



Układ ruchu – kości i stawy

W materiale przedstawiono budowę kości, rodzaje połączeń między nimi oraz znaczenie w organizmie. Materiał zawiera:

1. Starter, w którym znajduje się rysunek biegnących postaci z widocznym układem mięśniowym i szkieletowym, odwołanie do wcześniejszej wiedzy ucznia związanej z tematem zasobu oraz cele sformułowane w języku ucznia
2. Rozdział: Kształt i rodzaje kości, który zawiera ciekawostkę, polecenie, rysunek różnych rodzajów kości występujących w organizmie człowieka oraz tabelę Rodzaje i funkcje kości
3. Rozdział: Budowa fizyczna kości, który zawiera ciekawostkę, rysunek budowy wewnętrznej kości oraz obserwację budowy zewnętrznej kości
4. Rozdział: Budowa chemiczna kości, który zawiera rysunek pokazujący zmiany składu chemicznego kości wraz z wiekiem, polecenie, ciekawostkę oraz dwa doświadczenia dotyczące składników kości wpływających na ich właściwości fizyczne

5. Rozdział: Rodzaje połączeń kości, który zawiera galerię ilustracji szwów czaszki, polecenie, ciekawostkę, obserwację dotyczącą rozpoznawania rodzaju stawu na podstawie zakresu ruchów oraz animację Działanie stawu oraz rysunek wybranych rodzajów stawów
6. Podsumowanie zawierające 2 polecenia
7. Słownik zawierający wyjaśnienia terminów: okostna, staw, szpik kostny, szew kostny
8. Zestaw 5 ćwiczeń interaktywnych

Układ ruchu – kości i stawy

Kości to narządy niezwykle. Są bardzo wytrzymałe na rozciąganie i zgniatanie, choć znacznie mniej odporne na wyginanie. Wytrzymałość kości ludzkiej na rozciąganie odpowiada mniej więcej odporności żelaznego pręta o podobnym kształcie. Właściwości kości są wynikiem ich budowy fizycznej i chemicznej.



Aparat ruchu

Źródło: Andrzej Bogusz, licencja: CC BY-SA 3.0.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- Co sprawia, że dany organizm należy do kręgowców.
- Z czego zbudowany jest szkielet.
- Jaką budowę ma tkanka kostna.

Twoje cele

- Wskażesz funkcje kości.
- Przedstawisz współdziałanie kości z innymi elementami układu ruchu.
- Opiszysz budowę fizyczną i chemiczną kości długiej.
- Poznasz ruchome i nieruchome połączenia kości.

1. Kształt i rodzaje kości

Kości powstają już w życiu płodowym, a ich rozwój kończy się po 20. roku życia. Choć same kości nie mają zdolności poruszania się, dzięki współpracy z mięśniami umożliwiają ruch

poszczególnych części organizmu. Tworzą zatem **bierną część układu ruchu**. Stanowią rusztowanie i podporę dla mięśni, ochraniają narządy, magazynują sole mineralne, pełnią funkcję krwiotwórczą.

Kości wykazują dużą różnorodność kształtów, która zależy od funkcji, jaką pełnią w organizmie, oraz siły nacisku ze strony sąsiadujących z nimi mięśni i innych kości. Ze względu na kształt kości możemy podzielić na: długie, krótkie, płaskie, różnokształtne.



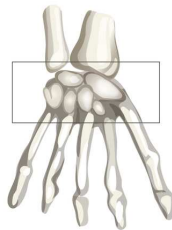
kość długa
(ramienna)



kość płaska
(łopatka)



kość różnokształtna
(kręg)



kości krótkie
nadgarstka

Rodzaje kości

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

Rodzaje i funkcje kości			
Rodzaje kości	Wymiary	Funkcja	Przykłady
długie	długość większa niż szerokość i grubość	dźwignia, podpora ciała	kość udowa, kość ramienna, obojczyki, kości palców
krótkie	długość, szerokość, grubość są do siebie zbliżone	precyzyjne, złożone ruchy	kości stępu, nadgarstka
płaskie	długość, szerokość większe od grubości	osłona narządów, powierzchnie przyczepu mięśni	łopatka, mostek, kość biodrowa, czołowa
różnokształtne	nieregularne, tworzą różnowymiarowe bryły	osłona narządów, miejsce przyczepu mięśni	kręgi, żuchwa, kosteczki słuchowe

Ciekawostka

Kształt i wielkość kości wykazują zróżnicowanie w zależności od płci, wieku i wzrostu człowieka. Na przykład kości mężczyzn w porównaniu z kośćmi kobiet są większe i masywniejsze. Pomaga to antropologom i lekarzom medycyny sądowej określić płeć i wiek osoby zmarłej na podstawie niektórych pojedynczych kości.

