

Cezary Rzymkowski

Politechnika Warszawska, Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa

WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI

T2. Elementy anatomii człowieka — układ szkieletowy

Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



UKŁAD MIĘŚNIOWO-SZKIELETOWY



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



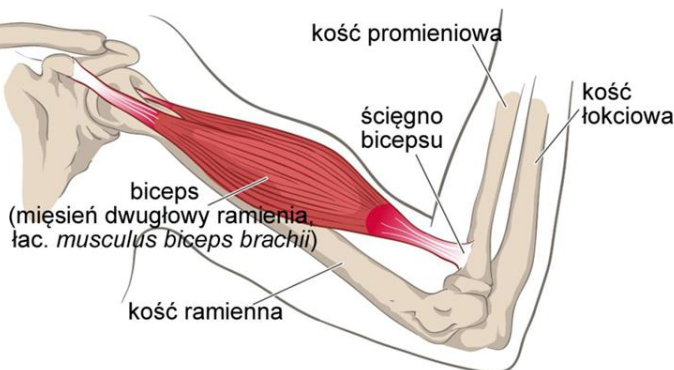
UKŁAD MIĘŚNIOWO-SZKIELETOWY

Współdziałanie układów mięśniowego i szkieletowego

- ❖ Mimo oddzielnych funkcji układu mięśniowego i układu szkieletowego ich współpraca jest potrzebna aby zapewnić ruch poszczególnych części ciała.
- ❖ Mięśnie to jedyna tkanka w organizmie, która ma zdolność do wydłużania się oraz skracania.
- ❖ Mięśnie współpracujące z układem kostnym to mięśnie szkieletowe, w odróżnieniu od innych rodzajów mięśni możemy nimi świadomie poruszać.
- ❖ Oba końce mięśni szkieletowych przytwierdzone są do kości.
- ❖ Skurcz mięśni łączących dwie kości powoduje zmianę położenia danych kości względem siebie co skutkuje ruchem odpowiedniej części ciała.

UKŁAD MIĘŚNIOWO-SZKIELETOWY

Współdziałanie układów mięśniowego i szkieletowego

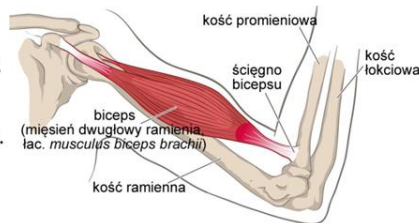


Skurcz mięśnia dwugłowego przyciąga kość promieniową przedramienia, co skutkuje ugięciem ramienia w łokciu.

UKŁAD MIĘŚNIOWO-SZKIELETOWY

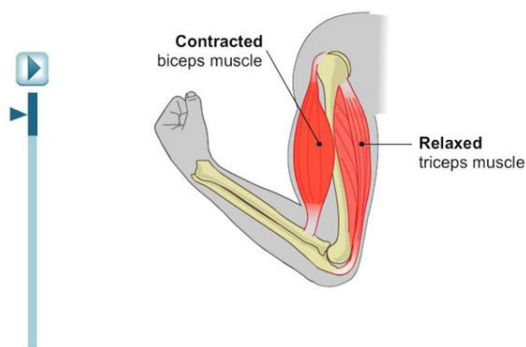
Współdziałanie układów mięśniowego i szkieletowego

- ❖ Mięśnie szkieletowe mogą jedynie „ciągnąć”, nie potrafią „odpychać” (konkretna grupa mięśni umożliwia, dla danego stawu, „napęd” ruchu tylko w jednym kierunku).
- ❖ Mięśnie szkieletowe muszą pracować w parach aby zapewnić pełen zakres ruchu dla danej kości lub stawu.
- ❖ Przykład pary mięśni działających na staw łokciowy:
 - skurcz mięśnia dwugłowego → przemieszczenie przedramienia w górę,
 - mięsień dwugłowy w spoczynku i skurcz mięśnia trójąłowego → przemieszczenie przedramienia w dół.
- ❖ Para przeciwnych mięśni pozwala na ruch przedramienia w dwóch kierunkach.



