

A close-up photograph of a person's mouth, showing their teeth and lips. The person has blonde hair and is wearing red lipstick. A dental instrument, possibly a mirror or probe, is visible near the teeth. The background is blurred.

**Staw skroniowo-żuchwowy
- ewolucja, neurofizjologia, tensegracja**

Dr n. med. Małgorzata Chochowska

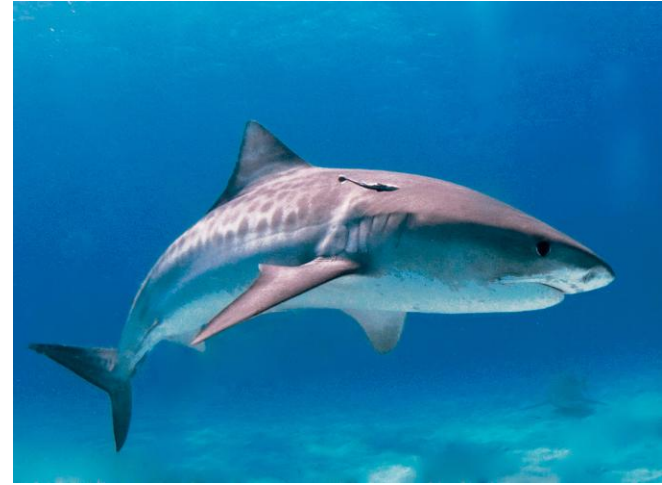
Staw skroniowo-żuchwowy – długa droga ewolucji

Ewolucja i specjalizacja
układu ruchu

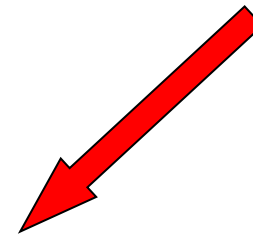
Ewolucja ruchu w trzech płaszczyznach



jamochłony – odwodzenie i przywodzenie



ryby – płaszczyzna strzałkowa



ssaki – płaszczyzna czołowa

Ewolucja ruchu w trzech płaszczyznach

- **Jamochłony** poruszają się w wodzie dzięki skurczom komórek mięśniowo-nabłonkowych.
- „Napęd” stanowią wytwarzane całym ciałem ruchy **odwodzenia i przywodzenia**.
- Części ciała jamochłonów **nie są zróżnicowane**.
- Ruchy jamochłonów nie mają określonego kierunku.



„Największa meduza to Nomura. Waży około 200 kg, a jej średnica to około 2 m.” Anthony Richardson

Ewolucja ruchu w trzech płaszczyznach

- Ciało **pierścienicy** złożone jest z części przedniej i tylnej.
- Ciało pierścienicy zawiera zwój mózgowy, kontrolujący wszystkie identyczne metamery (segmenty).
- Podczas kurczenia się pierścienicy ciało podąża torem wyznaczonym przez **głowę** zwierzęcia.
- Ruchy mają nadal charakter **odwodzenia i przywodzenia.**



Ewolucja ruchu w trzech płaszczyznach

„**Płaszczyzna czołowa** była pierwszą opanowaną płaszczyzną ruchu. **Zgięcie boczne** było najbardziej odpowiednie dla środowiska wodnego. W **miotomie** pierwszymi wyróżniającymi się włóknami poprzecznie prążkowanymi są **włókna równoległe** do struny grzbietowej. Ich skurcz zgina strunę grzbietową w stronę po której się znajdują. **Naprzemienna praca** dwóch stron wywołuje ruch falisty, który jest pierwszym ruchem wykonywanym przez embriion”.

[Chiarugi, 1975]

Ewolucja ruchu w trzech płaszczyznach

- **Płazińce** charakteryzują się dwuboczną symetrią ciała, a ich układ mięśniowy powstaje z mezodermy.
- Symetria ta wykorzystywana jest podczas **poruszania się** - naprzemianstronne skurcze.
- Dzięki bocznym zgięciom w płaszczyźnie czołowej, mogą poruszać się **wzdłuż osi strzałkowej**.