Polecenie 1

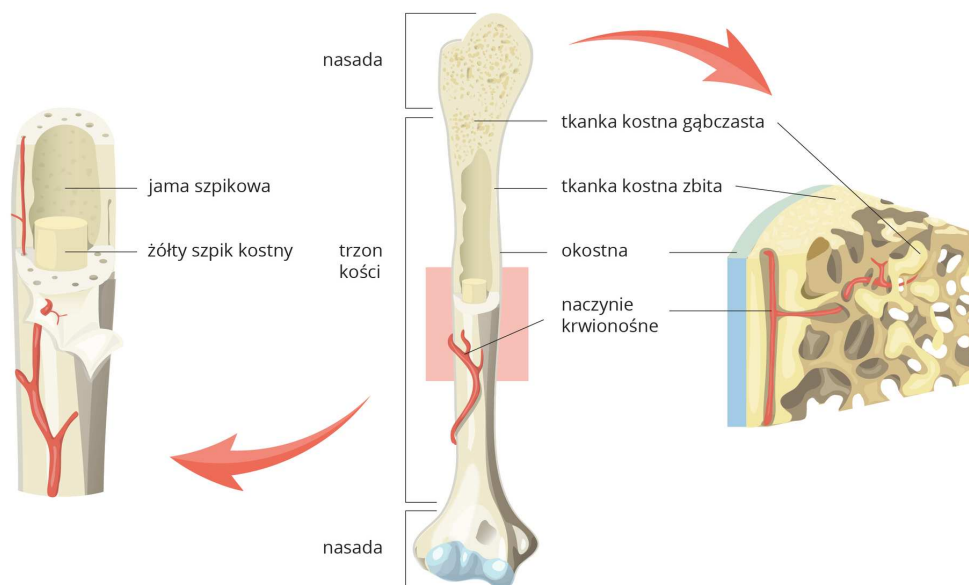
Kości (np. łopatka) mają na powierzchni grzebień, wyrostki, chropowatości. Wyjaśnij, jakie jest ich znaczenie.

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

2. Budowa fizyczna kości długiej

Kość długa składa się z trzonu oraz nasad leżących po obu jego stronach. Trzon kości tworzy tkanka kostna zbita (istota zbita), nasady kości zbudowane są z tkanki kostnej gąbczastej (istoty gąbczastej). Istota zbita otacza jamę szpikową wypełnioną galaretowatą substancją – **szpikiem kostnym**. W trzonie kości znajduje się szpik żółty, składający się głównie z tłuszczu, natomiast w ich nasadach znajduje się szpik czerwony, który pełni funkcję krwiotwórczą – wytwarza niektóre komórki krwi.

Od zewnątrz kość okryta jest błoną zbudowaną z tkanki łącznej – **okostną**. Znajdują się w niej naczynia krwionośne i nerwowe, które odżywiają i unerwiają kość. Od strony wewnętrznej w okostnej znajdują się komórki kościotwórcze, czyli komórki uczestniczące w rozwoju i regeneracji kości. Dzięki nim złamana kość się zrasta, a jej składniki wymieniają się mniej więcej co 10 lat. Walcowata budowa trzonu zapewnia kościom odporność na zgniatanie i rozerwanie, a gąbczasta struktura zapewnia wytrzymałość i sztywność przy niewielkiej masie.



Budowa fizyczna kości

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

Ciekawostka

Niektóre kości czaszki mają obszerne przestrzenie wypełnione powietrzem (zatoki). Należy do nich m.in. kość czołowa, w której znajdują się zatoki czołowe. Są one wyścielone błoną śluzową, która podobnie jak błona śluzowa nosa może ulegać infekcjom. Taki stan nazywamy zapaleniem zatok i objawia się on m.in. katarą i bólami głowy.

Obserwacja 1

Poznanie budowy kości długiej.

