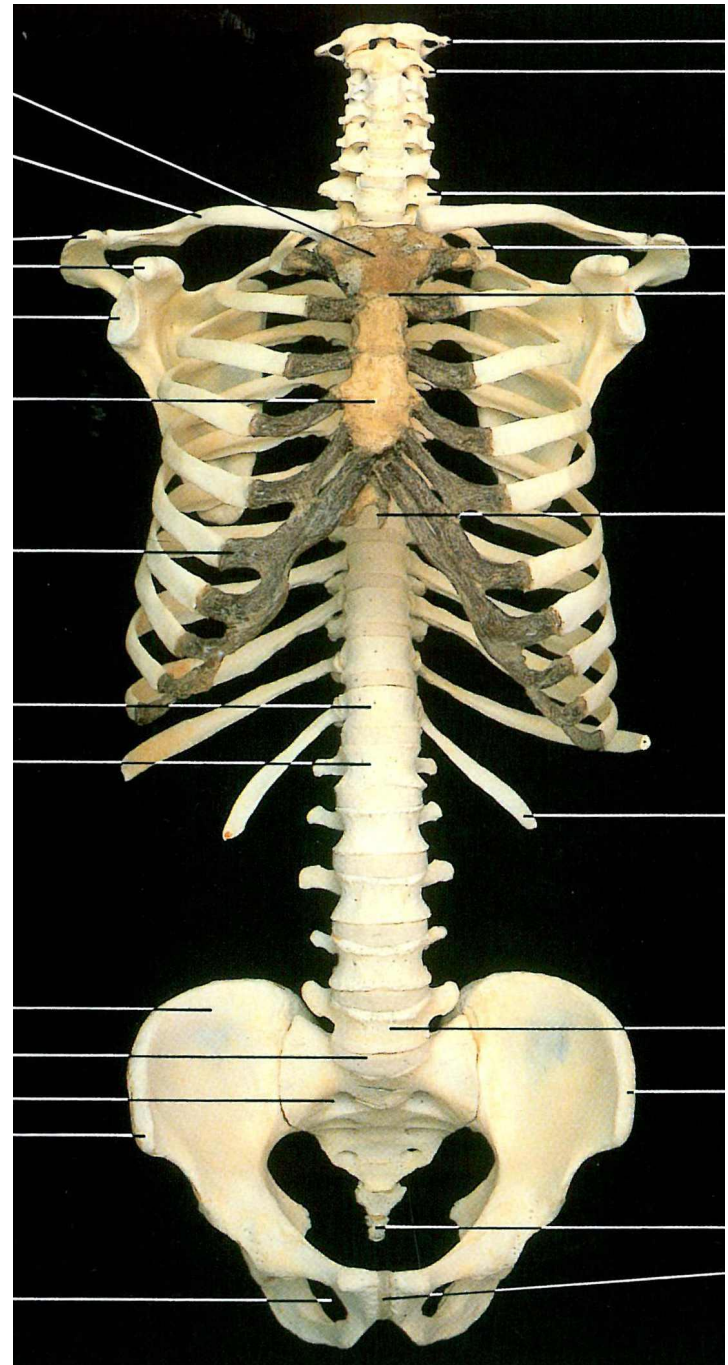


PODSTAWY ANATOMICZNE



Piśmiennictwo

Podstawowe:

1. Ignasiak Z., Janusz A., Jarosińska A., [2003]: *Anatomia człowieka*, cz. I i II. AWF Wrocław.
2. Bochenek A., Reicher M., [najnowsze wydanie]: *Anatomia człowieka*, t. I – V. PZWL, Warszawa.
3. Marciniak T., [najnowsze wydanie]: *Anatomia człowieka*. PZWL, Warszawa.
4. Krechowiecki A., Czerwiński F., [2004]: *Zarys anatomii człowieka*. PZWL, Warszawa.

Uzupełniające:

1. Sokołowska-Pituchowa J. [2005]: *Anatomia człowieka*. PZWL, Warszawa.
2. Atlasy anatomiczne – każdy dostępny.

Osie i płaszczyzny ciała ludzkiego

Człowieka opisuje się w pozycji stojącej, z dłońmi zwróconymi ku przodowi, a przez jego ciało przeprowadza się osie i płaszczyzny (podobnie jak przy opisie figur geometrycznych).

Wyróżnia się **trzy osie główne** ustawione pod kątem prostym w stosunku do siebie:

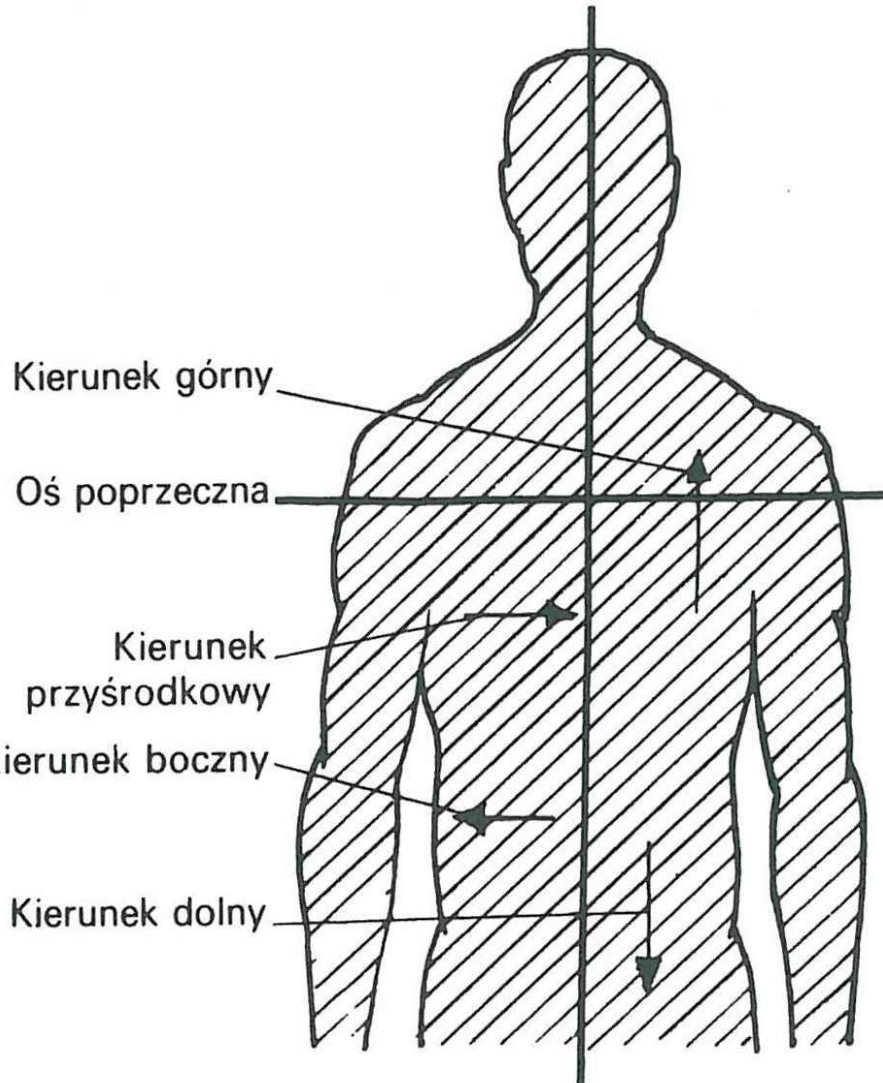
- oś pionowa (*axis verticalis*) wyznacza kierunek górny i dolny w stosunku do tułowia. U góry jest on zakończony głową, a u dołu szczątkowym ogonem. Na kończynach pojęciu górny odpowiada określenie bliższy (*proximalis*), a pojęciu dolny – określenie dalszy (*distalis*),

osie i płaszczyzny c.d.

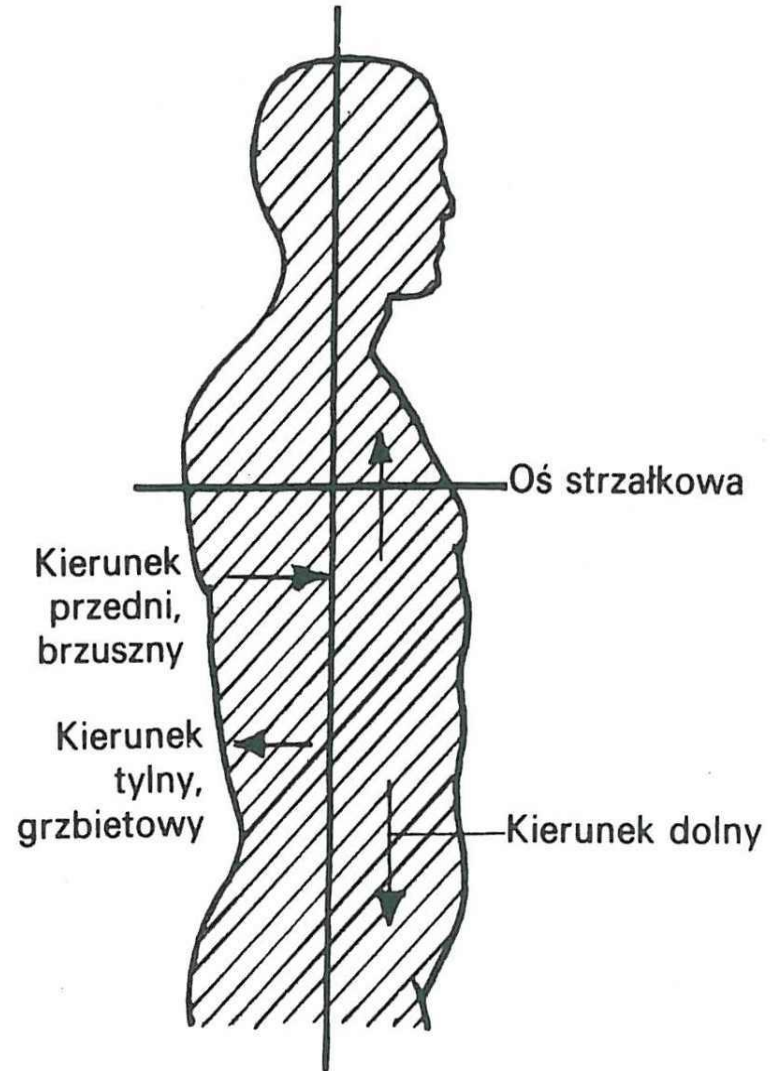
- oś strzałkowa (*axis sagittalis*) biegnie od przodu ku tyłowi, czyli od strony brzusznej do strony grzbietowej. Wyznacza ona kierunek przedni lub brzuszny i kierunek tylny lub grzbietowy,
- oś poprzeczna (*axis transversa*) biegnie od jednej strony ciała do drugiej, np. od strony lewej do prawej, wyznacza ona kierunek przyśrodkowy i boczny.