UKŁAD MIĘŚNIOWO-SZKIELETOWY

Współdziałanie układów mięśniowego i szkieletowego



UKŁAD SZKIELETOWY

Budowa tkanki kostnej

- ❖ Tkanka kostna składa się zarówno z substancji **organicznych** jak i **nieorganicznych**.
- ❖ Części organiczne kości (35%) – odpowiadają (głównie kolagen) za oporność na łamanie pod wpływem naprężeń:
 - żywe komórki – osteoblasty (odpowiadają za budowę tkanki kostnej) i osteoklasty (odpowiadają za usuwanie i wchłanianie tkanki kostnej) – pozwalają na wzrost, leczenie oraz przystosowanie do zmieniających się warunków,
 - substancja międzykomórkowa – glikoproteiny (białka modyfikowane cukrami) i proteoglikany,
 - kolagen.
- ❖ Części nieorganiczne kości (65%) – odpowiadają za twardość:
 - sole nieorganiczne (głównie fosforan wapnia).



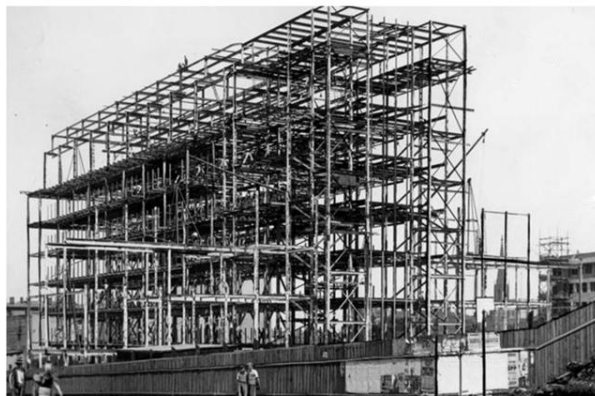
WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY

Funkcje kości

- ❖ Podstawowa funkcja układu kostnego to wsparcie dla mięśni, narządów i innych tkanek organizmu.



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY

Funkcje kości

- ❖ Kolejną funkcją układu kostnego jest ochrona (działają jak pokryta warstwą skóry i mięśni zbroja).
- ❖ Kości czaszki chronią miękkie tkanki mózgu (centrum sterowania organizmem).
- ❖ Kręgi chronią rdzeń kręgowy, którego przerwanie skutkuje poważnymi obrażeniami.
- ❖ Klatka piersiowa chroni płuca i serca przed uszkodzeniem zewnętrznym.
- ❖ Kości miednicy chronią narządy wewnętrzne oraz rozwijający się płód.



UKŁAD SZKIELETOWY

Funkcje kości

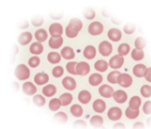
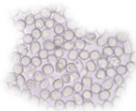
- ❖ Trzecią funkcją układu szkieletowego jest umożliwienie ruchu.
- ❖ Zakończenia mięśni szkieletowych przyczepione są do kości.
- ❖ Kości działają jak dźwignia, zwiększając siłę mięśni, co pozwala poszczególnym częściom ciała przemieszczać się.



UKŁAD SZKIELETOWY

Funkcje kości

- ❖ Czwartą funkcją kości jest tworzenie komórek krwi.
- ❖ Komórki krwi są tworzone w specjalnych komórkach znajdujących się w szpiku kostnym.
- ❖ Proces tworzenia komórek krwi nazywa się hematopoezą.
- ❖ Nieprawidłowe działanie szpiku kostnego powoduje poważne problemy zdrowotne:
 - niewystarczająca liczba czerwonych krwinek (erytrocytów) powoduje obniżenie przepływu tlenu z płuc do tkanek organizmu oraz zaburza transport dwutlenku węgla z tkanek do płuc,
 - niewystarczająca liczba białych krwinek (leukocytów) powoduje, że układ odpornościowy organizmu nie działa prawidłowo.



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY

Funkcje kości

- ❖ Piątą funkcją kości to funkcja magazynowania minerałów.
- ❖ W kościach znajduje się duże stężenie wapnia oraz fosforu.
- ❖ Oba te pierwiastki są niezbędne dla organizmu:
 - niewystarczająca ilość fosforu może prowadzić do osłabienia kości skutkującej deformacją lub uszkodzeniem,
 - wapń jest niezbędny również mięśniom.