Problem

Jak zbudowana jest kość długa?

Hipoteza

Hipoteza 1

Kość długa wykazuje taką samą budowę i właściwości fizyczne zarówno w trzonie jak i nasadzie kości.

Hipoteza 2

Co będzie potrzebne

- kość długa ugotowanego lub upieczonego kurczaka,
- nóż,
- lupa.

Instrukcja

1. Wskaż nasady i trzon kości.
2. Oceń twardość i elastyczność kości.

3. Ostrożnie przekrój trzon i nasadę kości. Porównaj twardość kości w różnych miejscach.
4. Obserwuj przez lupę wewnętrzną strukturę trzonu i nasady kości, wymień zaobserwowane różnice.

Wyniki:

Wnioski:

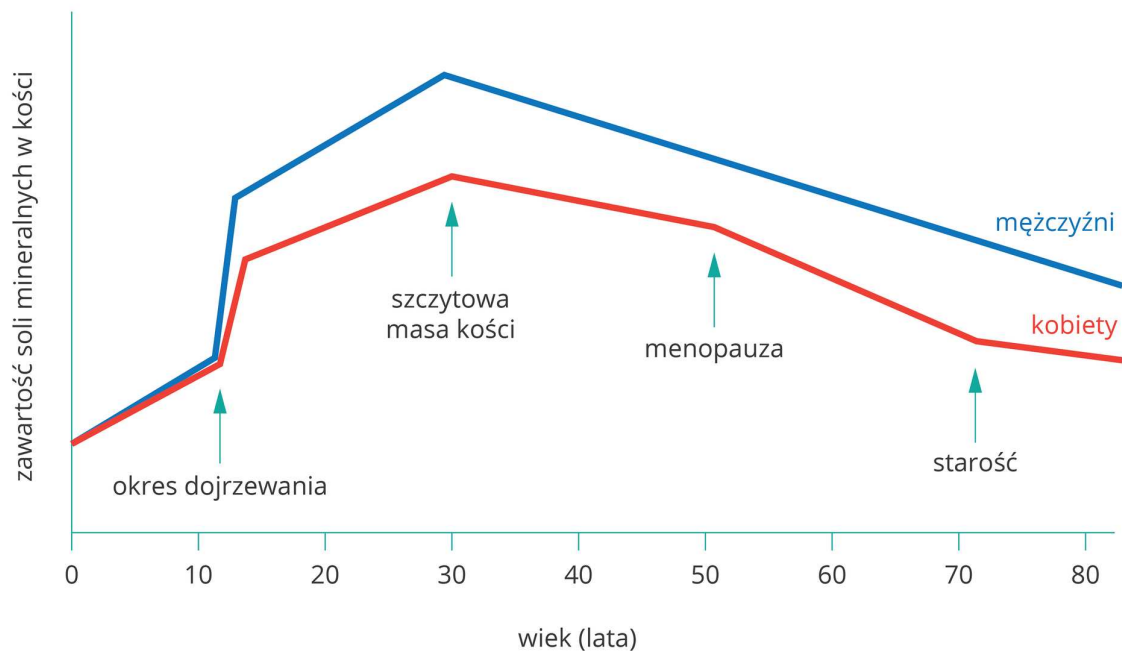
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

3. Budowa chemiczna kości

Mechaniczne właściwości kości wynikają nie tylko z jej budowy fizycznej, ale też chemicznej. Zrąb tkanki kostnej tworzy substancja międzykomórkowa, od której te właściwości zależą. W jej skład wchodzi:

- związki organiczne, głównie białka (włókna kolagenowe), które nadają kościom elastyczność,
- sole mineralne, głównie węglan i fosforan wapnia oraz fosforan magnezu, które sprawiają, że kość jest twarda.

W substancji międzykomórkowej kości dzieci przeważają białka, dlatego ich kości są elastyczne i odporne na złamania. Z wiekiem stosunek związków organicznych do nieorganicznych zmienia się. Kości ludzi starszych tracą składniki mineralne (ulegają demineralizacji), zawierają też mało kolagenu, dlatego stają się bardziej podatne na złamania.