Osie główne

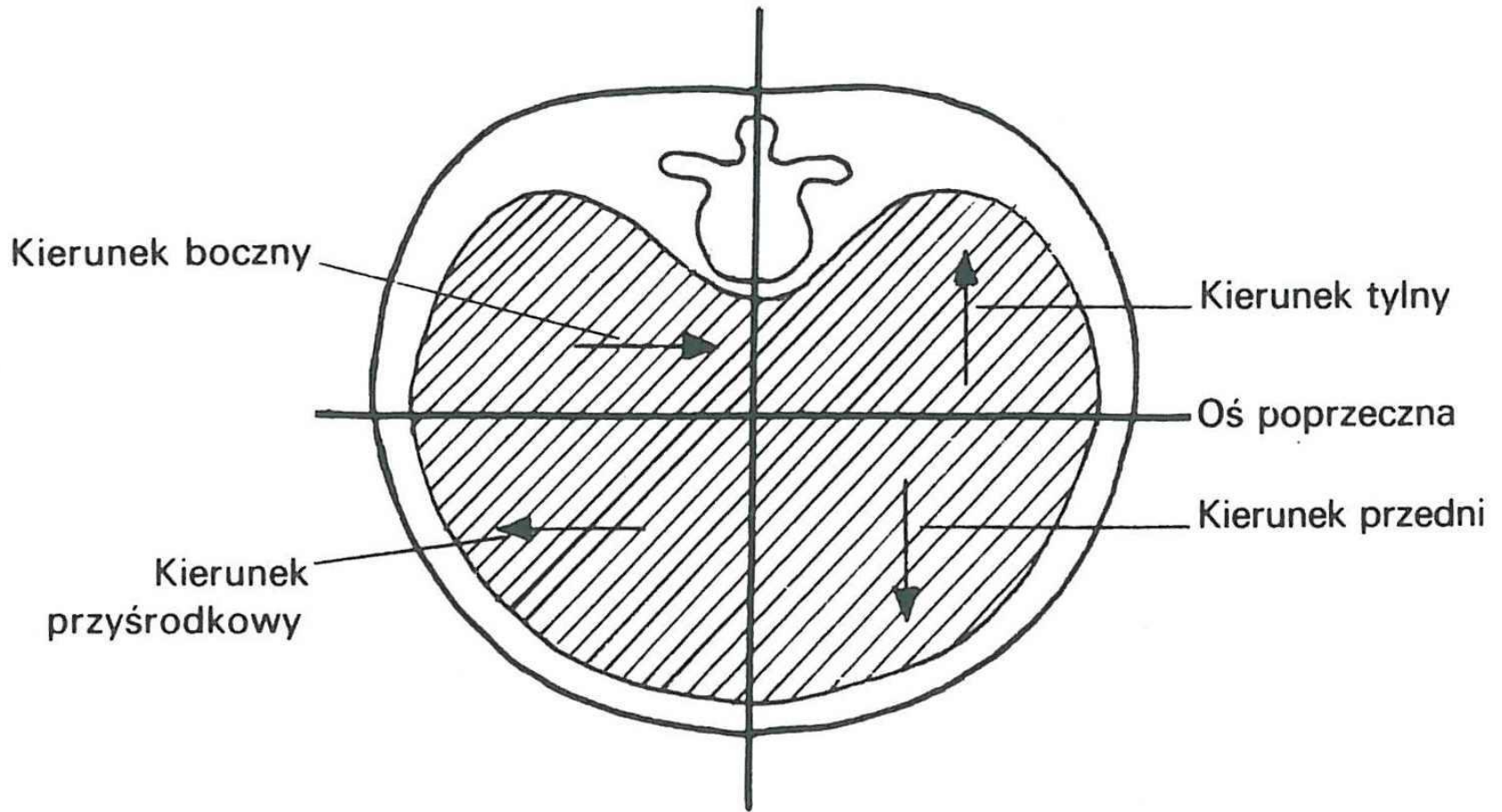
Oś pionowa



Oś pionowa



osie główne c.d.



Płaszczyzny główne

Przez osie główne (pionową, strzałkową i poprzeczną) można przeprowadzić płaszczyzny.

- Przez oś pionową i strzałkową wyznacza się **płaszczyznę strzałkową** (*planum sagittale*),
- Przez oś pionową i poprzeczną wyznacza się **płaszczyznę czołową** (*planum frontale*),
- Przez oś poprzeczną i strzałkową przeprowadza się **płaszczyznę poziomą** (*planum horizontale*).

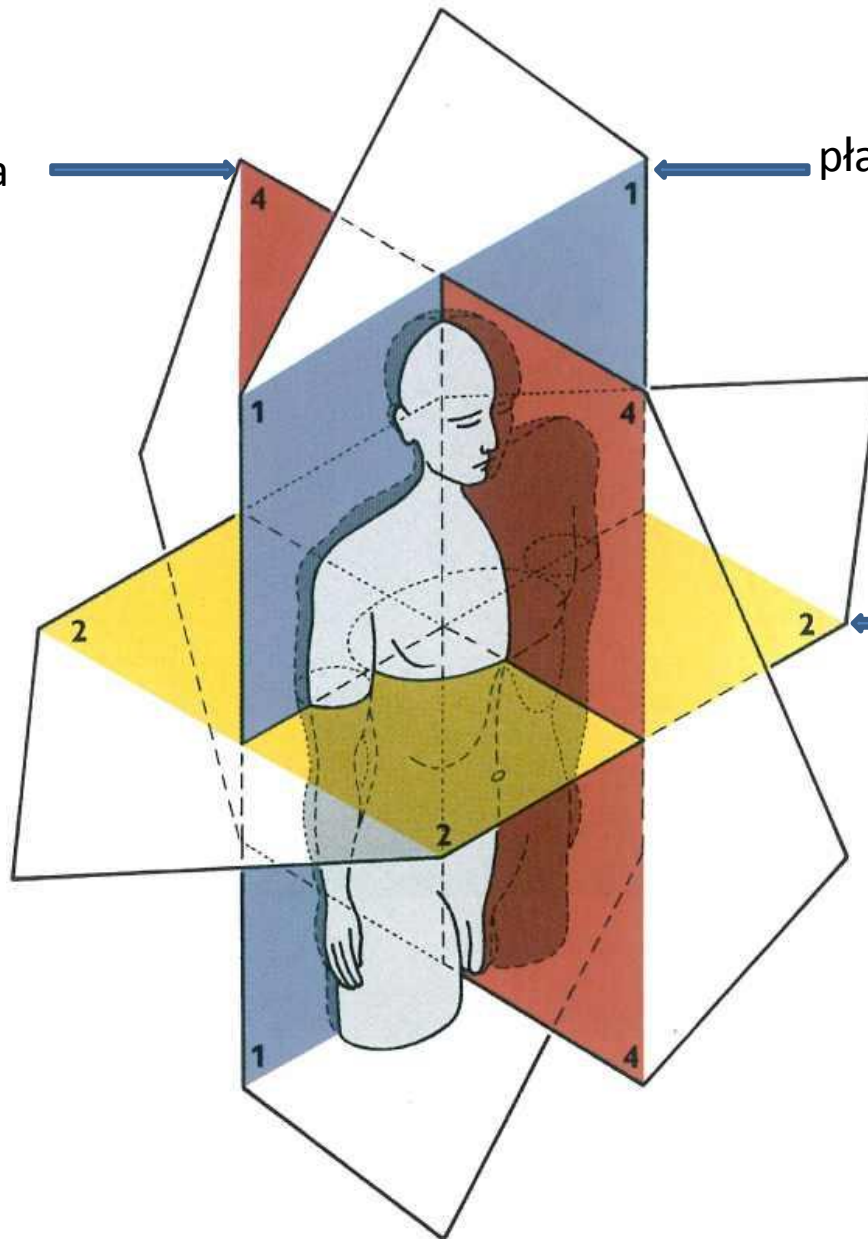
Podobnie jak osie, płaszczyzny ustawione są w stosunku do siebie pod kątem prostym.

płaszczyzny c.d.