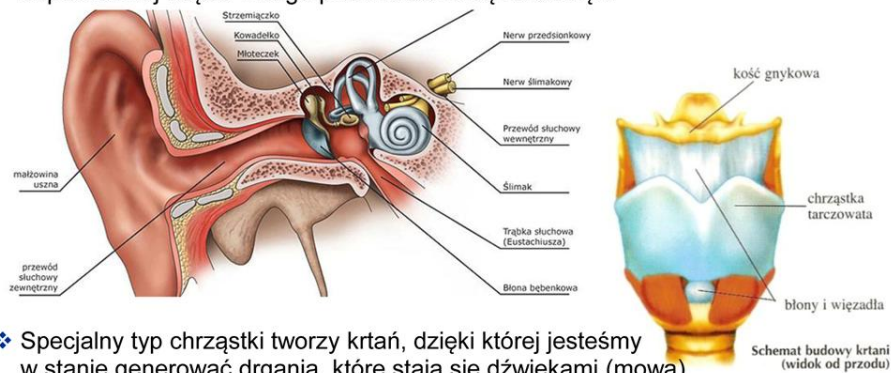
WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY

Funkcje kości

- ❖ Ostatnia funkcja to komunikacja.
- ❖ Małutkie kości ucha środkowego przekazują drgania z błony bębenkowej do innych struktur ucha pobudzając impulsy nerwowe, które po dotarciu do odpowiedniej części mózgu przetwarzane są na dźwięk.



- ❖ Specjalny typ chrząstki tworzy krtani, dzięki której jesteśmy w stanie generować drgania, które stają się dźwiękami (mową).



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

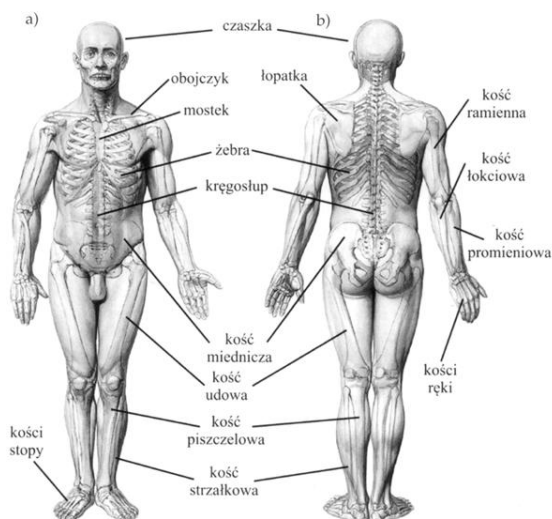
WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Ludzki szkielet składa się z 206 kości, które są umieszczone wzdłuż linii symetrii ciała (z lewej strony widok z przodu, z prawej widok z tyłu).



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

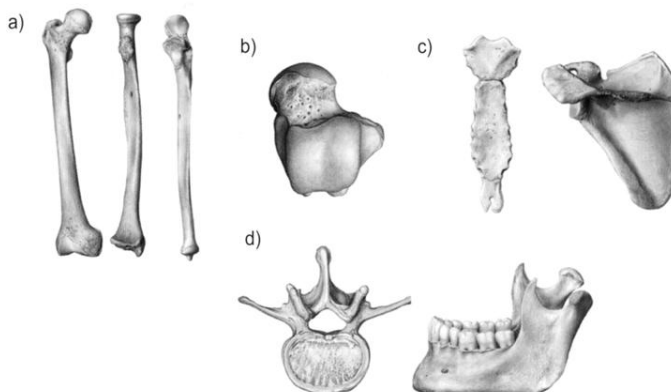
WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Geometria kości



Podział 206 ludzkich kości ze względu ich ogólny kształt: długie (a), krótkie (b), płaskie (c) oraz nieregularne (d).



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Dla ułatwienia opisu, szkielet został podzielony na dwie części: na **szkielet (kościec) osiowy** oraz na **szkielet kończyn**.

❖ Kościec (szkielet) osiowy:

- obejmuje czaszkę, kręgi (kręgosłupa) oraz kości klatki piersiowej (kręgi piersiowe, żebra oraz mostek),
- kości szkieletu osiowego są mocno zróżnicowane,
- podstawowym zadaniem jest ochrona przed uszkodzeniem centralnego układu nerwowego, płuc oraz serca.