Wyplawek biały

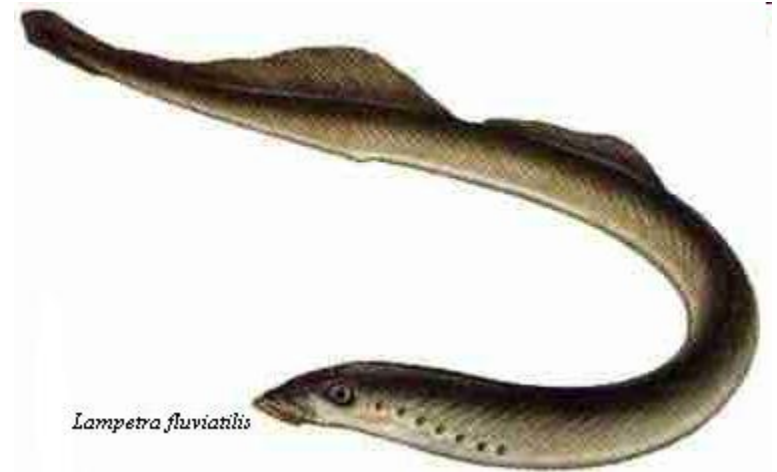
Ewolucja ruchu w trzech płaszczyznach

Bezczaszkowce i kragłouste (minogi)

są prymitywnymi strunowcami wyposażonymi w strunę grzbietową.

Ich ruch jest bardziej wydajny, gdyż:

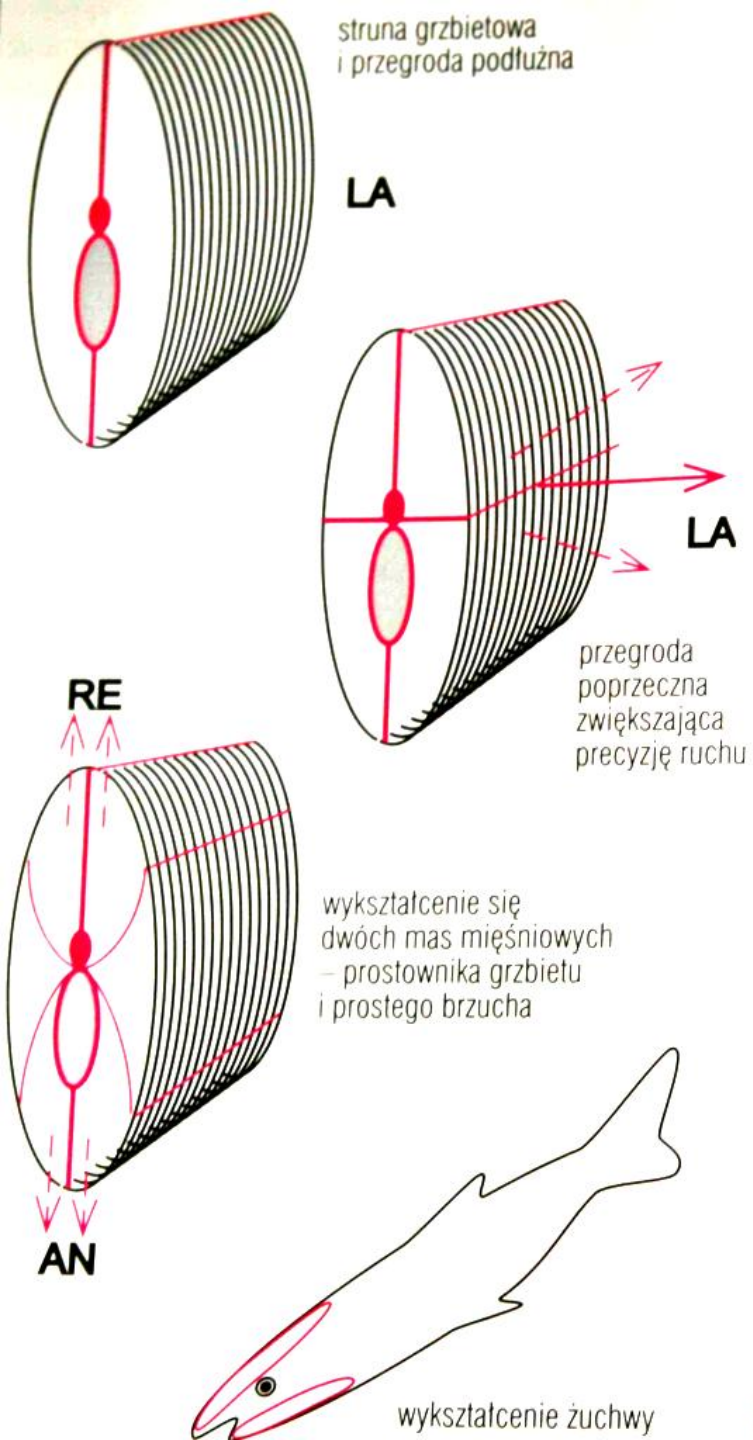
- **Struna grzbietowa** posiada zwartą konsystencję, stanowiąc doskonałe miejsce przyczepu dla mięśni – możliwe jest rozwinięcie większej siły.
- Dwie masy mięśniowe (po lewej i prawej stronie) są od siebie oddzielone **podłużną przegrodą**.