płaszczyzna strzałkowa



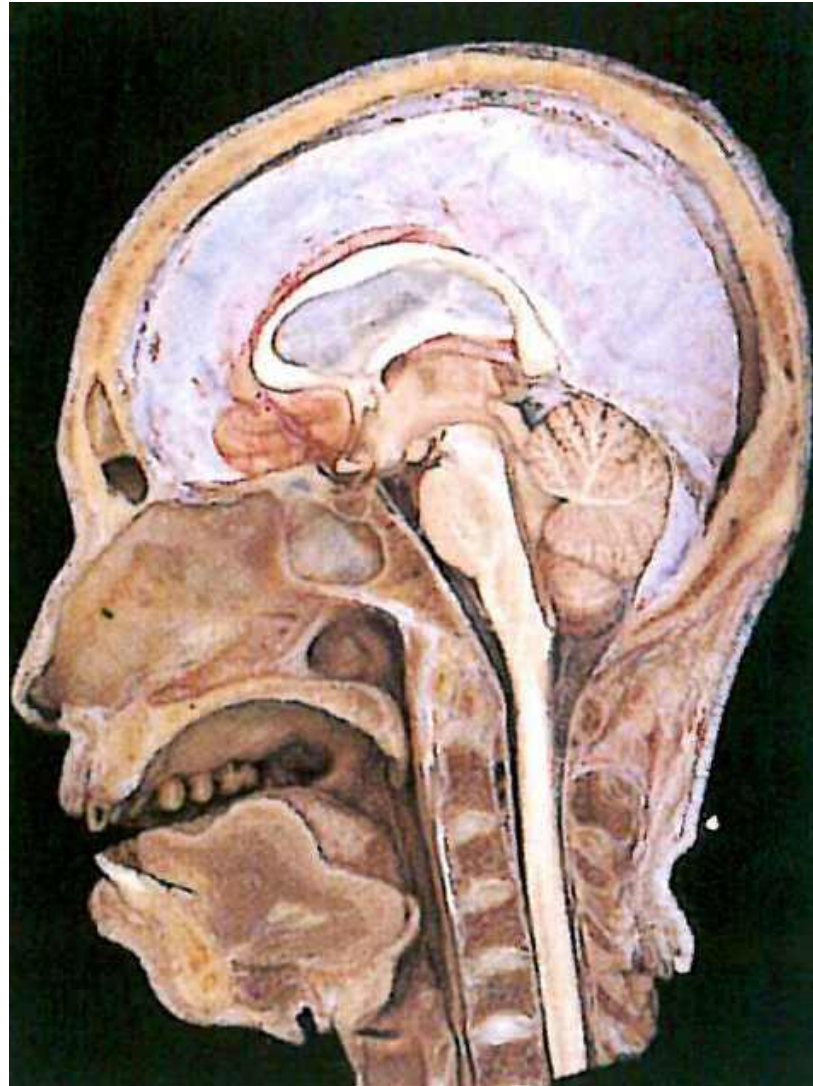
płaszczyzna czołowa



płaszczyzna pozioma



**W jakiej płaszczyźnie dokonano
przekroju głowy?**



OGÓLNA BUDOWA KRĘGOSŁUPA

POSTUROGENEZA



KRĘGOSŁUP

(*columna vertebralis*)

Kręgosłup jest **ruchomym słupem kostnym** – składa się z kręgów zrosniętych ze sobą w odcinkach krzyżowym i guzicznym oraz ruchomych połączeń w części nadkrzyżowej.

Dzięki takiej budowie jest wytrzymały i giętki.

Charakteryzuje się budową segmentarną – składa się z odcinków:

- szyjnego (*C*) – 7 kręgów,
- piersiowego (*Th*) – 12 kręgów,
- lędźwiowego (*L*) – 5 kręgów,
- krzyżowego (*S*) – 5 kręgów,
- guzicznego (*Co*) – 4 -5 kręgów.



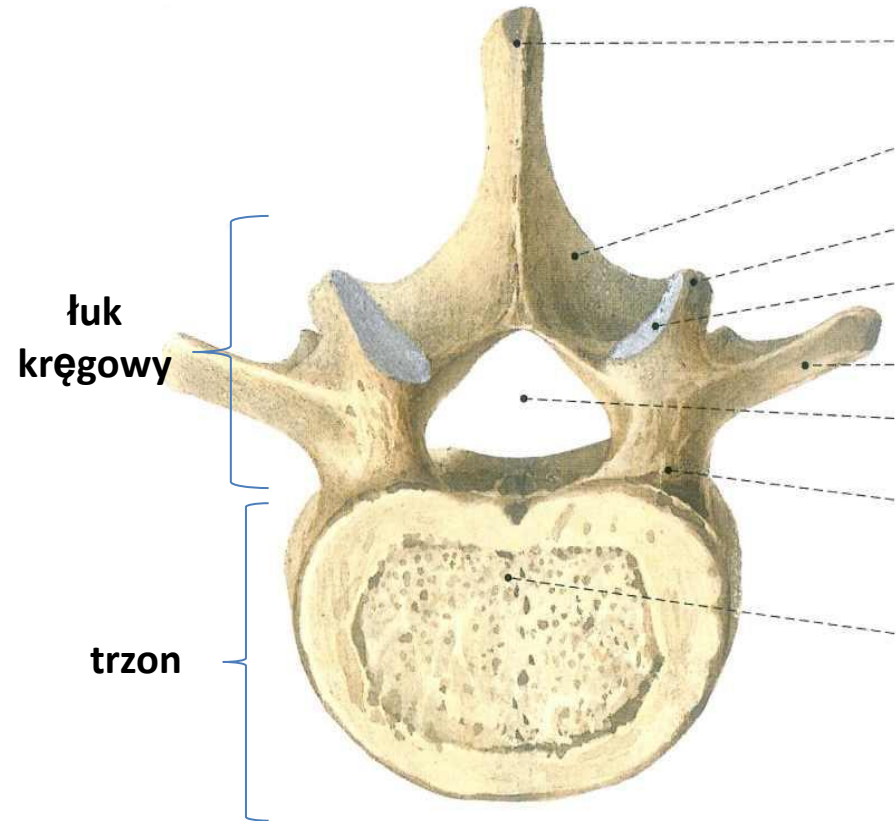
BUDOWA KRĘGU

Na każdym kręgu wyróżnia się część przednią – **trzon kręgu** i tylną – **łuk kręgowy**.

Trzon ma kształt walca z powierzchnią górną i dolną. Między trzonem a łukiem znajduje się **otwór kręgowy**.

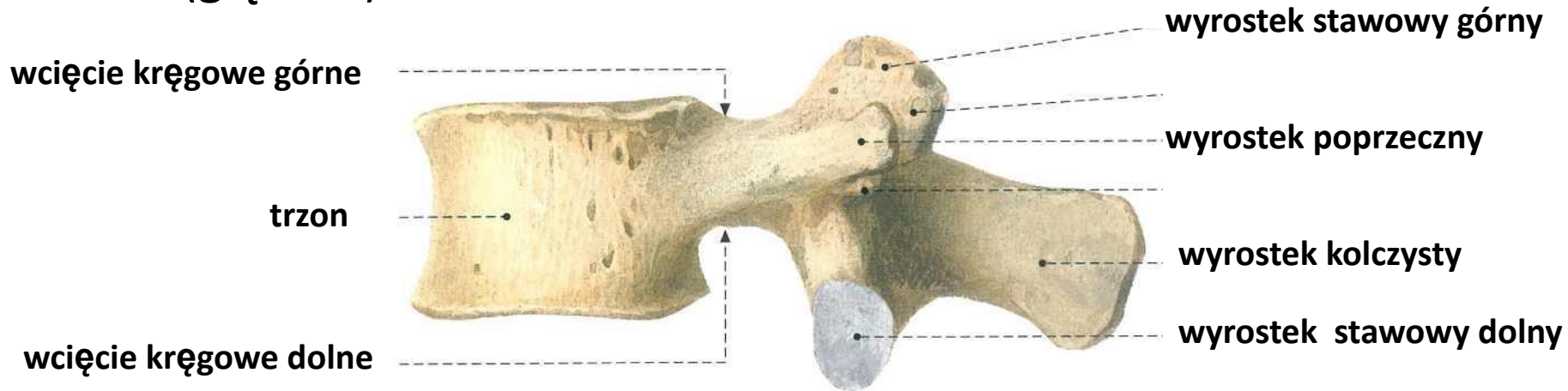
Ponieważ kręgosłup jest zbudowany z nakładających się na siebie kręgów, otwory kręgowe tworzą razem **kanal kręgowy** przebiegający przez całą długość kręgosłupa.

W kanale kręgowym znajduje się **rdzeń kręgowy**, który jest częścią ośrodkowego układu nerwowego.



BUDOWA KRĘGU c.d.

Łuk kręgowy w miejscach odejścia od trzonu jest od niego znacznie niższy. Odcinek ten nosi nazwę **nasady łuku kręgowego**. W tych miejscach tworzą się **wcięcia kręgowe górne** (płystsze) i **dolne** (głębsze).



Od łuku kręgowego odchodzi **7 wyrostków**: nieparzysty (tylny) **wyrastek kolczysty**, parzyste (boczne) **wyrostki poprzeczne**, dwie pary **wyrostków stawowych**: górne i dolne.

CECHY KRĘGÓW SZYJNYCH

- Jest ich 7 i są najmniejszymi kręgami. Dwa pierwsze różnią się budową ze względu na połączenie z czaszką.
- W pierwszym kręgu brakuje trzonu, wyrostków stawowych i wyrostka kolczystego. W drugim kręgu po raz pierwszy występuje trzon.
- W kręgach od 2 do 6 wyrostek kolczysty jest rozwidlony.
- Wyrostek kolczysty 7 kręgu jest nierozdwojony i długi.
- Wszystkie kręgi posiadają wyrostki poprzeczne z otworami wyrostków poprzecznych, trzony są niskie, a otwory kręgowe duże i trójkątne.
- Wyrostki stawowe ustawione są skośnie.



CECHY KRĘGÓW PIERSIOWYCH

- Jest ich 12. Łączą się z żebrami i dlatego posiadają dodatkowe powierzchnie stawowe, które występują jako dołki żebrów na trzonach kręgów u nasady łuków (dla połączenia z głowami żeber) i na wyrostkach poprzecznych (dla połączenia z guzkami żeber).
- **Ograniczenie ruchu w tym odcinku kręgosłupa blokują:** długi, dachówkowato ułożony wyrostek kolczysty i ustawione w płaszczyźnie czołowej wyrostki stawowe.
- Trzony są masywne, klinowatego kształtu (część przednia jest niższa).
- Otwory kręgowe są małe i mają okrągły kształt.

