej pracy,
- Przedstaw slajd nr 8.

Ad. 3.

- Zadaj uczniom pytanie, czy każda praca jest jednakowa i dlaczego dokonujemy jej podziału,
- Omów rodzaje pracy
- Przedstaw slajd nr 9.

Ad. 4.

- Zapytaj uczniów, co rozumieją pod pojęciem wysiłek fizyczny i jakie mogą być jego skutki?
- Podaj formy i objawy zmęczenia,
- Przedstaw slajd nr 11.

Ad 5.

- Zapoznaj uczniów z zasadami przenoszenia ciężarów,
- Wymień i omów istotne elementy przy ocenie uciążliwości pracy,
- Przedstaw slajd nr 10.

Ad. 6.

- Zapoznaj uczniów ze sposobami eliminowania zmęczenia,
- Omów korzyści wynikające z aktywności fizycznej,
- Przedstaw slajd nr 12.

Ad. 7.

- Wyświetl film pt. „Zwyczajna praca”, który przybliży uczniom problematykę z zakresu fizjologii pracy.

PYTANIA KONTROLNE Z ODPOWIEDZIAMI

1. Czym zajmuje się fizjologia pracy?

Odpowiedź: Fizjologia zajmuje się mechanizmami rządzącymi przebiegiem czynności życiowych organizmów w tym także „procesami”, które zachodzą w organizmie człowieka podczas wysiłku i oceną czynników kształtujących zdolność organizmu ludzkiego do pracy.

2. Co wchodzi w skład układu ruchu?

Odpowiedź: W skład układu ruchu wchodzi:

- układ kostno-stawowy,
- układ mięśniowy,
- układ nerwowy.

3. Jak dzielimy pracę?

Odpowiedź: Obciążenie układu ruchu człowieka może mieć charakter statyczny i dynamiczny.

4. Na czym polega prawidłowe przenoszenie ciężarów z podłogi?

Odpowiedź: Polega na uchwyceniu ciężaru w przysiadzie przy plecach możliwie wyprostowanych w pozycji pionowej, a następnie na uniesieniu ciężaru poprzez wyprostowanie nóg. Aby dokonać obrotu z ciężarem, należy przestawić nogi, a nie skręcać tułów.

5. Podaj istotne elementy przy ocenie uciążliwości pracy związanej z dźwiganiem ciężarów.

Odpowiedź: Istotnymi elementami przy ocenie uciążliwości pracy związanej z dźwiganiem ciężarów są:

- wielkość fizyczna wyrażona w kg,
- wielkość w sensie wymiarów przestrzennych ciężarów,
- jakość uchwytów,
- sztywność ciężarów,
- wysokość z jakiej należy unieść lub podnieść ciężar,
- masa ciała pracownika,
- wiek i płeć,
- liczba powtórzeń danej czynności.

6. Co to jest zmęczenie?

Odpowiedź: Jest to przejściowe zmniejszenie sprawności ustroju spowodowane jego aktywnością.

7. Jakie formy zmęczenia wyróżniamy?

Odpowiedź: Wyróżnia się następujące formy zmęczenia: obwodowe i ośrodkowe.

8. Jakie są objawy zmęczenia?

Odpowiedź: Objawy zmęczenia:

- obiektywne - spadek wydajności pracy, wzrost liczby braków produkcyjnych, uszkodzeń narzędzi oraz wypadków przy pracy,
- subiektywne - doznania bólowe w intensywnie pracujących mięśniach, uczucie ogólnego osłabienia, rozdrażnienia, przygnębienia czy też znużenia.

9. Jak możemy eliminować zmęczenie?

Odpowiedź: Należy:

- różnicować wykonywane zadania,
- często zmieniać pozycję ciała,
- wykonywać często krótkie przerwy (w przypadku operatorów komputerowych 5 min. przerwy po każdej przepracowanej godzinie),
- uprawiać .aktywność fizyczną.

10. Czy aktywność fizyczna np. uprawianie rekreacyjnie sportu, może przynieść korzyści?

Odpowiedź: Przynosi i to bardzo duże, a mianowicie:

- doprowadza do sprawności psychofizycznej,
- pozwala efektywniej wypoczywać,
- pobudza inicjatywę, poczucie odpowiedzialności, a nawet odwagę,
- powoduje wzrost samooceny,
- poprawia stan zdrowia.

Uwaga: Zwiększona aktywność fizyczna podczas ciężkiej pracy fizycznej, nie jest korzystna.