❖ Szkielet kończyn.

❖ Pozostałe kości.

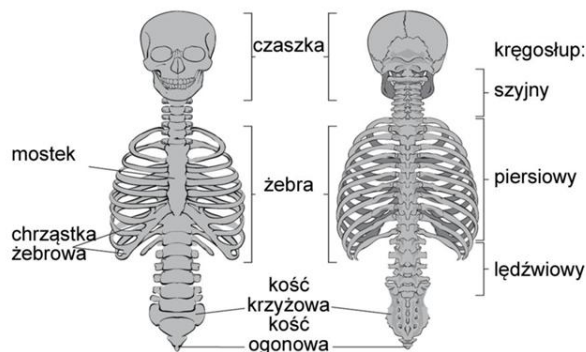


WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet (kośćciec) osiowy



Kośćciec osiowy obejmuje czaszkę, kręgi (kręgosłupa) oraz kości klatki piersiowej (kręgi piersiowe, żebra oraz mostek); jego podstawowym zadaniem jest ochrona przed uszkodzeniem centralnego układu nerwowego, płuc oraz serca.



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet (kośćciec) osiowy

Czaszka

- ❖ Kości głowy można podzielić na dwie główne grupy: kości czaszki oraz kości żuchwy.
- ❖ Kości czaszki to kości, które otaczają mózg.
- ❖ Kości żuchwy łączą się kośćmi czaszki w dwóch miejscach. Połączenia te są zaokrąglone i przymocowane w taki sposób, że umożliwiają szeroki zakres ruchu (pozwalający na przeżuwanie oraz mówienie).
- ❖ Żuchwa jest najmocniejszą kością twarzy.



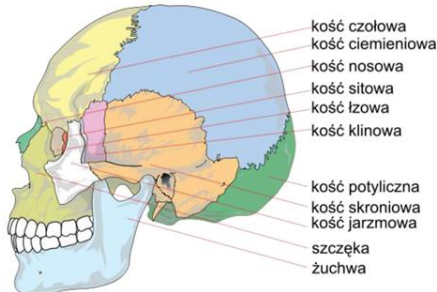
WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet (kośćciec) osiowy

- ❖ Czaszka składa się z dwóch podstawowych części: sklepienia oraz podstawy.
- ❖ Sklepienie otacza i ochrania mózg; składa się z płaskich, połączonych ze sobą, kości.
- ❖ W podstawie znajduje się punkt połączenia rdzenia kręgowego z mózgiem.



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet (kośćciec) osiowy

Kręgosłup

- ❖ Otacza i chroni rdzeń kręgowy.
- ❖ Wysoki stopień elastyczności wynika z budowy (w chwili urodzenia kręgosłup składa się z 33 kości).
- ❖ Pojedynczy krąg składa się z trzonu kręgu (*corpus vertebrae*), łuku kręgu (*arcus vertebrae*) oraz siedmiu wyrostków.
- ❖ Trzon i łuk kręgu ograniczają otwór kręgowy (*foramen vertebrae*).
- ❖ Otwory wszystkich kręgów tworzą kanał kręgowy, wewnątrz którego biegnie rdzeń kręgowy (*medulla spinalis*).
- ❖ Wiązadła łączą poszczególne kości.



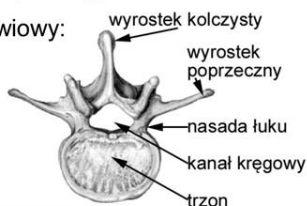
WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet (kośćciec) osiowy

- ❖ Kręgi są podzielone na grupy, zależne od zmiany krzywizny kręgosłupa; są to kręgi odcinka: szyjnego, piersiowego, lędźwiowego i kości krzyżowej.
- ❖ Kość krzyżowa powstaje przez zrośnięcie pięciu kręgów krzyżowych; jest to trójkątna kość, zbudowana z podstawy, dwóch krawędzi bocznych oraz wierzchołka.
- ❖ Kręgi kości krzyżowej i kości ogonowej są najbardziej oddalonymi kręgami od czaszki.
- ❖ Typowy krąg lędźwiowy:



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI

Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet (kośćciec) osiowy

Klatka piersiowa

- ❖ Kości otaczające jamę klatki piersiowej:
 - mostek,
 - 12 kręgów piersiowych,
 - 12 par żeber.
- ❖ Mostek to nieparzysta płaska kość stanowiąca środkową część przedniej ściany klatki piersiowej.
- ❖ Żebra to półkolisto wygięte kości klatki piersiowej, które z jednej strony łączą się z kręgami piersiowymi, a z drugiej strony (żebra I-X), z mostkiem.
- ❖ Kości klatki piersiowej zapewniają solidną ochronę serca i płuc oraz wspomagają proces oddychania.



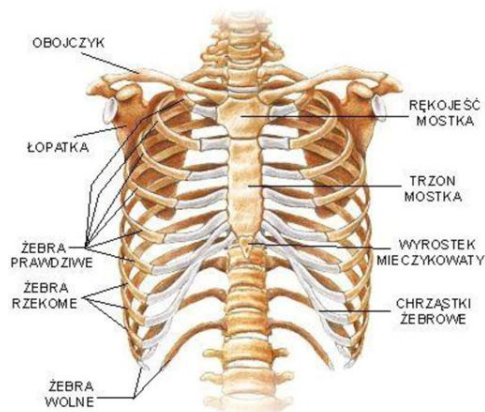
WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI

Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet (kośćciec) osiowy



Klatka piersiowa składa się z kości kręgosłupa, żeber oraz mostka.



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI

Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet (kośćciec) osiowy

Szkielet (kośćciec) osiowy — podsumowanie

- ❖ Szkielet osiowy można podzielić na trzy podstawowe elementy:
 - czaszka - zawiera kości, które chronią mózg i są oparciem dla zębów; podstawowymi zadaniami czaszki są: ochrona mózgu, jedzenie oraz mówienie,
 - kręgosłup – składa się z 33 kości; podstawową funkcją kręgosłupa jest zabezpieczenie rdzenia kręgowego, umożliwiając jednocześnie obrót tułowia,
 - kości klatki piersiowej – 12 par żeber przymocowanych do poszczególnych 12 kręgów piersiowych.
- ❖ Podstawowe funkcje kości klatki piersiowej to ochrona płuc, serca oraz ułatwianie oddychania.



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI

Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



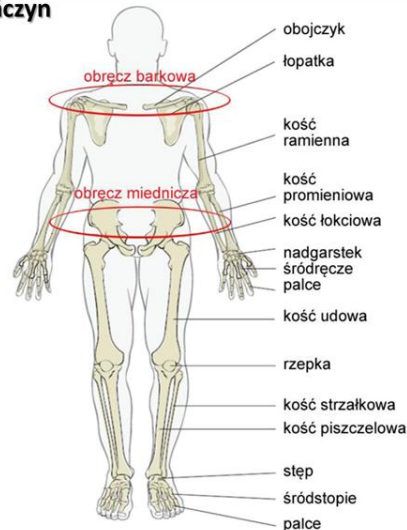
UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet kończyn

Szkielet kończyn

❖ Kości ciała, które nie są częścią kośćca (szkieletu) osiowego:

- kości obręczy barkowej,
- kości kończyny górnej wolnej,
- kości obręczy miednicznej,
- kości kończyny dolnej wolnej.



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet kończyn

Obręcz barkowa

- ❖ Struktura kostna, połączona za pomocą stawów.
- ❖ Punkt podparcia dla mięśni kończyn górnych.
- ❖ Tylko jeden staw: staw mostkowo – obojczykowy.
- ❖ Obręcz kończyny górnej tworzą: łopatki i obojczyk.



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet kończyn

Łopatką

- ❖ Kość płaska, trójkątna tworzy z obojczykiem obręcz kończyny górnej.
- ❖ Za pomocą stawu barkowego łączy się z kością ramienną.
- ❖ Na powierzchni grzbietowej znajduje się dół nadgrzebieniowy, grzebień łopatkki oraz dół podgrzebieniowy.
- ❖ Na każdej powierzchni znajdują się przyczepy mięśni zarówno poruszających łopatką jak i utrzymujących ją w miejscu.