CECHY KRĘGÓW LĘDŹWIOWYCH

- Jest ich 5. Wyrostek poprzeczny kręgu lędźwiowego jest szczątkowym żebrem, stąd jego nazwa – wyrostek żebrowy. Wyrostek poprzeczny występuje w postaci tzw. wyrostka dodatkowego, który znajduje się z tyłu u nasady wyrostka żebrowego. Jest on niewielki – stanowi chropowatość, kolec lub nieznaczną wyniosłość.
- Na każdym kręgu lędźwiowym, na bocznej stronie wyrostka stawowego górnego znajduje się guzek – wyrostek suteczkowaty.
- Trzony są duże, o płaskich, nerkowatego kształtu powierzchniach.
- Otwory kręgowe mają najczęściej kształt trójkątny.
- Wyrostki stawowe ustawione są w płaszczyźnie strzałkowej, co **ułatwia ruch w odcinku lędźwiowym kręgosłupa.**

CECHY KOŚCI KRZYŻOWEJ

Powstała ze zrośnięcia się pięciu kręgów krzyżowych.

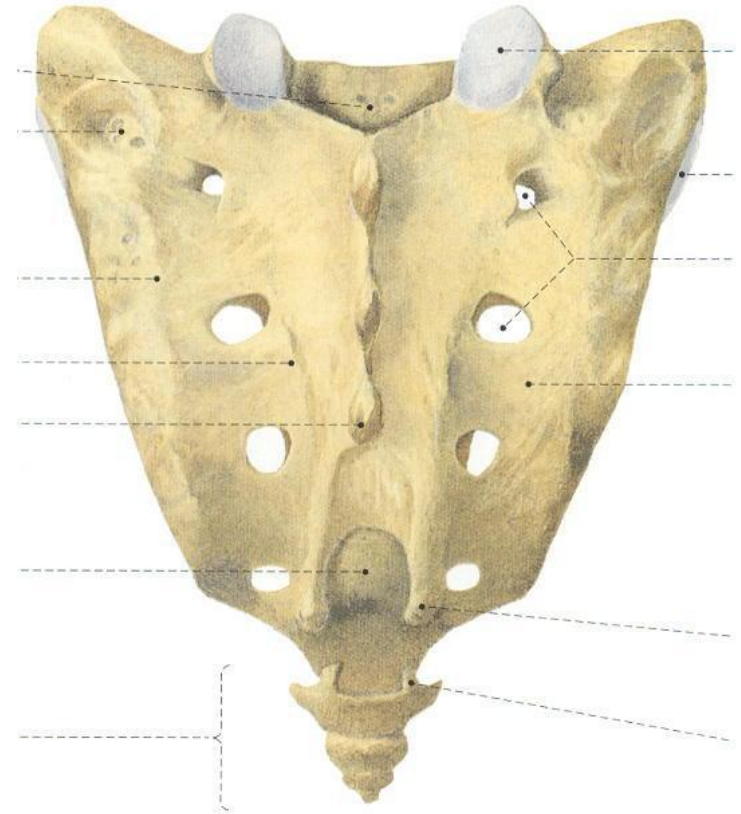
Ma kształt trójkąta podstawą skierowanego ku górze, a wierzchołkiem ku dołowi.

Z boku łączy się stawowo z kością biodrową budując z tyłu miednicę.



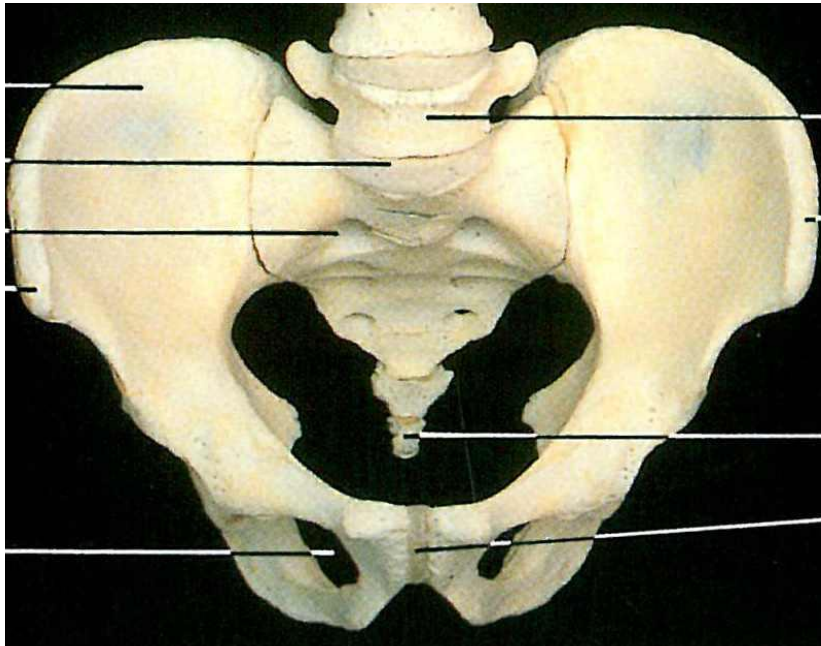
CECHY KOŚCI KRZYŻOWEJ c.d.

- Na powierzchni miednicznej znajdują się zrośnięte trzony, które tworzą 4 **kresy poprzeczne** z boku ograniczone czterema parami **otworów krzyżowych miednicznych**.
- Na powierzchni grzbietowej znajdują się zrośnięte łuki i wyrostki. Zrośnięte łuki wraz z trzonami ograniczają **kanał krzyżowy** zakończony **rozwozem krzyżowym**.
- Zrośnięte wyrostki kolczyste tworzą **grzebień krzyżowy pośrodkowy**, bocznie wyrostki stawowe tworzą **grzebień krzyżowy pośrodkowy**, a zrośnięte wyrostki poprzeczne zewnętrznie tworzą **grzebień krzyżowy boczny**.
- Między grzebieniami krzyżowymi pośrodkowym i bocznym znajdują się 4 pary **otworów krzyżowych grzbietowych**.
- Na rozbudowanej części bocznej znajduje się **powierzchnia uchowata**, a przyśrodkowo od niej – **guzowatość krzyżowa**.
- Kość krzyżowa zakończona jest wierzchołkiem.

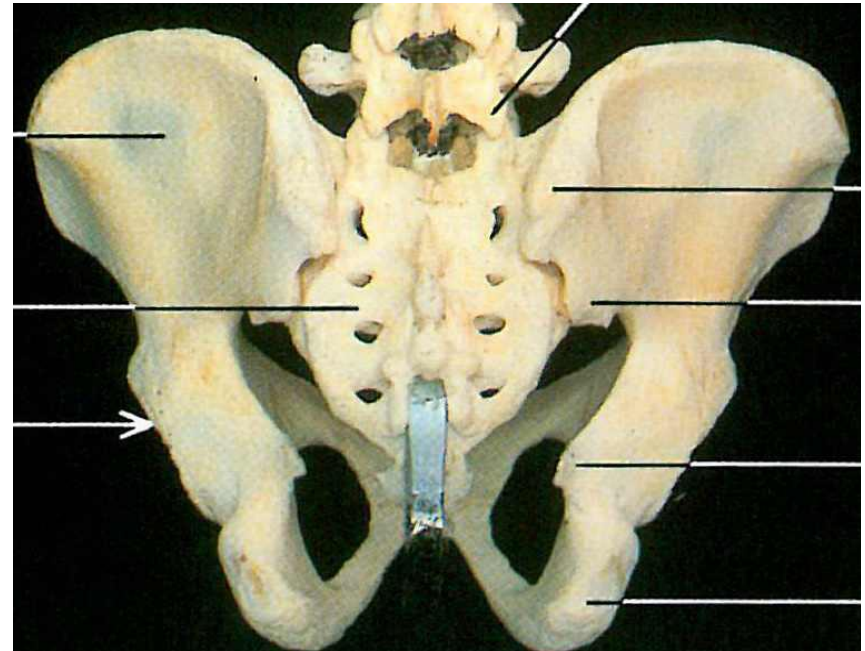


KOŚĆ KRZYŻOWA

- wklinowana między kości miedniczne



Widok od strony miednicznej (przedniej)