PROPOZYCJE ĆWICZEŃ

Do realizacji w ramach zajęć lekcyjnych lub pracy domowej

Ćwiczenie nr 1

Uczniowie otrzymują od nauczyciela określone przedmioty, które mają przenieść na wskazane miejsce. Ocenie podlegać będzie prawidłowość ich przenoszenia. Czas przeznaczony na realizację ćwiczenia - 5 minut. Materiały pomocnicze - przedmioty do przenoszenia.

Ćwiczenie nr 2

Nauczyciel dzieli klasę na dwie grupy. Jedna z nich pracuje z określonym materiałem tekstowym - ma go opanować pamięciowo. Druga grupa ma uporządkować przedmioty znajdujące się w klasie. Po zakończeniu ćwiczenia obie grupy mają określić rodzaj pracy, typ zmęczenia i jak je usunąć. Czas przeznaczony na realizację ćwiczenia - 15 minut. Materiały pomocnicze - tekst, różne przedmioty.

Ćwiczenie nr 3

Nauczyciel, spośród chętnych, wyznacza dwie osoby. Jedna z nich będzie trzymać cegłę przed sobą na wyciągniętych rękach, a druga w tym czasie taką samą cegłę będzie kłaść na stolik, a następnie zdejmować ją na podłogę. Pozostali po zakończeniu ćwiczenia określą rodzaje wykonywanych prac. Czas przeznaczony na realizację - ćwiczenia 5 minut. Materiały pomocnicze - dwie cegły lub inne dwa takie same przedmioty.

UWAGA: Proponuje się, aby ćwiczenia były realizowane w grupach, a wyznaczeni liderzy grup dokonywali prezentacji efektów pracy grupy.

TEST

1. Fizjologia pracy zajmuje się:

- badaniem procesów zachodzących w mózgu człowieka
- podstawowymi procesami rządzącymi przebiegiem czynności życiowych organizmów, w tym także tymi, które zachodzą w organizmie człowieka podczas wysiłku i oceną czynników kształtujących zdolność organizmu ludzkiego do pracy
- badania procesy biochemiczne zachodzące u człowieka podczas wykonywania pracy

2. Pracę dzielimy na:

- statyczną i mechaniczną
- dynamiczną i autonomiczną
- statyczną i dynamiczną

3. Co cechuje pracę dynamiczną?

- zmiana szerokości i długości mięśnia
- zmiana długości mięśnia (skurcz)
- nie następuje zmiana długości mięśnia

4. Na czym polega praca statyczna?

- na biernym wydatku energetycznym
- na zahamowaniu swobodnego przepływu krwi przez długotrwały skurcz mięśnia
- nie biorą w niej udziału żadne partie mięśni

5. Czy przy przenoszeniu ciężarów ważna jest pozycja ciała?

- jest bardzo ważna
- nie ma znaczenia
- zależy od sytuacji

6. Istotnym elementem przy ocenie uciążliwości pracy związanej z dźwiganiem ciężarów jest:

- wielkość ciężaru, jakość uchwytów, masa ciała, liczba powtórzeń danej czynności
- osoba przenosząca ciężar
- stosunek kierownika do pracownika

7. Co to jest zmęczenie?

- a) zmęczenie to biomechaniczne procesy przebiegające w organizmie
- b) zmęczenie to objaw obniżenia sprawności psychicznej ustroju
- c) to przejściowe zmniejszenie sprawności ustroju spowodowane nadmiernym obciążeniem pracą

8. Jakie formy zmęczenia wyróżniamy?

- a) zmęczenie umiarkowane i powolne
- b) mechaniczne i psychiczne
- c) fizyczne i umysłowe

9. Jakie mamy objawy zmęczenia?

- a) techniczne
- b) psychofizyczne
- c) obiektywne i subiektywne

10. Jak możemy wyeliminować zmęczenie?

- a) poprzez ciągły odpoczynek
- b) nie podejmując pracy fizycznej
- c) po pracy fizycznej najlepszy jest wypoczynek bierny, a po umysłowej czynny, natomiast w czasie pracy - kilka krótkich przerw

ROZWIĄZANIE TESTU

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A					X	X				
B	X		X	X						
C		X					X	X	X	X

MATERIAŁ ŹRÓDŁOWY DLA UCZNIĄ

Temat: Fizjologia pracy

Fizjologia to nauka o czynnościach organizmów żywych, np. fizjologia człowieka.

Fizjologia pracy jest częścią fizjologii człowieka, która zajmuje się badaniem:

- podstawowych procesów rządzących przebiegiem czynności życiowych organizmów, w tym także zachodzących w narządzie ruchu i innych układach oraz narządach wewnętrznych człowieka podczas wysiłku,
- czynników kształtujących zdolność organizmu ludzkiego do pracy.