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie

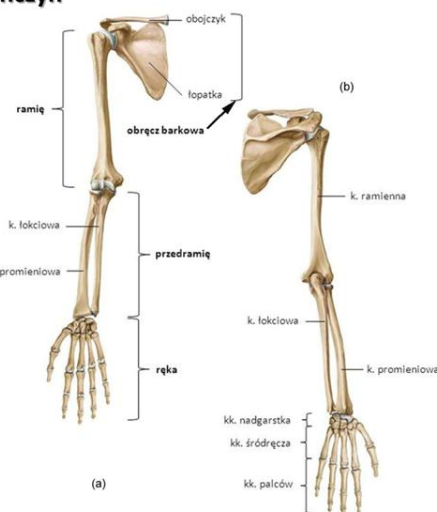


UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet kończyn

Kończyna górna

- ❖ Kończyna górna człowieka (a – widok z przodu, b – widok z tyłu) składa się z 30 kości.
- ❖ Kości te można podzielić na 4 grupy:
 - ramię (*brachium*) - biegnie od ramienia do łokcia, składa się z jednej długiej kości (ramiennej),
 - przedramię (*anterbrachium*) – biegnie od nadgarstka do łokcia, składa się z dwóch kości (promieniowej oraz łokciowej),
 - nadgarstek (*carpus*) – 8 kości,
 - dłoń – śródręcze+palce (*manus*) – 19 kości.



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet kończyn

Kość ramienna

- ❖ Zakończenia kości ramienne różnią się od siebie.
- ❖ Koniec, który łączy się z ramieniem jest półkolisty i nazywany jest „głową kości ramiennej”.
- ❖ Dalszy koniec, tworzy kłykieć kości ramiennej (*condyle*).
- ❖ Powierzchnia boczna służąca do połączenia z kością promieniową leży na główce kości ramiennej.
- ❖ Na tylnej powierzchni kości ramiennej leży głęboki dół wyrostka łokciowego, w który wsuwa się wyrostek łokciowy kości łokciowej podczas prostowania przedramienia.



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet kończyn

- ❖ Kość ramienna jest największą kością górnej części szkieletu kończyn.
- ❖ Zakończenia kości mają różną budowę, umożliwiającą poruszanie ramieniem w różnych kierunkach.



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet kończyn

Kość promieniowa i łokciowa

- ❖ Bliższy koniec kości promieniowej połączony jest stawem z kością łokciową poprzez głowę kości promieniowej, która jest osadzona na zwężonym odcinku kości – szyjce kości promieniowej.
- ❖ Dalszy koniec kości promieniowej jest bocznie ograniczony przez wyrostek rylcowaty kości promieniowej. Posiada dwie powierzchnie stawowe – jedna służy do połączenia z kośćmi nadgarstka, druga z kością łokciową.



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet kończyn

- ❖ Kość promieniowa oraz kość łokciowa to kości przedramienia.
- ❖ Kości te są połączone na całej długości za pomocą specjalnego więzadła zwanego błoną międzykostną przedramienia.
- ❖ Kość łokciowa jest kością mniejszą i wspomaga stabilizację kości promieniowej.
- ❖ Kości promieniowa i łokciowa są połączone z kością ramienną poprzez wyrostek łokciowy, natomiast z kośćmi nadgarstka poprzez wyrostek rylcowaty przyśrodkowy, powierzchnie stawowe oraz wcięcie bloczkowe kości łokciowej.



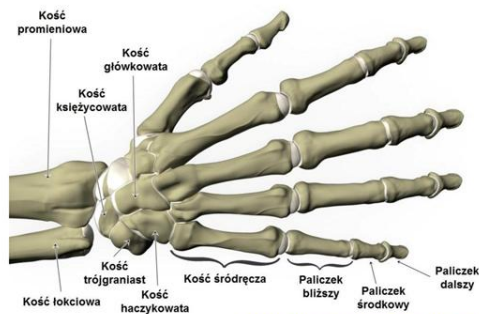
WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet kończyn

- ❖ Dłoń oraz nadgarstek mają bardzo skomplikowaną budowę.
- ❖ Na rysunku widać kości prawego nadgarstka oraz dłoni: śródręcza oraz paliczków.
- ❖ Kości nadgarstka: osiem kości tworzących nadgarstek jest ułożonych w dwóch rzędach po cztery (krótkie) kości.
- ❖ Kości śródręcza — pięć kości.
- ❖ Paliczki — 14 kości: 5 paliczków bliższych, 4 paliczki środkowe (kciuk nie posiada), 5 paliczków dalszych.