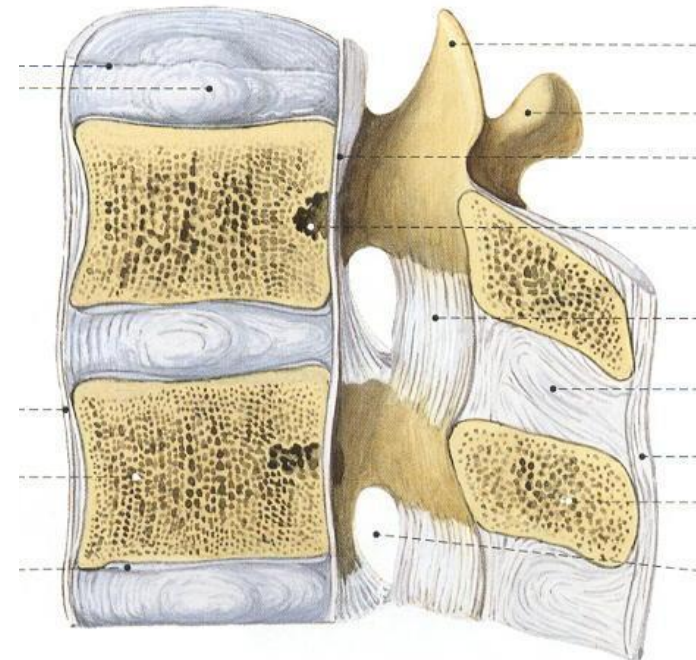
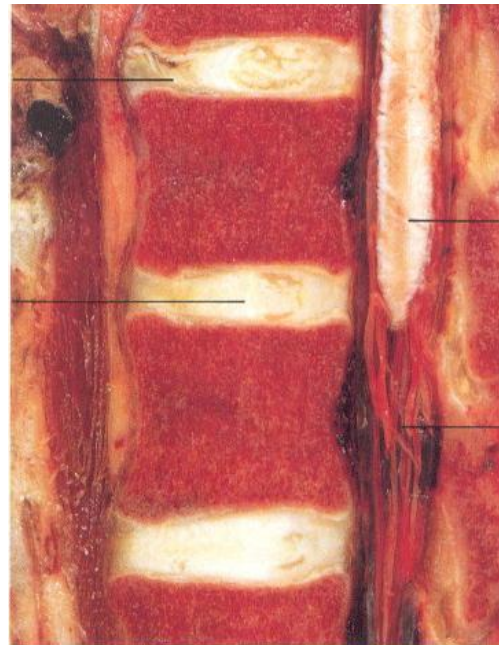
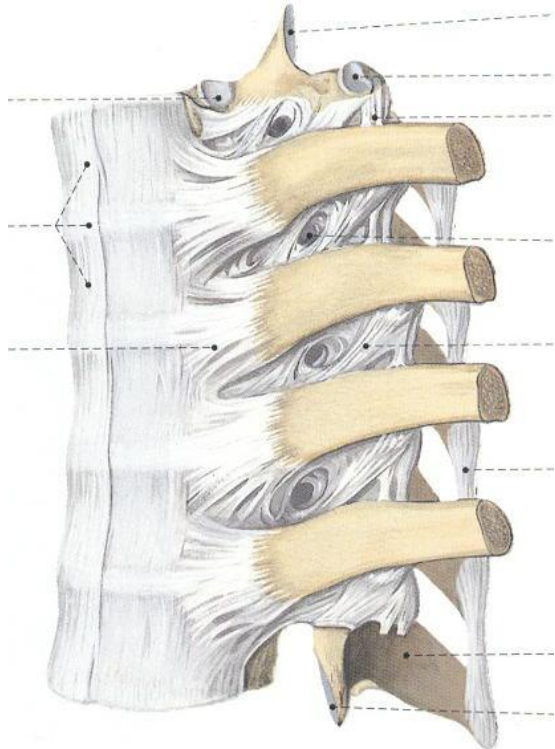


Widok od strony grzbietowej (tylnej)

POŁĄCZENIA KRĘGOSŁUPA

Kręgi w części nadkrzyżowej są ze sobą silnie powiązane za pomocą:

więzozrostów, chrząstkozrostów i stawów.



RODZAJE POŁĄCZEŃ

- **WIĘZOZROSTY** występują w postaci więzadeł łączących 2 sąsiednie kręgi, większą ich liczbę lub więzadła biegnącego przez całą długość kręgosłupa.
- **CHRZĄSTKOZROSTY** tworzą krążki międzykręgowe.
- **STAWY** łączą wyrostki stawowe kręgów.

WIĘZADŁA KRĘGOSŁUPA

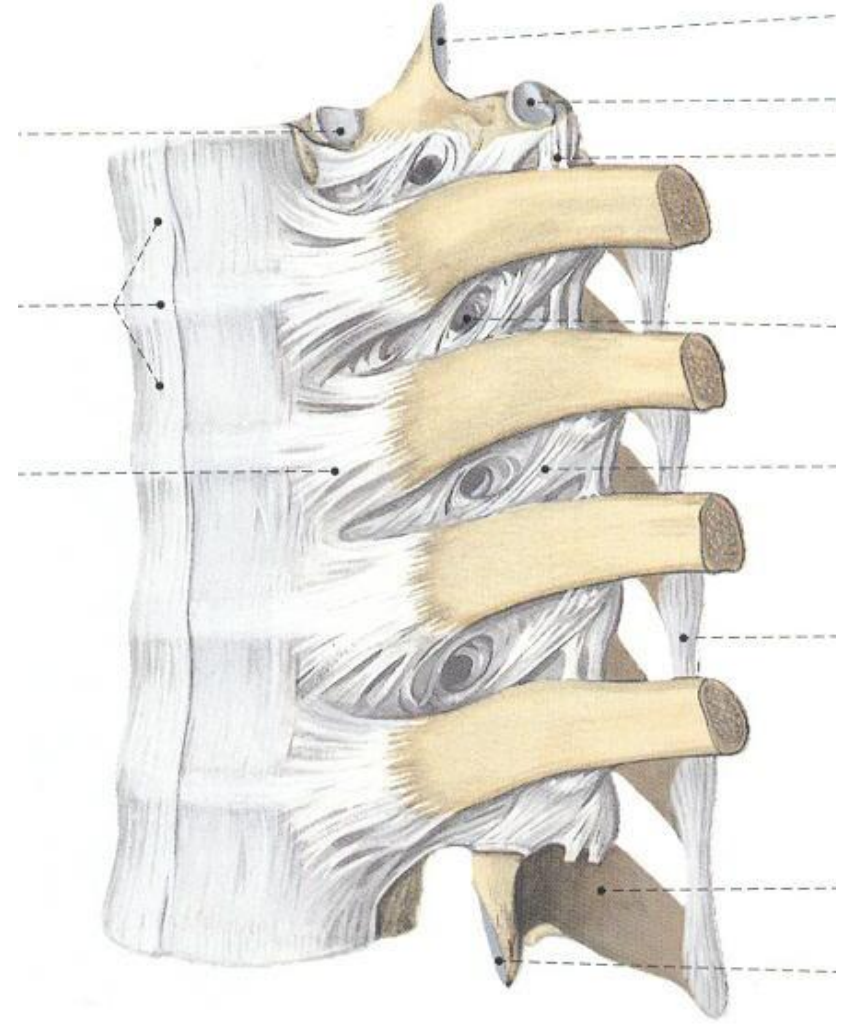
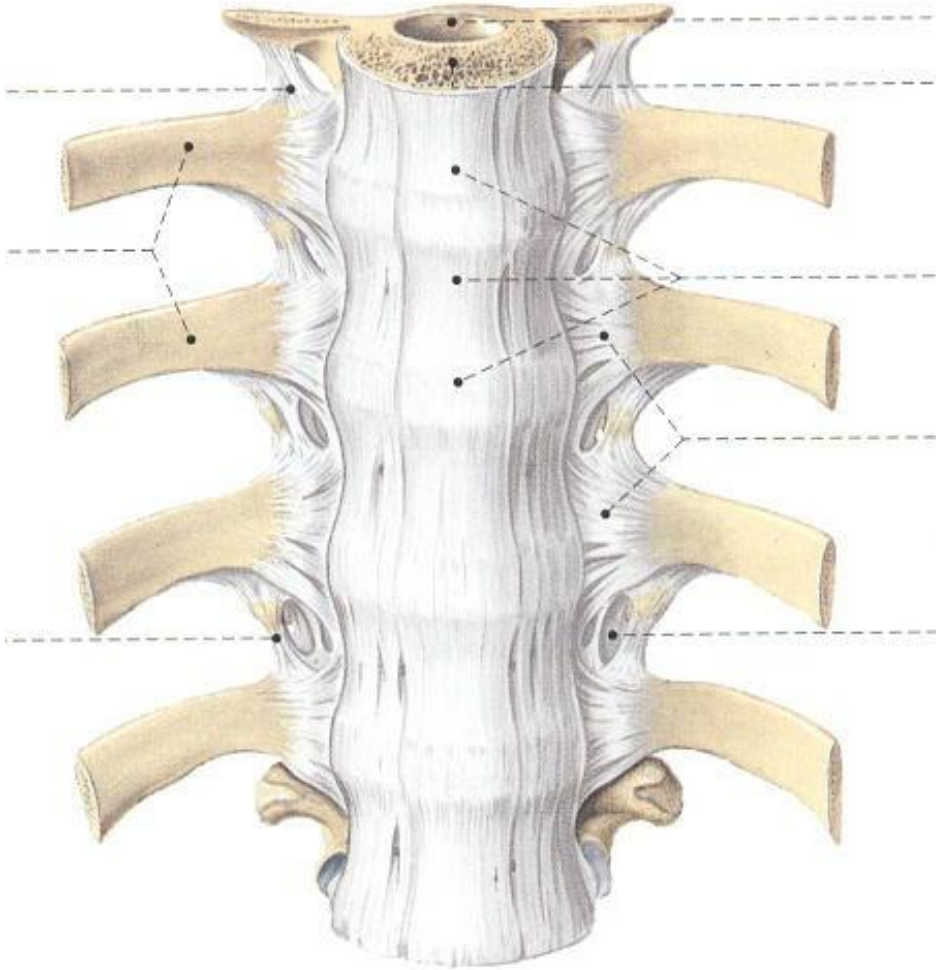
Połączenia włókniste kręgów mają różnią się budową w zależności od położenia i czynności.