Lampetra fluviatilis



Minóg rzeczny

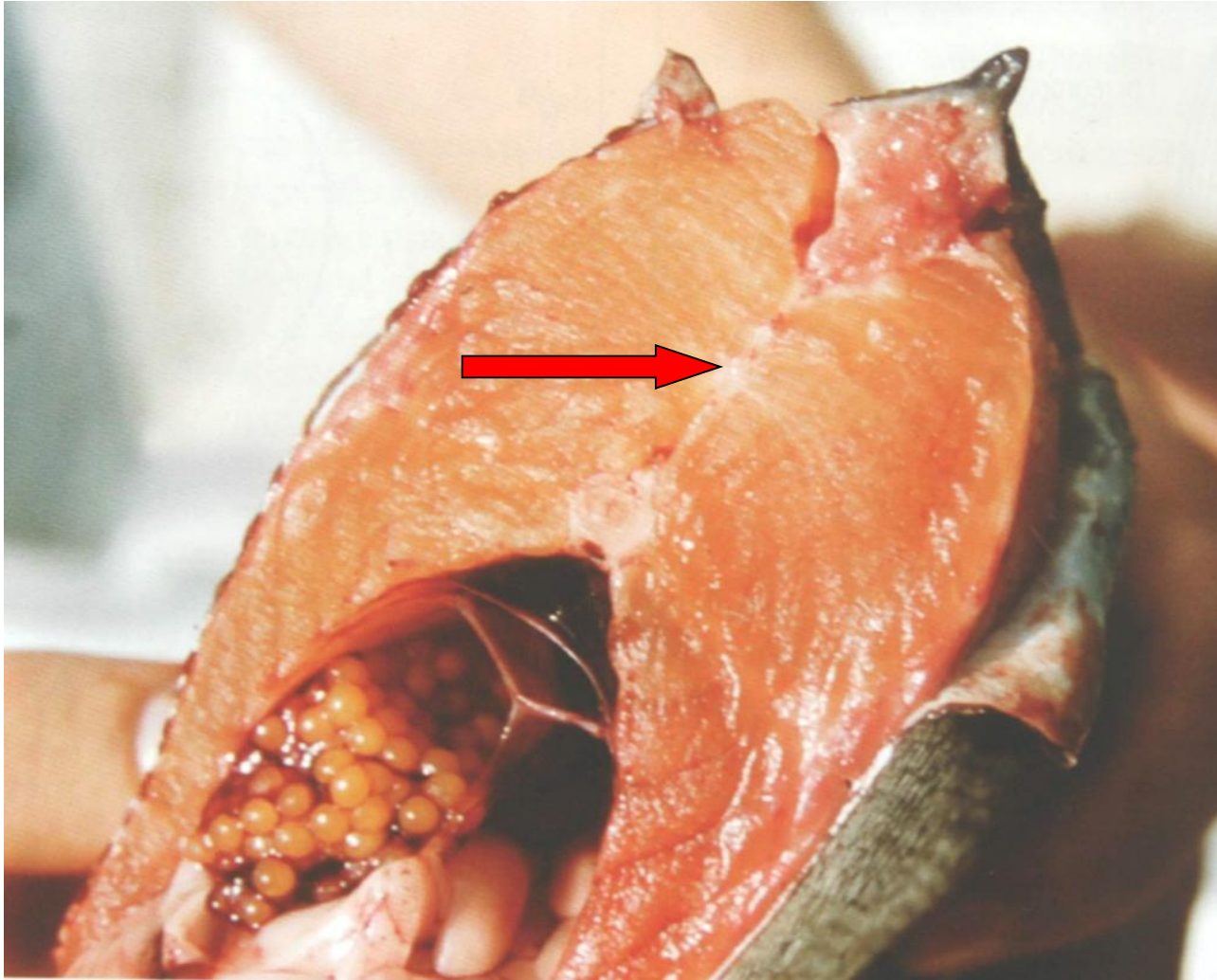


Wykształcenie **przegrody poprzecznej** u niektórych kręgowców – **np. ryb chrzęstnoszkieletowych** (rekiny)-
podzieliło jednostronne masy mięśniowe na dwie części:

- Mięśnie nadosiowe (epimery);
- Mięśnie podosiowe (hipomery).