Zawartość soli mineralnych w kościach zmienia się z wiekiem

Źródło: Dariusz Adryan, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ciekawostka

Kości stanowią magazyn wapnia. W razie niedoboru tego pierwiastka organizm pobiera go z kości, zwiększając ich podatność na złamania. Tak jest także u kobiet w czasie ciąży, kiedy wapń jest potrzebny do formowania szkieletu u płodu. Jako pierwsze odwapnieniu ulegają zęby, dlatego tak ważna jest dbałość o nie w tym okresie.

Polecenie 3

Historyczna nazwa krzywicy to angielska choroba. W XIX w. krzywica była powszechną chorobą w Anglii i innych krajach Europy Północnej, zwłaszcza w ośrodkach przemysłowych i w ich pobliżu. Wyjaśnij, dlaczego krzywica występowała głównie na północy, a nie na południu Europy.

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

Doświadczenie 1

Problem badawczy

Od czego zależą właściwości fizyczne kości?

Hipoteza

Hipoteza 1

Właściwości fizyczne kości zależą od zawartości substancji mineralnych.

Hipoteza 2

Co będzie potrzebne

- dwa słoiki,
- ocet,
- woda,
- pęseta,
- dwie kości kurczaka.

Próba kontrolna:

- Kość kurczaka umieszczona w słoiku z wodą.

Próba badawcza:

- Kość kurczaka umieszczona w słoiku z octem.

Instrukcja

1. Spróbuj wygiąć obie kości kurczaka.
2. Włóż jedną kość do słoika wypełnionego octem, przykryj słoik i odstaw na 3 dni. Drugą kość włóż do słoika wypełnionego wodą, przykryj słoik i odstaw na 3 dni.
3. Po 3 dniach wyjmij pęsetą kości ze słoików, a kość z próby badawczej obmyj w wodzie.
4. Sprawdź, czy teraz można je wygiąć.

Wyniki:

Wnioski:

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

Doświadczenie 2

Problem badawczy

Od czego zależą właściwości fizyczne kości?

Hipoteza

Hipoteza 1

Właściwości fizyczne kości zależą od zawartości substancji nadających im elastyczność.

Hipoteza 2

Próba kontrolna:

- Kość kurczaka nie umieszczona nad płomieniem palnika.

Próba badawcza:

- Kość kurczaka umieszczona nad płomieniem palnika.

Co będzie potrzebne

- dwie cienkie kości kurczaka,
- szczypce,
- rękawice ochronne,
- palnik,

- digestorium,
- talerz.

Instrukcja

1. Załóż rękawice ochronne, weź w szczypce kość kurczaka i umieść ją nad płomieniem palnika. Obserwuj zmiany i wyjaśnij, co jest przyczyną poczernienia kości.
2. Trzymaj kość w płomieniu do momentu, aż zacznie się spopielanie.
3. Odłóż przepaloną kość na talerz i poczekaj, aż wystygnie.
4. Sprawdź, jak zmieniły się właściwości fizyczne kości w porównaniu do kości, której nie umieszczono nad płomieniem palnika.

Podsumowanie

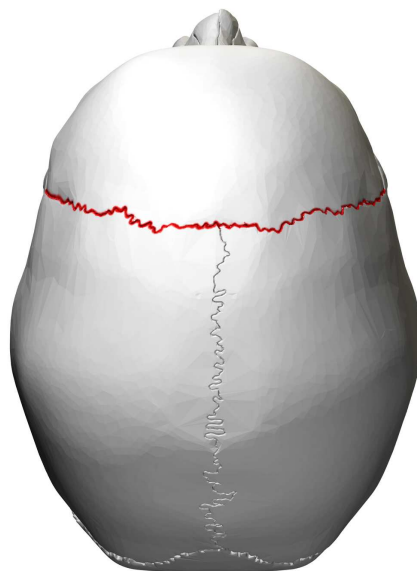
Wyniki:

Wnioski:

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

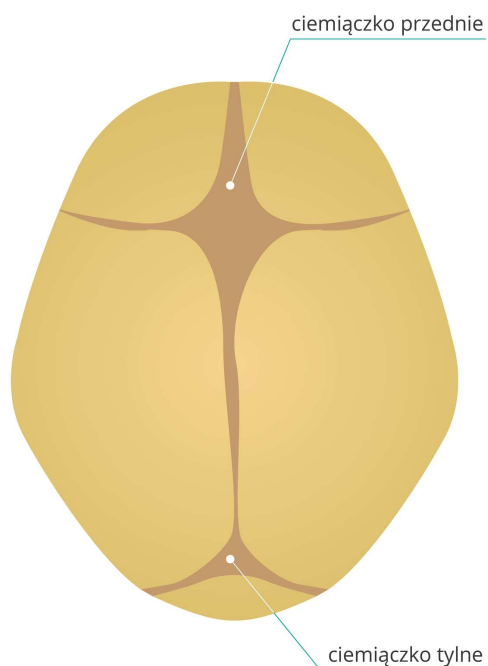
4. Rodzaje połączeń kości

Kości łączą się ze sobą ruchomo i nieruchomo. Nieruchome połączenia kości to głównie [szwy](#), które uniemożliwiają przemieszczanie się kości względem siebie. Ruchome połączenia kości to stawy.



U osoby dorosłej kości czaszki są połączone szwami

Źródło: BodyParts3D\Anatomography (<https://commons.wikimedia.org>), licencja: CC BY-SA 3.0.



U noworodka kości czaszki łączy elastyczna błona – ciemiączko

Źródło: Dariusz Adryan, licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 4

Wyjaśnij, dlaczego kości czaszki łączą się, tworząc mocno pofałdowaną linię.

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

Staw utworzony jest przez kości dopasowane do siebie kształtem nasady. Miejsca styku pokryte są chrząstką, która amortyzuje wstrząsy i zmniejsza tarcie. Nasady kości od zewnątrz obejmuje torebka stawowa, która zapobiega przesuwaniu się kości i zwichnięciom stawu. W torebce stawowej znajduje się maź, która zabezpiecza kości przed ścieraniem i uszkodzeniem.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RQ6ynrbaB7bRA>

Działanie stawu

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

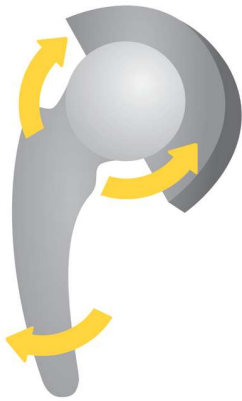
Film przedstawia sposób działania stawu na przykładzie stawu kolanowego.

Stawy wykazują dużą różnorodność w zależności od miejsca występowania w organizmie i pełnionej funkcji.

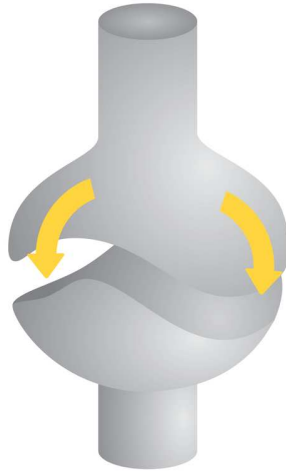
Różnią się:

- liczbą tworzących je kości: stawy proste są zbudowane z 2 kości (staw ramienny), złożone – z więcej niż 2 kości (staw nadgarstkowy);
- kształtem powierzchni stawowych i zakresem ruchów: stawy mogą być m.in. kuliste (ramienny), umożliwiające ruchy w wielu płaszczyznach i zawiasowe (łokciowy), zdolne jedynie do zginania i prostowania.

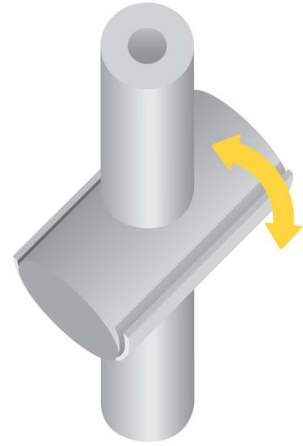
staw kulisty



staw siodełkowaty



staw zawiasowy



staw biodrowy

staw nadgarstkowo-śródręczny
kciuka

staw kolanowy

Rodzaje stawów

Źródło: Dariusz Adryan, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ciekawostka

Największym stawem w organizmie człowieka jest staw kolanowy. Znajdująca się z przodu płaska kostka – rzepka – chroni go przed urazami, na które jest szczególnie narażony.

Obserwacja 2

Ustalenie rodzaju stawu na podstawie zakresu jego ruchów.

Problem

Jaki rodzaj stawu występuje między wybranymi kośćmi?