Automatyzacja procesów technologicznych prowadzi do znacznego ograniczenia wielu niebezpiecznych dla pracownika czynników w środowisku pracy. Pomimo to wpływają one nadal niekorzystnie na pracownika. Jednym z powszechnie występujących czynników jest nadmierne obciążenie pracą fizyczną.

Biomechanika - interdyscyplinarna dyscyplina o przyczynach i skutkach działania sił zewnętrznych i wewnętrznych na układy biologiczne.

Biomechanika pracy - rozpatruje przyczyny i skutki sił działających na układ mięśniowo-szkieletowy człowieka podczas pracy.

FIZJOLOGIA WYSIŁKU FIZYCZNEGO

Ludzie są często narażeni na długotrwałe obciążenia mięśni utrzymujących wymuszoną pozycję ciała lub na wykonywanie z dużą częstotliwością i przez wiele godzin męczących, mimo niewielkiego obciążenia, monotypowych (tych samych) ruchów. Aby zrozumieć pojęcie wysiłku fizycznego, a w efekcie zmęczenia tym wysiłkiem, musimy poznać ogólną strukturę i funkcję narządu ruchu człowieka.

W skład narządu ruchu wchodzi:

- układ kostno-stawowy,
- układ mięśniowy.

Układ kostno-stawowy stanowi bierną część narządu ruchu, podczas gdy układy mięśniowy jest jego częścią czynną.

W układzie mięśniowym mięśnie są biologicznymi silnikami wykonującymi pracę mechaniczną. Przemiany chemiczne zachodzące w mięśniach wyrażają się skurczem lub relaksacją (spoczynkiem). Mięśnie stanowią 2/5 masy ciała. Odpowiadanie i systematyczna aktywność fizyczna wpływa na samopoczucie, przeciwdziała wielu chorobom. **Aktywność ruchowa** powoduje wzmocnienie układu kostnego i mięśniowego, zwiększa wydolność organizmu i poprawia dotlenienie mózgu. **Brak aktywności ruchowej** powoduje efekty odwrotne do wyżej wymienionych, a w skrajnych przypadkach może prowadzić do **hipokinezji**. Jest to zespół zaburzeń wewnątrzustrojowych, który powstaje w wyniku długotrwałego ograniczenia ruchów. Prowadzi to do zmian w uwapnianiu kości, wpływa na ciśnienie krwi, osłabia akcję serca oraz przyczynia się do zaniku włókien mięśniowych.

Wysiłek statyczny i dynamiczny

Wysiłek statyczny cechują:

- izometryczne skurcze mięśni (wzrost napięcia bez zmiany długości mięśnia),
- zahamowanie swobodnego przepływu krwi przez kurczące się mięśnie,
- zakwaszenie komórek mięśniowych (ból mięśni) wskutek gromadzenia się produktów przemiany materii (kwasu mlekowego).

Ze względu na charakterystykę skurczów mięśni podczas wysiłków statycznych, szczególnie zaburzenia w przepływie krwi, nie mogą być one wykonywane przez długi czas. Podczas pracy statycznej, szybciej niż w przypadku pracy dynamicznej, dochodzi do zmęczenia i dyskomfortu, które w konsekwencji prowadzą do pojawienia się bólu w napiętych mięśniach. Stopień ciężkości wysiłku statycznego wyraża się w procentach maksymalnej siły skurczu konkretnych mięśni (%MVC).

W praktyce podczas aktywności fizycznej człowieka wysiłki statyczne występują równocześnie z wysiłkami dynamicznymi.

Wysiłek dynamiczny ma miejsce wówczas, gdy:

- występują skurcze izotoniczne mięśni (zmiana długości mięśnia, bez zmiany napięcia),
- naprzemian występuje skurcz i rozkurcz mięśnia.

Podczas wysiłku dynamicznego nie dochodzi do upośledzenia przepływu krwi przez mięśnie. Są one dobrze ukrwione, a więc zaopatrzone w tlen i substancje energetyczne. Wysiłki dynamiczne, jeśli nie są zbyt ciężkie, mogą być wykonywane długo. Stopień ciężkości wysiłku dynamicznego wyraża się miarą $\% V_{O_{2max}}$, gdzie $V_{O_{2max}}$ jest parametrem określającym maksymalne pobieranie tlenu podczas wysiłku (tzw. wydolność fizyczna).