Wykształcenie się przegrody poprzecznej znacznie poprawiło **symetrię ruchu** bocznego.

Przegroda podłużna (strzałkowa)



Przegroda poprzeczna (czołowa)

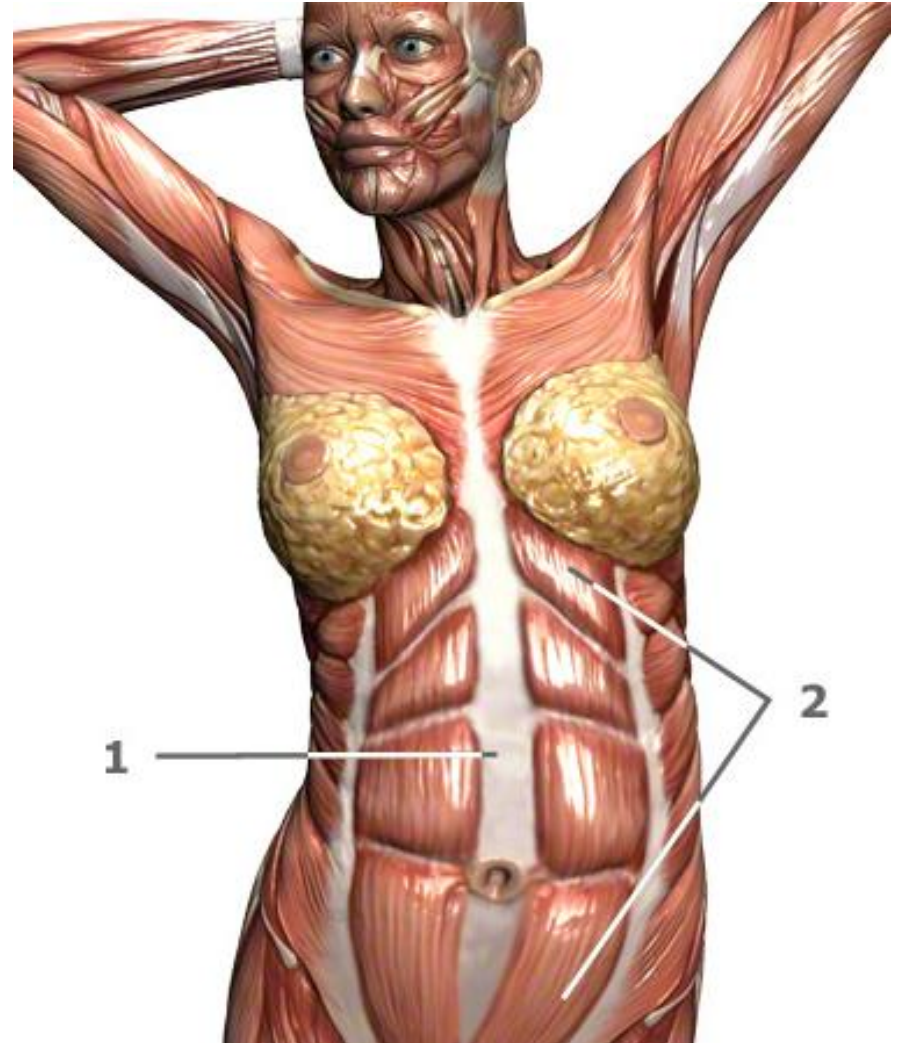


Ewolucja ruchu w trzech płaszczyznach

„**Przegroda podłużna**, która dzieli dwie masy mięśniowe u ryb, ma swój odpowiednik w postaci **kresy białej** na brzuchu oraz **więzadeł nadkolcowych**, przebiegających pomiędzy wyrostkami kolczystymi kręgów.