<http://atlas.anatomia.umlub.pl>



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet kończyn

Obręcz miednicza

- ❖ Obręcz miednicza dorosłego człowieka różni się od obręczy miedniczej niemowlęcia lub małego dziecka, ponieważ kość miednicza zrasta się z czasem.
- ❖ Każda z kości miednicznych składa się z trzech kości (u dorosłego człowieka są zrosnięte):
 - biodrowej (*os ilium*),
 - kulszowej (*os ischii*),
 - łonowej (*os pubis*).
- ❖ Oś miednicy tworzą dwa elementy kręgosłupa: kość krzyżowa oraz ogonowa (guziczna).
- ❖ Miednica kostna (*pelvis*) składa się z dwóch kości miednicznych oraz kości krzyżowej i ogonowej.



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet kończyn



Obręcz miednicza (biodrowa) składa się z kości biodrowej, krzyżowej, kulszowej, łonowej i ogonowej. Poprzez połączenie z dolną częścią ciała oraz z tułowiem obręcz miednicza pozwala na skręcanie, obracanie i odchylanie bioder.



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet kończyn

- ❖ Obręcz miednicza ma wpływ na zachowanie równowagi i wykonywanie ruchów.
- ❖ Ochrona narządy wewnętrzne takie jak pęcherz moczowy, jelito grube oraz jest niezbędna dla wspierania płodu w czasie ciąży.
- ❖ Obręcz miednicza kobiet jest zazwyczaj szersza i płytsza niż mężczyzn (konieczność wspierania rozwoju płodu).
- ❖ Różnica w wyglądzie miednicy pozwala określić płeć ofiar, gdy jedyną pozostałością jest szkielet.



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie

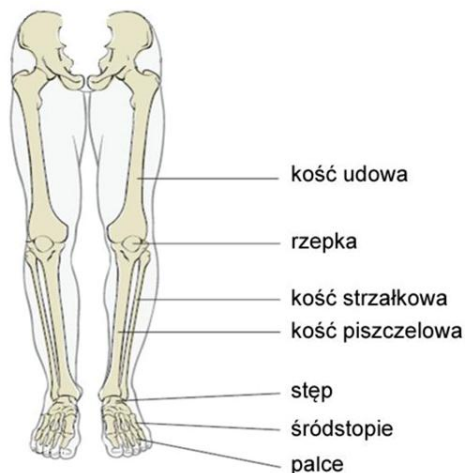


UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet kończyn

Kończyny dolne

- ❖ Kończyna dolna zbudowana jest z 30 kości, które można podzielić na 4 grupy:
- ❖ udo,
- ❖ podudzie,
- ❖ kości stawu skokowego (stępu),
- ❖ kości stopy (podeszwowe).



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



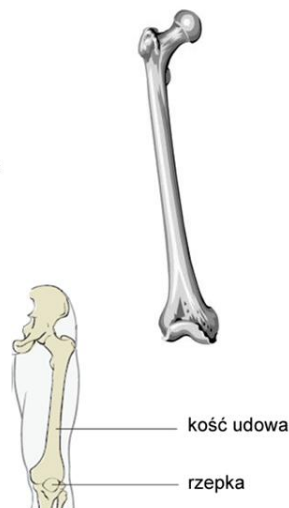
UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet kończyn

Udo

- ❖ Najdłuższa kość w organizmie to kość udowa (*femur*).
- ❖ Kość udowa połączona jest z obręczą miedniczną (głowa kości udowej) oraz z kością piszczelową (kłykiec przyśrodkowy i boczny).
- ❖ Rzepka (*patella*) jest największą trzeczczą (skostniałym ścięgnem) w ciele człowieka; ma kształt trójkąta.
- ❖ Rzepka działa tylko w trakcie chodzenia (przemieszczania się).
- ❖ Rzepka zapewnia ochronę i wzmocnienie stawu kolanowego.