WIĘZADŁA DŁUGIE

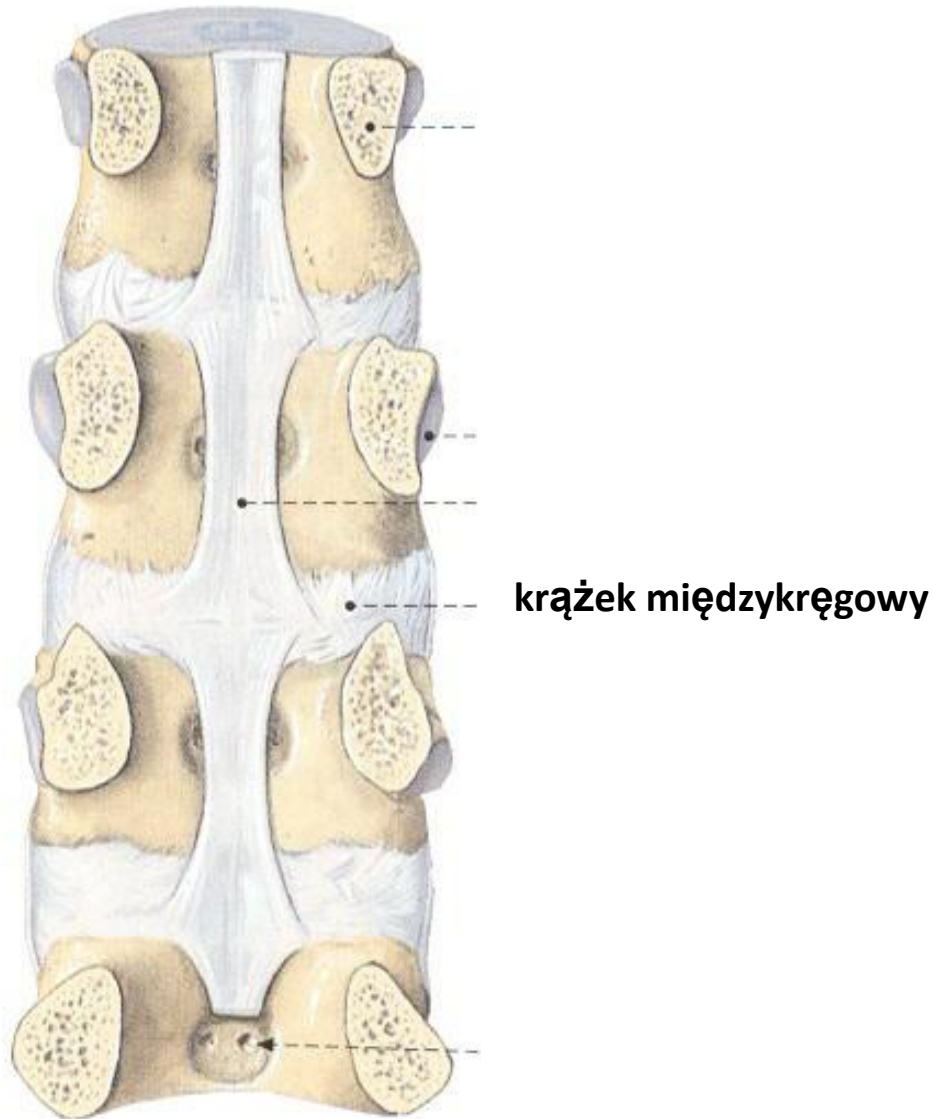
Na trzonach kręgowych przebiegają więzadła podłużne - przednie i tylne.

- **Więzadło podłużne przednie** biegnie od podstawy czaszki aż do kości krzyżowej i pokrywa przednią powierzchnię trzonów kręgowych. **Hamuje nadmierne prostowanie.**
- **Więzadło podłużne tylne**, słabsze od przedniego, biegnie po tylnej stronie trzonów kręgowych (zwróconej do kanału kręgowego) i zrasta się z krążkami międzykręgowymi. **Hamuje nadmierne zgięcia**

WIĘZADŁO PODŁUŻNE PRZEDNIE



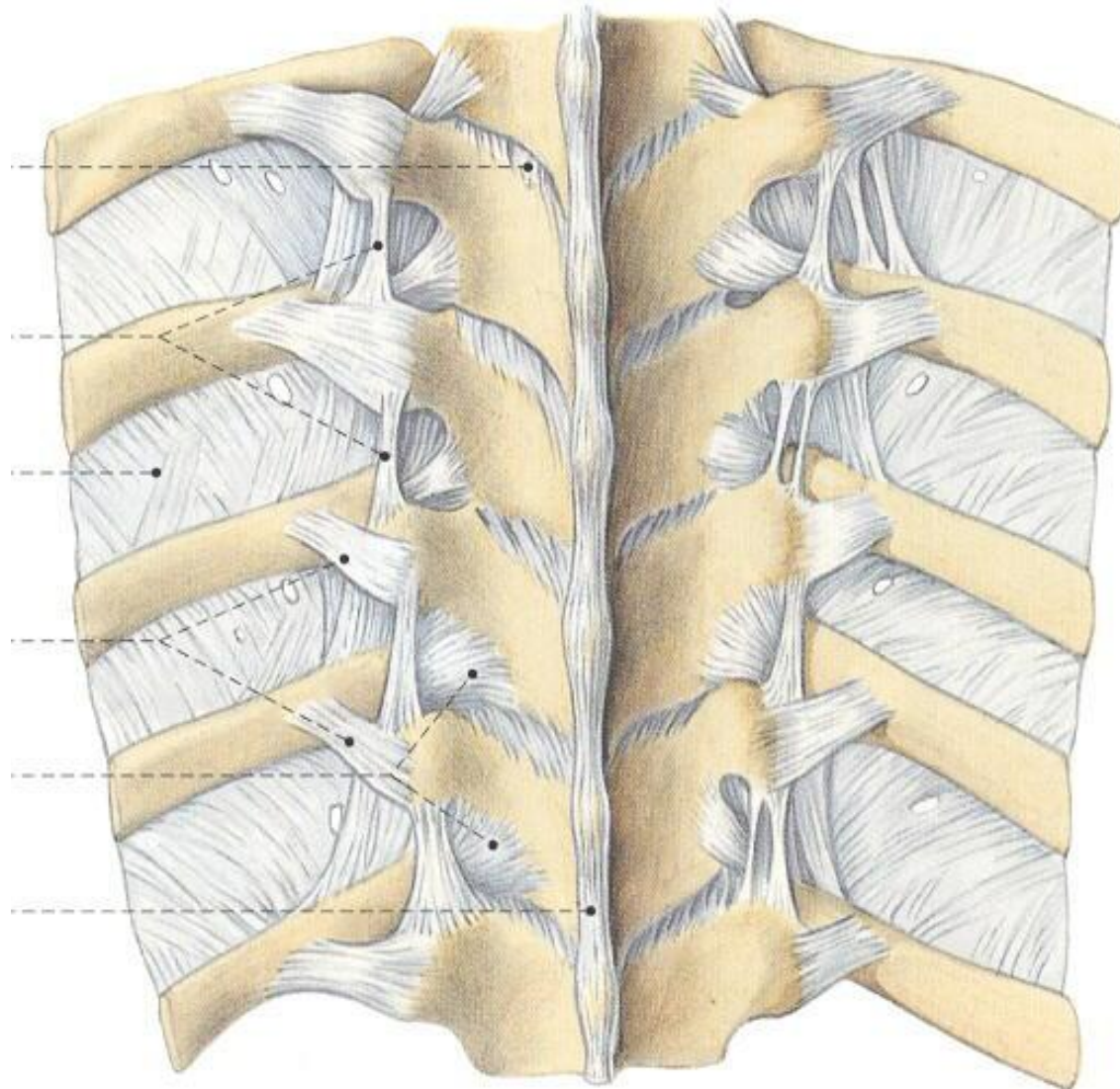
WIĘZADŁO PODŁUŻNE TYLNE



WIĘZADŁA DŁUGIE c.d.

- **Więzadło nadkolcowe** biegnie wzdłuż wyrostków kolczystych od C₇ i kończy się na grzebieniu krzyżowym pośrodkowym. **Hamuje nadmierne zgięcie.**
- **Więzadło karkowe** przyczepia się na grzebieniu potylicznym zewnętrznym i biegnie wzdłuż wyrostków kolczystych od C₃ do C₇.
U człowieka szczątkowe, mocno rozbudowane u czworonogów.