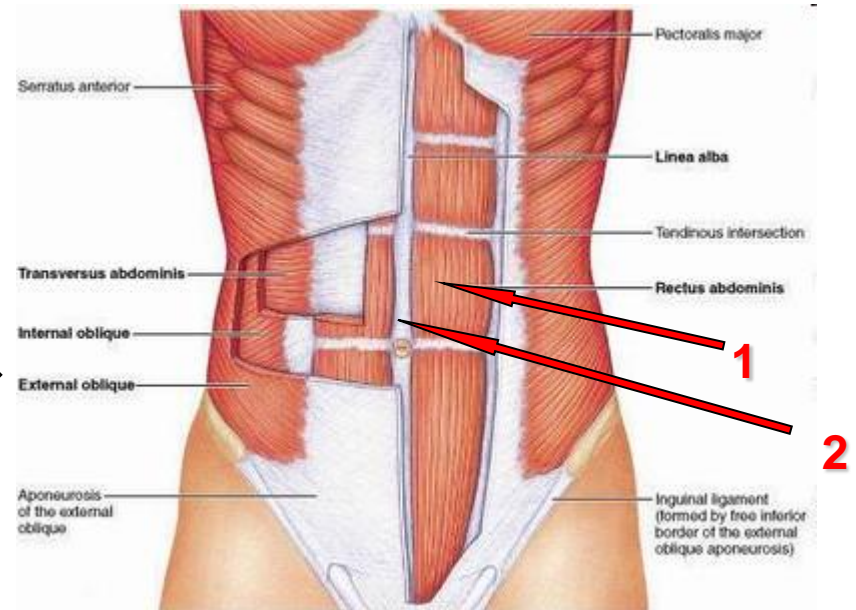
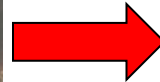
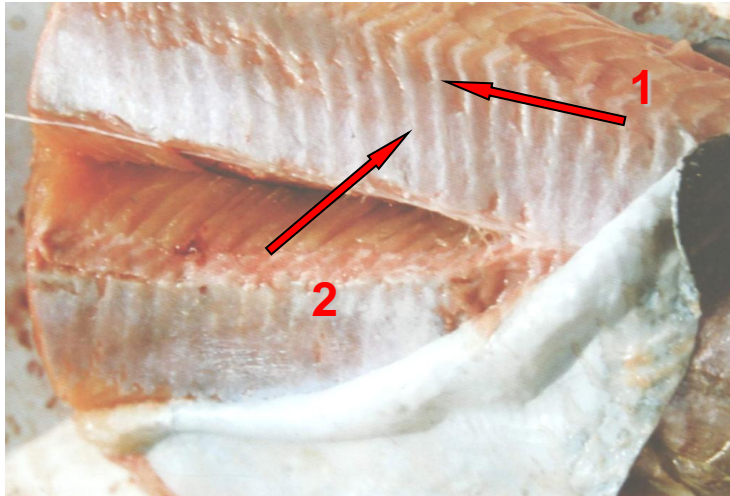
Te powięziowe przegrody dzielą ciało na dwie symetryczne połowy, które podczas ruchu bocznego są względem siebie **antagonistami.**”

[Stecco, 2010]