Wykonanie jakiegokolwiek pracy możliwe jest również dzięki mechanizmom adaptacyjnym innych układów organizmu człowieka, głównie krążenia, oddychania i wydzielania wewnętrznego oraz hormonalnego.

Wysiłek fizyczny i jego skutki

Człowiek pracując fizycznie w normalnych warunkach nie wykorzystuje więcej niż 30 - 35% swoich maksymalnych możliwości (mierzonych wielkością maksymalnego pobierania tlenu $V_{O_{2max}}$ – jak poprzednio podczas wysiłku maksymalnego). Praca o takiej intensywności nie stanowi nadmiernego obciążenia dla organizmu.

Związane z nią zmęczenie daje się łatwo usunąć w czasie odpoczynku.

Wysiłek w granicach 35 - 50% wydolności organizmu ludzkiego prowadzi do znacznego zmęczenia mięśniowego, jak i ogólnego i wymaga dodatkowych przerw w pracy, a także podawania pracownikowi dodatkowych posiłków regeneracyjnych i napojów.

Praca powyżej 50% maksymalnych możliwości człowieka stanowi nadmierne jego obciążenie. W warunkach pracy zawodowej może występować jedynie sporadycznie.

PRZENOSZENIE CIĘŻARÓW

Przenoszenie ciężarów jest czynnością bardzo obciążającą pracownika. Praca, w czasie której przenoszone są ciężary jest zazwyczaj pracą bardzo ciężką (duży wydatek energetyczny), a także związaną z dużym ryzykiem urazów kręgosłupa. Tak więc zasady prawidłowego przenoszenia ciężarów są istotnym elementem ochrony pracownika w miejscu pracy. Obowiązujące w UE i w Polsce akty prawne zalecają eliminowanie ręcznego przenoszenia przedmiotów i zastępowania go transportem mechanicznym (podnośniki, taśmy). Jeśli występuje konieczność ręcznego transportu ładunków, zaleca się, aby robiły to osoby przeszkolone z uwzględnieniem zasad ergonomii w zakresie dopuszczalnym przez prawo.

Przenoszenie ciężarów z podłogi powinno polegać na uchwycie ciężaru w przysiadzie przy plecach możliwie wyprostowanych w pozycji pionowej, a następnie na uniesieniu ciężaru poprzez wyprostowanie nóg.

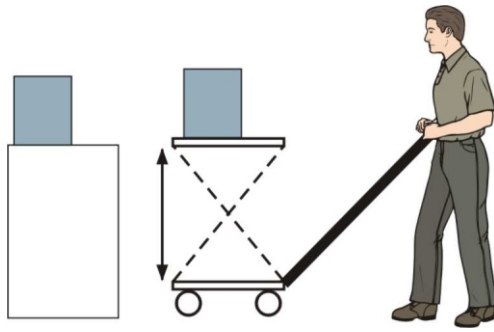
Najkorzystniejsze jest przenoszenie przedmiotów, jak najbliżej tułowia, na wysokości bioder lub pasa. Aby dokonać obrotu z ciężarem, należy przestawić nogi, a nie skręcać tułów.



Rys. 1. Przykład nieprawidłowego podnoszenia ładunków. Błędne jest podnoszenie ciężaru z obrotem przez skręt tułowia, a nie przestawianie nóg.



Rys. 2. Przykład prawidłowego podnoszenia ładunków. Ciężary należy podnosić w przysiadzie mając wyprostowane plecy, a następnie unieść ciężar poprzez wyprostowanie nóg.



Rys. 3.

Wykorzystanie urządzenia technicznego typu podnośnik.

Istotne elementy przy ocenianiu uciążliwości pracy związanej z dźwiganiem ciężarów to:

- wielkość fizyczna ciężaru wyrażona w kg,
- wielkość w sensie wymiarów przestrzennych ciężarów,
- jakość uchwytów,
- sztywność ciężarów,
- wysokość, z jakiej należy unieść ciężar,
- odległość od ciała, w jakiej należy utrzymać ciężar,
- masa ciała pracownika, wiek, płeć, wydolność fizyczna, muskulatura itp.,
- szerokość rozstawu rąk,
- możliwość robienia przerw w pracy (taśma),
- pozycja ciała,
- chodzenie z ciężarem.

ZMĘCZENIE

Zmęczenie - to przejściowe zmniejszenie sprawności ustroju spowodowane jego nadmiernym obciążeniem pracą. Jest to zjawisko towarzyszące każdej pracy.