WIĘZADŁO NADKOLCOWE

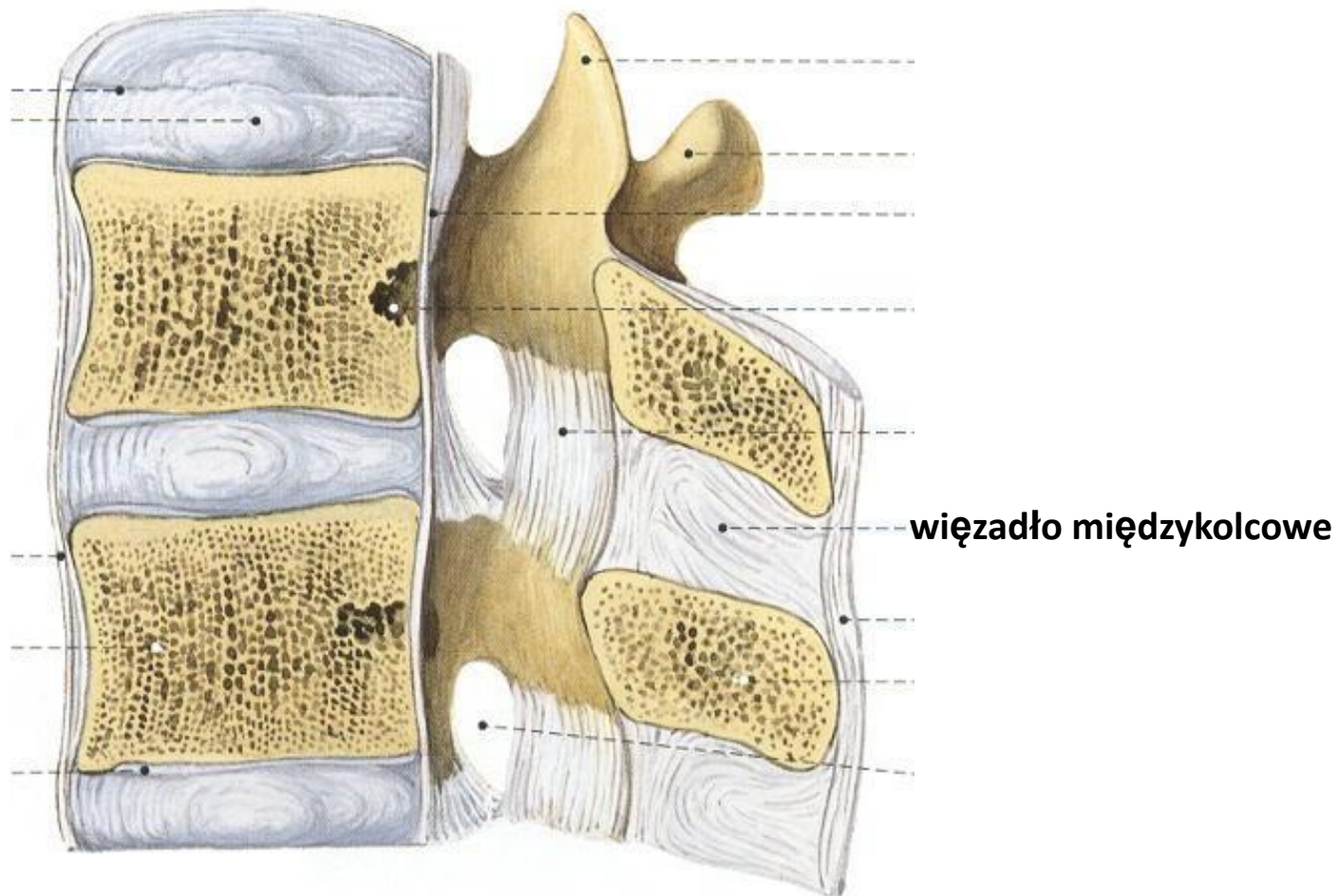


WIĘZADŁA KRÓTKIE

Przebiegają między sąsiednimi kręgami.

- **Więzadła żółte** – ich nazwa pochodzi od zabarwienia tkanki łącznej sprężystej. Biegają między łukami sąsiednich kręgów, zamykając od tyłu kanał kręgowy. **Dzięki sprężystości prostują zgięty kręgosłup.**
- **Więzadła międzypoprzeczne** biegną po obu stronach kręgów, łącząc wyrostki poprzeczne. **Hamują nadmierne zgięcia boczne.**
- **Więzadła międzykolcowe** tworzą błony ustawione w płaszczyźnie strzałkowej łączące sąsiadujące ze sobą wyrostki kolczyste. Najszersze i najsilniejsze położone są w części lędźwiowej ze względu na największą odległość między wyrostkami kolczystymi.

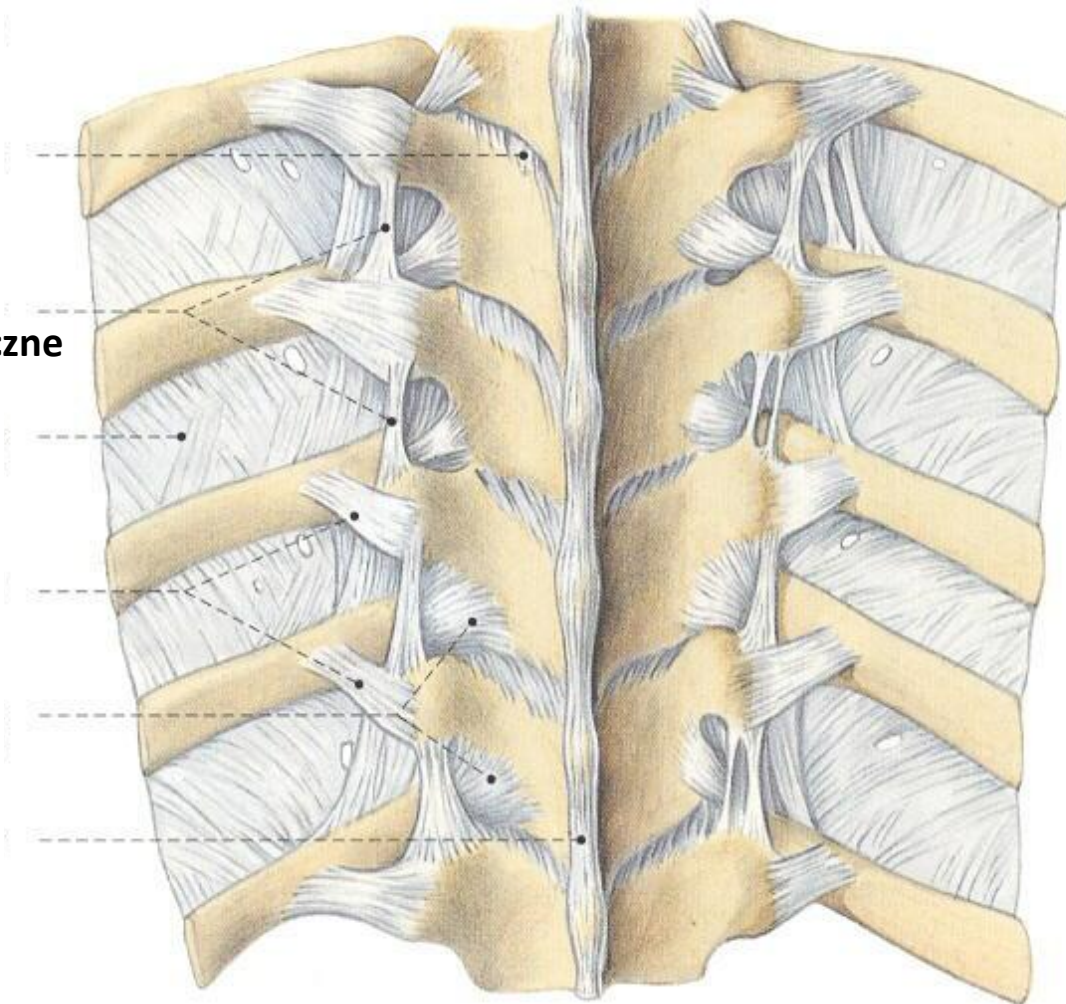
WIĘZADŁA KRÓTKIE



WIĘZADŁA KRÓTKIE

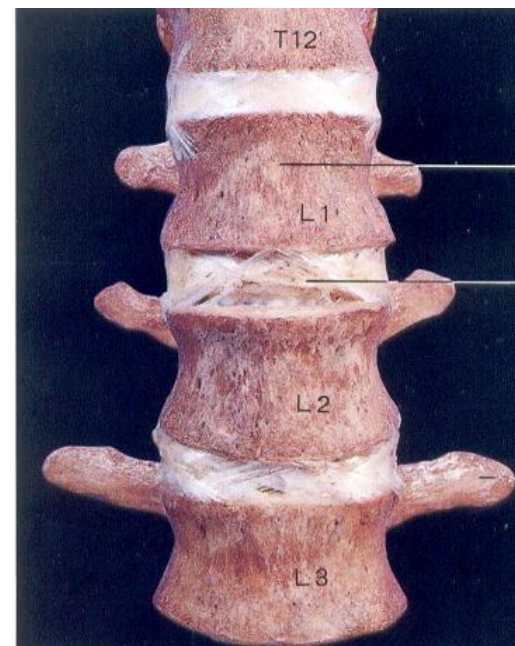
więzadło żółte

więzadła
międzypoprzeczne



CHRZĄSTKOZROSTY KRAŻKI MIĘDZYKRĘGOWE

- Są to płytki chrzęstne, łączące powierzchnie trzonów kręgów.
- Krążek jest zbudowany z części obwodowej – **pierścienia włóknistego** i części środkowej – **jądra miażdżystego**.



KRAŻKI MIĘDZYKRĘGOWE c.d.

- Pierścień włóknisty zbudowany jest z chrząstki, w której przebiegają włókna łączące powierzchnie sąsiadujących trzonów. Włókna mają skośny przebieg, układają się warstwowo krzyżując się ze sobą. Dzięki temu trzony są ze sobą bardzo silnie związane ale jednocześnie pozwala to na **ruchy obrotowe**.
- Jądro miążdżyste zbudowane jest z półpłynnej tkanki galaretowatej. Ma kulisty kształt i jest otoczone silną torebką. Można porównać je do stalowej kulki, na której spoczywa trzon kręgu położonego wyżej. Pozwala to na **ruchy zgięcia we wszystkich kierunkach** sąsiadujących ze sobą kręgów.

POSTUROGENEZA - ROZWÓJ POSTAWY

Zdrowy noworodek ma prosty kręgosłup.

W miarę rozwoju i zainteresowania otoczeniem (odruch orientacyjny i celu) oraz wzmocnienia mięśni następuje wzbogacenie pozycji leżenie na wznak i na boku o leżenie na brzuchu z unoszeniem głowy, siedzenie, raczkowanie oraz stanie i chodzenie, z czym wiąże się

kształtowanie krzywizn fizjologicznych.

ROZWÓJ POSTAWY

- Do prawidłowego rozwoju postawy należy dziecku zapewnić właściwe warunki swobodnego i wszechstronnego ruchu (ubiór). Szczególnie ważne jest zapewnienie dziecku przebywania w pozycji **leżenie przodem**, ze względu na wzmocnienie mięśni karku i grzbietu oraz **naturalny sposób usuwania fizjologicznych przykurczów w stawach kolanowych i biodrowych**.
- Przedwczesne pobudzanie dziecka do siadania i długotrwałe utrzymywanie w tej pozycji jest szkodliwe ze względu na **słabe mięśnie stabilizujące kręgosłup**.

KRZYWIZNY FIZJOLOGICZNE KRĘGOSŁUPA

Prawidłowo zbudowany kręgosłup dorosłego człowieka tworzy w płaszczyźnie strzałkowej linię łamaną przypominającą sinusoidę.

Odcinek krzyżowy i piersiowy tworzą wygięcia w kształcie łuku zwróconego wypukłością ku tyłowi (*kyphosis*).

W **odcinku szyjnym i lędźwiowym** łuki wygięte są wypukłością ku przodowi (*lordosis*).