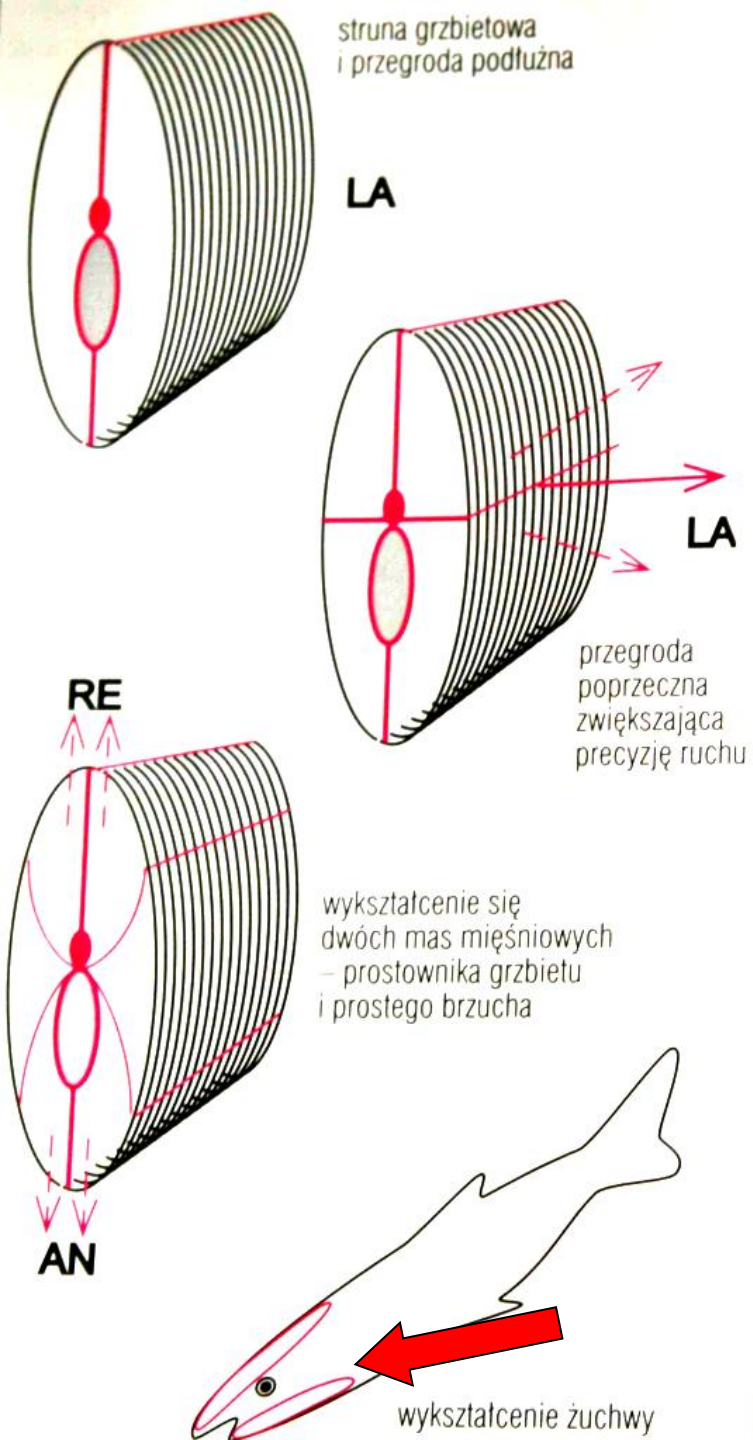
1 – kresa biała; **2** – aktony mięśnia prostego brzucha

Ewolucja ruchu w trzech płaszczyznach



1 - *Miomery* = *mięśnie*

2 - *Miosepty* = *powięzi*



Wykształcenie **przegrody poprzecznej** u niektórych kręgowców – **np. ryb chrzęstnoszkieletowych** (rekiny)-
podzieliło jednostronne masy mięśniowe na dwie części:

- Mięśnie nadosiowe (epimery);
- Mięśnie podosiowe (hipomery).

Wykształcenie się przegrody poprzecznej znacznie poprawiło **symetrię ruchu** boczego.



- U niższych zwierząt **muskulatura całego ciała** była angażowana w ruch niezależnie od jego kierunku czy płaszczyzny.
- W późniejszym etapie rozwoju każda część ciała wymagała już **własnej muskulatury**.

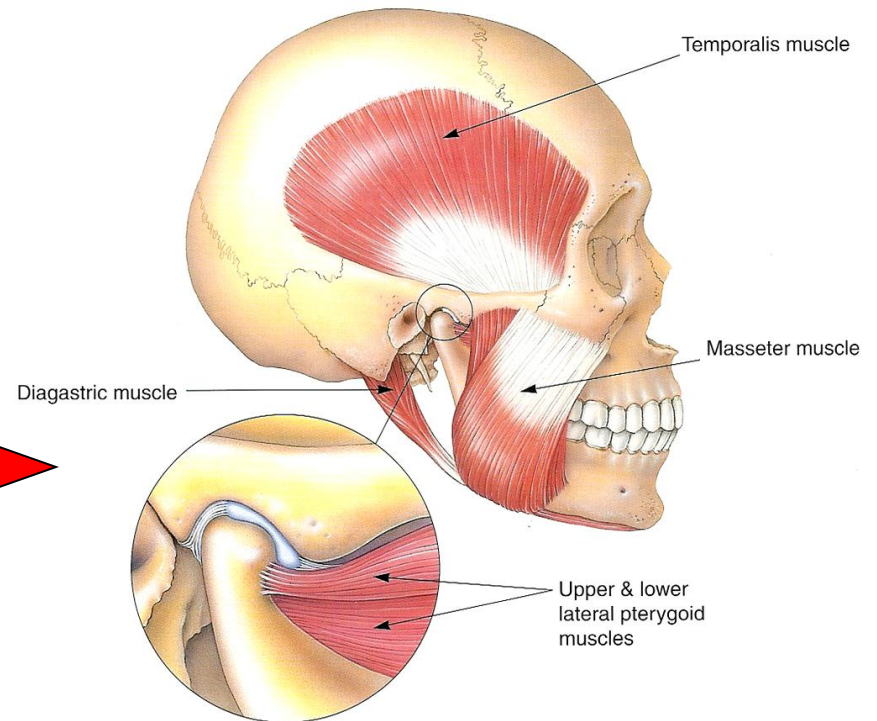
**Jako pierwsze ze zwartej masy
mięśni - wyizolowały się
mięśnie poruszające żuchwą!**