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet kończyn

Podudzie

- ❖ Podobnie jak w przedramieniu, w podudziu znajdują się tylko dwie kości: kość piszczelowa oraz kość strzałkowa.
- ❖ Kość piszczelowa jest większą i mocniejszą kością, opiera się na niej ciężar ciała.
- ❖ Kość strzałkowa jest cieńsza, pełni rolę wspierającą dla kości piszczelowej.
- ❖ Kość strzałkowa ma za zadanie stabilizować staw skokowy.
- ❖ Kość strzałkowa nie jest w stanie samodzielnie zapewnić przeniesienia obciążenia (np. przy złamaniu kości piszczelowej).



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI

Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet kończyn

Kości prawego stawu skokowego i stopy

- ❖ Podobnie jak dłoń, stopa składa się z trzech grup kości: paliczków, kości śródstopia oraz kości stępowych.



<http://atlas.anatomia.umlub.pl>



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI

Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet kończyn

Kość stawu skokowego (stępu)

- ❖ Kości stawu skokowego są podobne to tych z nadgarstka; są to kości krótkie.
- ❖ Największą kością stawu skokowego jest kość piętowa (*calcaneus*).
- ❖ Kość piętowa połączona jest ścięgnem Achillesa z mięśniami łydki.
- ❖ Do kości piętowej przylega kość skokowa (*talus*).
- ❖ Kolejną kością jest kość łódkowata (*navicular*).
- ❖ W dalszym rzędzie kości stawu skokowego znajdują się cztery kości. Największą z nich jest kość sześcienna (*cuboid*), pozostałe to kości klinowate (*cuneiforms*): przyśrodkowa, pośrodkowa oraz boczna.



kości stępu

https://www.doz.pl/zdrowie/h787-Kosci_stepu



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet kończyn

Kości śródstopia i paliczków

- ❖ Podobnie jak w śródręczu tak i w śródstopiu znajduje się 5 kości (ponumerowane numerami rzymskimi).
- ❖ Kości śródstopia i paliczków to kości długie.
- ❖ Duży palec u nogi (*hallux*) składa się tylko z dwóch kości: paliczka bliższego oraz paliczka dalszego.
- ❖ Pozostałe palce składają się z trzech paliczków: bliższych, środkowych i dalszych.



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA — BUDOWA

Szkielet kończyn

Szkielet kończyn — podsumowanie

- ❖ Szkielet kończyn składa się z obręczy barkowej i kończyn górnych (ramiona, nadgarstki i dłonie) oraz obręczy miedniczej (biodrowej) i kończyn dolnych (nogi, stawy skokowe i stopy).
- ❖ Główne kości ramion, nóg, dłoni oraz stóp to kości długie.
- ❖ Kości nadgarstków i stawów skokowych to przede wszystkim kości krótkie.
- ❖ Każda kończyna górna i każda kończyna dolna składa się z 30 kości.
- ❖ Istnieje podobieństwo w budowie górnych i dolnych kończyn, jednak występują pewne różnice wynikające z konieczności przenoszenia większych obciążeń przez kończyny dolne.



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



UKŁAD SZKIELETOWY CZŁOWIEKA

<http://www.youtube.com/watch?v=UXtG052Klkg>



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



Uwagi końcowe, źródła, piśmiennictwo

- ❖ Podstawowe źródło wykorzystanych informacji i części ilustracji:
Stewart, Gregory J.: *The Skeletal and Muscular Systems*, Infobase Publishing, New York 2009.
- ❖ Źródłem części ilustracji były ogólnodostępne zasoby internetu.
- ❖ Warto zapoznać się:
 - rozdziałem 3. książki:
Tejszerska D., Świtoński E., Gzik M.: *Biomechanika narządu ruchu człowieka*, Wyd. Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji – PIB, Radom, 2011 (z której również zaczerpnięto kilka ilustracji),
 - z materiałami filmowymi udostępnianymi w serwisie *YOUTUBE*, np.:
<http://www.youtube.com/watch?v=UXtG052Klkg>



WPROWADZENIE DO BIOMECHANIKI
Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



Dziękuję za uwagę



Wykład współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego,
udostępniany nieodpłatnie



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