Nadmierne obciążenie organizmu związane z pracą doprowadza do:

- zmęczenia fizycznego,
- zmęczenia umysłowego.

Zmiany składające się na zmęczenie fizyczne i umysłowe prowadzą do wielu dolegliwości, a nawet urazów układu mięśniowo-szkieletowego, do wyczerpania zasobów energetycznych i metabolicznych, zaburzenia czynności percepcyjnych, w tym koordynacji wzrokowo-ruchowej i obniżenia sprawności umysłowych.

Wyróżnia się dwojaki objawy zmęczenia:

1. Obiektywne

- spadek wydajności pracy,
- wzrost liczby wadliwych wyrobów,
- wzrost uszkodzeń narzędzi,
- wzrost wypadków przy pracy.

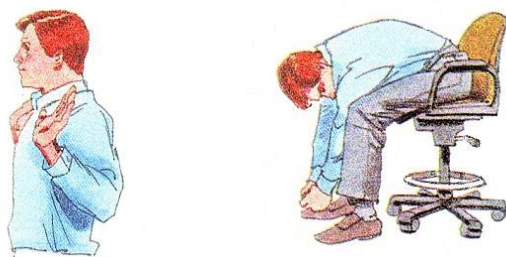
2. Subiektywne

- wyraźne doznania bólowe w intensywnie pracujących mięśniach,
- uczucie ogólnego osłabienia,
- rozdrażnienie lub przygnębienie, stany znużenia występujące zwłaszcza przy pracy monotonnej.

Zmęczenie może być zmniejszone lub całkowicie wyeliminowane przez:

- różnicowanie wykonywanych zadań,
- częste zmiany pozycji ciała,
- wykonywanie często krótkich przerw (w przypadku operatorów komputerowych 5 min. przerwy po każdej przepracowanej godzinie),
- aktywność fizyczną.

Pojawienie się pierwszych objawów zmęczenia jest sygnałem, że włączył się naturalny regulator (organizm dał sygnał). Aktywność fizyczna może nam przynieść wiele korzyści. Głównie chodzi o zapewnienie zdrowotnej regeneracji psychicznej i fizycznej organizmu. Człowiek poddany stresom może nie osiągnąć odprężenia podczas biernego relaksu i rozrywki. Jedyną szansą staje się wypoczynek aktywny.



Rys. 4.

Przykłady ćwiczeń rozluźniających mięśnie przy pracy siedzącej, szczególnie w przypadku pracy monotypowej.

SŁOWNICZEK

- **Fizjologia**, to nauka o czynnościach organizmów żywych, np. fizjologia człowieka.
- **Fizjologia pracy** - dział fizjologii zajmujący się podstawowymi procesami fizjologicznymi, które zachodzą w organizmie człowieka podczas wysiłku i oceną czynników kształtujących zdolności organizmu ludzkiego do pracy.
- **Praca statyczna** - wysiłek, podczas którego występuje wzrost napięcia mięśnia bez zmian jego długości.
- **Praca dynamiczna** - wysiłek, podczas którego jest wykonywana praca zewnętrzna w wyniku zmian długości mięśnia.
- **Hipokinezja** - jest to zespół zaburzeń wewnątrzustrojowych, który powstaje w wyniku długotrwałego ograniczenia ruchów. Prowadzi to do zmian w uwapnianiu kości, wpływa na ciśnienie krwi, osłabia akcję serca oraz przyczynia się do zaniku włókien mięśniowych, co wyraża się utratą ciężaru ciała.
- **Zmęczenie** - to przejściowe zmniejszenie sprawności ustroju spowodowane jego aktywnością.

LITERATURA

1. Koradecka D. (red.): Bezpieczeństwo i higiena pracy. CIOP-PIB, Warszawa 2008.
2. Psychofizjologiczne problemy człowieka w środowisku pracy. CIOP - PIB, Warszawa 2014 .
3. Film video „Zwyczajna praca”, film z cyklu „Praca a zdrowie”, CIOP - PIB

PYTANIA KONTROLNE

1. Czym zajmuje się fizjologia pracy?
2. Co wchodzi w skład układu ruchu?
3. Jak dzielimy pracę?
4. Na czym polega prawidłowe przenoszenie ciężarów?
5. Podaj istotne elementy przy ocenie uciążliwości pracy związanej z dźwiganiem ciężarów.
6. Co to jest zmęczenie?
7. Jakie mamy formy zmęczenia?
8. Jakie są objawy zmęczenia?
9. Jak możemy eliminować zmęczenie?
10. Czy aktywność fizyczna może przynieść korzyści?