Hipoteza

Hipoteza 1

Obecność danego rodzaju stawu wpływa na zakres wykonywanych ruchów.

Hipoteza 2

Co będzie potrzebne

- Twoja osoba.

Instrukcja

Wykonując wszystkie możliwe ruchy, zbadaj jakiego rodzaju stawy znajdują się:

1. między kośćmi palców,
2. między ramieniem a tułowiem (ramienny),
3. między udem a podudziem (kolanowy),

4. między udem a tułowiem (biodrowy).

Wyniki:

Wnioski:

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

Podsumowanie

- Kości przyjmują różne kształty w zależności od pełnionej funkcji.
- Budowa fizyczna i chemiczna decyduje o właściwościach mechanicznych kości.
- Zawarte w kości sole mineralne nadają im sztywność, a białka – elastyczność.
- Okostna okrywa od zewnątrz kości, odżywia je i uczestniczy w ich regeneracji.
- Kości łączą się ze sobą, tworząc połączenia ruchome i nieruchome.
- Staw składa się z: powierzchni stawowych kości, torebki stawowej oraz jamy stawowej wypełnionej mazią.

Praca domowa

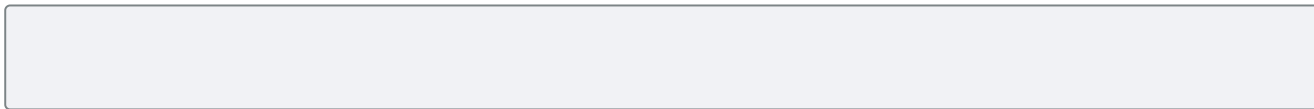
Ćwiczenie 1

Wymień tkanki budujące kość długą.

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

Ćwiczenie 2

Zaobserwuj, lub zapoznaj się z opisem, ilustracji przedstawiającą wygląd czaszki noworodka. Wyjaśnij, dlaczego kości jego czaszki mogą się przesuwać względem siebie.



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

Słownik

okostna

błona okrywająca kość, zawierająca naczynia krwionośne i komórki kostne; uczestniczy w ochronie, odżywianiu i regeneracji kości

staw

ruchome połączenie kości składające się z powierzchni stawowych, jamy stawowej oraz torebki stawowej

szpik kostny

gąbczasta masa wypełniająca wolne przestrzenie w jamach szpikowych kości długich; żółty składa się z tłuszczu, a czerwony pełni funkcję krwiotwórczą

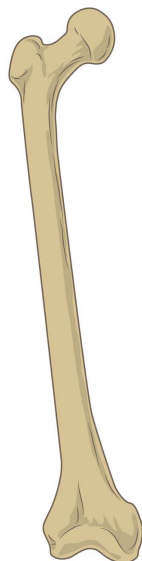
szew kostny

nieruchome połączenie kości charakterystyczne dla czaszki

Zadania

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



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

Zaznacz opisy, które dotyczą kości przedstawionej na ilustracji.

- ☐ Kość jest składnikiem kostnej osłony płuc i serca.
- ☐ Wszystkie wymiary kości są zbliżone do siebie.
- ☐ Kulista nasada kości wchodzi w skład stawu biodrowego.
- ☐ Kość tworzy kolumnę podpierającą tułów.

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

Ćwiczenie 2



Zaobserwuj kształty kości i połącz w pary ilustracje i opisy.



kość wielokształtna

kość krótka

kość płaska

kość długa

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

Ćwiczenie 3

Uporządkuj elementy budujące kość długą w środkowej części, rozpoczynając opis od wnętrza. Umieść pierwszy element opisu u góry.

okostna



istota zbita



jama szpikowa



Źródło: Monika Zaleska, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 4

Uczniowie spalili kość kurczaka. Kość zachowała swój kształt, ale po dotknięciu rozsypała się. Wskaż poprawne komentarze do wyniku doświadczenia.

☐

Kość utraciła związki organiczne nadające jej spoistość.

☐

Jednym ze składników kości są sole mineralne.

☐

Spaliły się sole mineralne usztywniające kość.

☐

W skład związków organicznych budujących kość wchodzi węgiel.

Źródło: Monika Zaleska, licencja: CC BY 3.0.



1 i 2 -

3 -

4 -

5 -

6 -

7 -

chrząstka stawowa

Zródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Notatnik