KRZYWIZNY FIZJOLOGICZNE KRĘGOSŁUPA

Kifoza krzyżowa jest wygięciem wrodzonym, pozostałe kształtują się w życiu pozapłodowym:

- około 6-ego miesiąca życia dziecka powstaje **lordoza szyjna**. Jest ona wyrazem przystosowania układu kostno – mięśniowego kręgosłupa do utrzymywania w równowadze uniesionej pionowo głowy,
- **kifoza piersiowa** i **lordoza lędźwiowa** kształtują się w ścisłej współzależności ze sobą w 2-gim roku życia dziecka jako wyraz zmian przystosowawczych w łańcuchu kinematycznym kręgosłupa, zmierzającym do utrzymania pozycji pionowej tułowia przy minimalnym zużyciu energii mięśniowej.

ZNACZENIE KRZYWIZN KRĘGOSŁUPA

- **Z punktu widzenia dynamiki (rola amortyzacyjna):**
łagodzenie wstrząsów (siła reakcji podłoża) przenoszonych z kończyn na tułów i głowę.
- **Z punktu widzenia statyki:**
 - wygięcia o charakterze lordozy podsuwają się pod rzut środka ciężkości ciała skracając w ten sposób ramię siły oporu,
 - kifoza piersiowa powoduje cofnięcie środka ciężkości klatki piersiowej.
- **Jako całość, krzywizny fizjologiczne kręgosłupa zmierzają do zmniejszenia wielkości momentów siły oporu.**

Znaczenie krzywizn kręgosłupa

ruchomość odcinkowa (rola kinetyczna)

Rola kinetyczna kręgosłupa zależy od stopnia ruchomości krzywizn fizjologicznych.

Lordozy – szyjna i lędźwiowa są giętkie i posiadają znacznie większą ruchomość niż kifoza piersiowa.

Lordozę szyjną cechuje znaczna ruchomość we wszystkich kierunkach, którą zawdzięcza małym wymiarom trzonów w stosunku do znacznych wymiarów krążków międzykręgowych.

Kształt lordozy lędźwiowej jest ściśle uzależniony od kąta nachylenia podstawy kości krzyżowej oraz kształtu i ruchomości kifozy piersiowej. Jej znaczna ruchomość we wszystkich kierunkach zależy w dużej mierze od wysokich krążków międzykręgowych, budowy i ustawienia wyrostków stawowych oraz kolczystego.

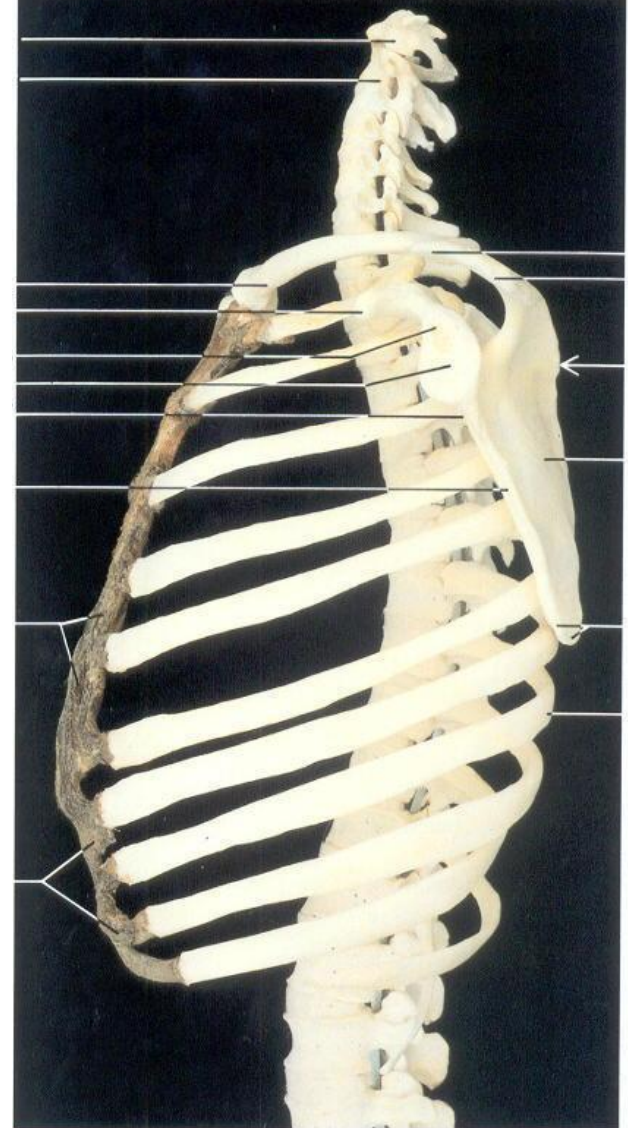
Znaczenie krzywizn kręgosłupa ruchomość odcinkowa (rola kinetyczna)

c.d.

Kifozę piersiową, ze względu na połączenie z klatką piersiową i budowę kręgów, cechuje mała ruchomość, szczególnie na jej szczycie, tj. Th₆₋₇.

Dotyczy to przede wszystkim skłonów tułowia w tył. Zakres tego ruchu ogranicza dachówkowaty układ wyrostków kolczystych i kształt wyrostków stawowych. Ruchy zgięcia w przód nie mają takich ograniczeń.

Wiąże się z tym łatwość pogłębiania się kifozy piersiowej.



ROZMIARY KRĘGÓW

Zwiększają się od góry ku dołowi.

Najpotężniejszą budowę mają kręgi lędźwiowe.

- **Przyczyna statyczna** związana jest z tym, że na każdy segment przypada coraz większy ciężar górnych partii ciała i **polega na przeciwstawianiu się sile ciężkości.**
- **Przyczyna dynamiczna** wiąże się z napędowym charakterem kończyn dolnych, gdzie siła odbicia przenosi się z kończyn przez stawy krzyżowo – biodrowe na kręgosłup.
W celu zachowania jej właściwego kierunku niezbędna jest stabilizacja odcinka lędźwiowego, którą zapewniają otaczające go mięśnie.
Silna masa mięśni mających przyczepy na kręgach lędźwiowych pociąga za sobą rozrost tkanki kostnej.

POSTUROGENEZA c.d.

Cechy charakterystyczne prawidłowej postawy dziecka:

- 2 – 3 rok życia: stosunkowo wypukły brzuch i niewielka lordoza lędźwiowa oraz ledwo zaznaczona kifoza piersiowa,
- 4 – 6 rok (**okres przedszkolny**): tendencja do zwiększania lordozy lędźwiowej (powiększanie kąta przodopochylenia miednicy) i spłaszczenie brzucha.
Nieprawidłowością jest znaczne uwypuklenie brzucha, zaokrąglenie pleców, odstawanie łopatek, wysunięcie barków i głowy do przodu.

okres szkolny

Występują tu **dwa okresy krytyczne posturogenezy**, w czasie których **powstaje najwięcej wad postawy**.

- **Pierwszy okres krytyczny posturogenezy** przypada na wiek 6 – 7 lat i jest związany ze zmianą dotychczasowego trybu życia dziecka. **Istotą tej zmiany jest przejście ze swobodnej regulacji ilości ruchu i odpoczynku w narzucony kilkugodzinny system przebywania w pozycji siedzącej.**

okres szkolny c.d.

- **Drugi okres krytyczny posturogenezy** (dziewczynki 11 – 13 lat, chłopcy 13 -14 lat) jest związany ze skokiem pokwitaniowym.

W tym okresie występuje intensywny przyrost długości kończyn dolnych i tułowia, zmiana proporcji ciała i dotychczasowego układu środków ciężkości, brak równoczesnego pokrycia tych zmian z siłą mięśniową, a także nieadekwatność dotychczasowego czucia i nawyku postawy do nowo powstałych warunków morfologicznych.

Powyższe zmiany stwarzają warunki do pogłębiania istniejących wad postawy.

Okres ten stanowi często ostatnią szansę wyrównania istniejących odchyłań.

STABILIZACJA POSTAWY

Wieloczłonowa konstrukcja, jaką jest kręgosłup, połączona z głową i kończynami poprzez obręcze, jest konstrukcją dość chwiejną – niezbędna jest jej **stabilizacja czynna i bierna**.

Stabilizację czynną zapewnia **napięcie zmiennie pracujących mięśni**.

STABILIZACJA POSTAWY c.d.

G. Wejsflog zaproponował podział mięśni odpowiedzialnych za postawę na 3 układy odniesienia:

1. mm krótkie międzykręgowe (można określić je jako czynne więzadła kręgosłupa),
2. mm długie, ustalające kręgosłup względem miednicy (mm przykręgowe długie, czworoboczne lędźwi i mm brzucha),
3. mm kończyn dolnych, ustalające kręgosłup wraz z miednicą w stosunku do podłoża.

Jeżeli podział ten ma stanowić podstawę doboru ćwiczeń oddziałujących na kręgosłup, to należy uzupełnić go o mm odległe, działające pośrednio:

1. mm kończyn dolnych wpływające na kręgosłup przez miednicę,
2. mm kończyn górnych wpływające na kręgosłup przez obręcz barkową.

Stabilizację bierną zapewniają: **równowaga mechaniczna, optymalne obciążenie, napięcie układu więzadłowo – torebkowego i ograniczenie ruchu budową stawów.**

Podstawowym warunkiem zapewnienia równowagi mechanicznej jest rzutowanie pionowe wspólnego środka ciężkości poszczególnych segmentów ciała (głowy, klatki piersiowej i miednicy) na podstawę.

Jeżeli jeden segment przemieści swój środek ciężkości , ogólna równowaga ulega zaburzeniu, powodując kompensacyjne przemieszczenie pozostałych segmentów (najczęściej w płaszczyźnie strzałkowej przez wygięcie krzywizn kręgosłupa, nachylenia miednicy lub ustawienia kończyn dolnych).