Dlaczego w filmach rekiny
ciągle pływają?



Żeby się nie udusić

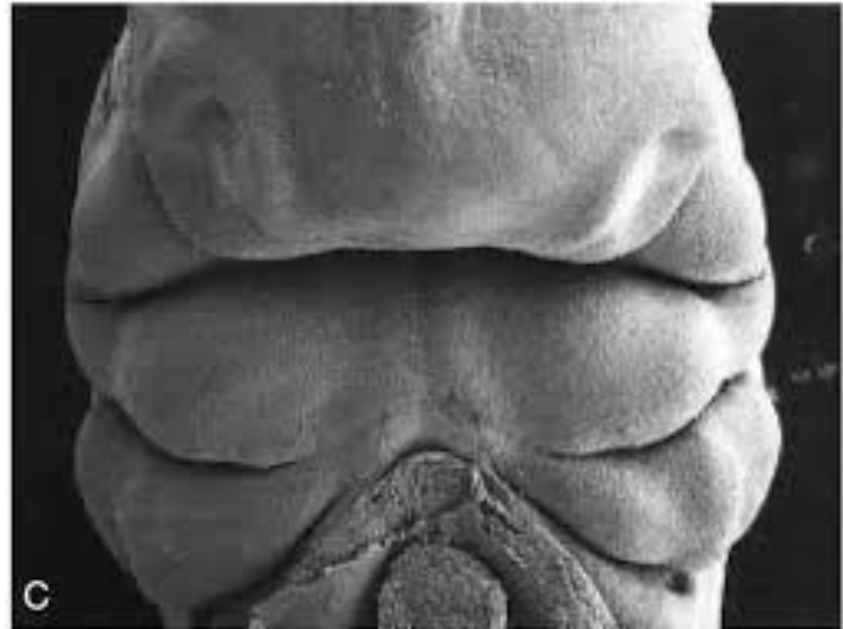
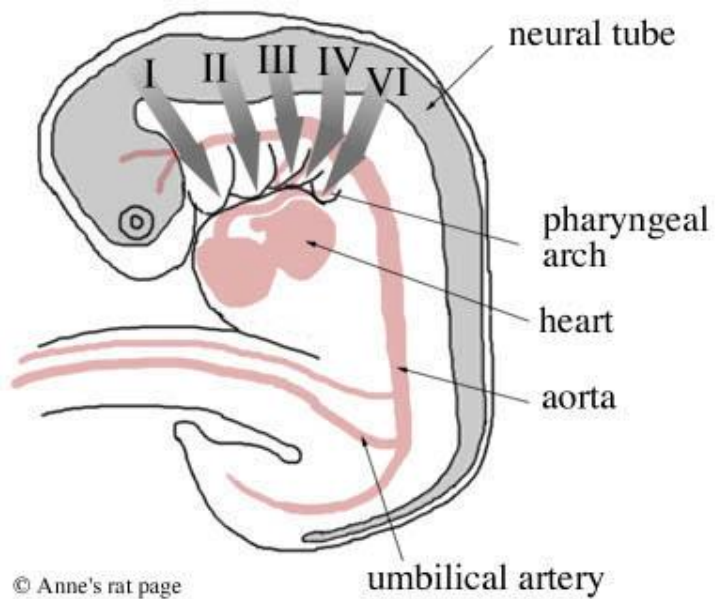
Mięśnie poruszające żuchwą



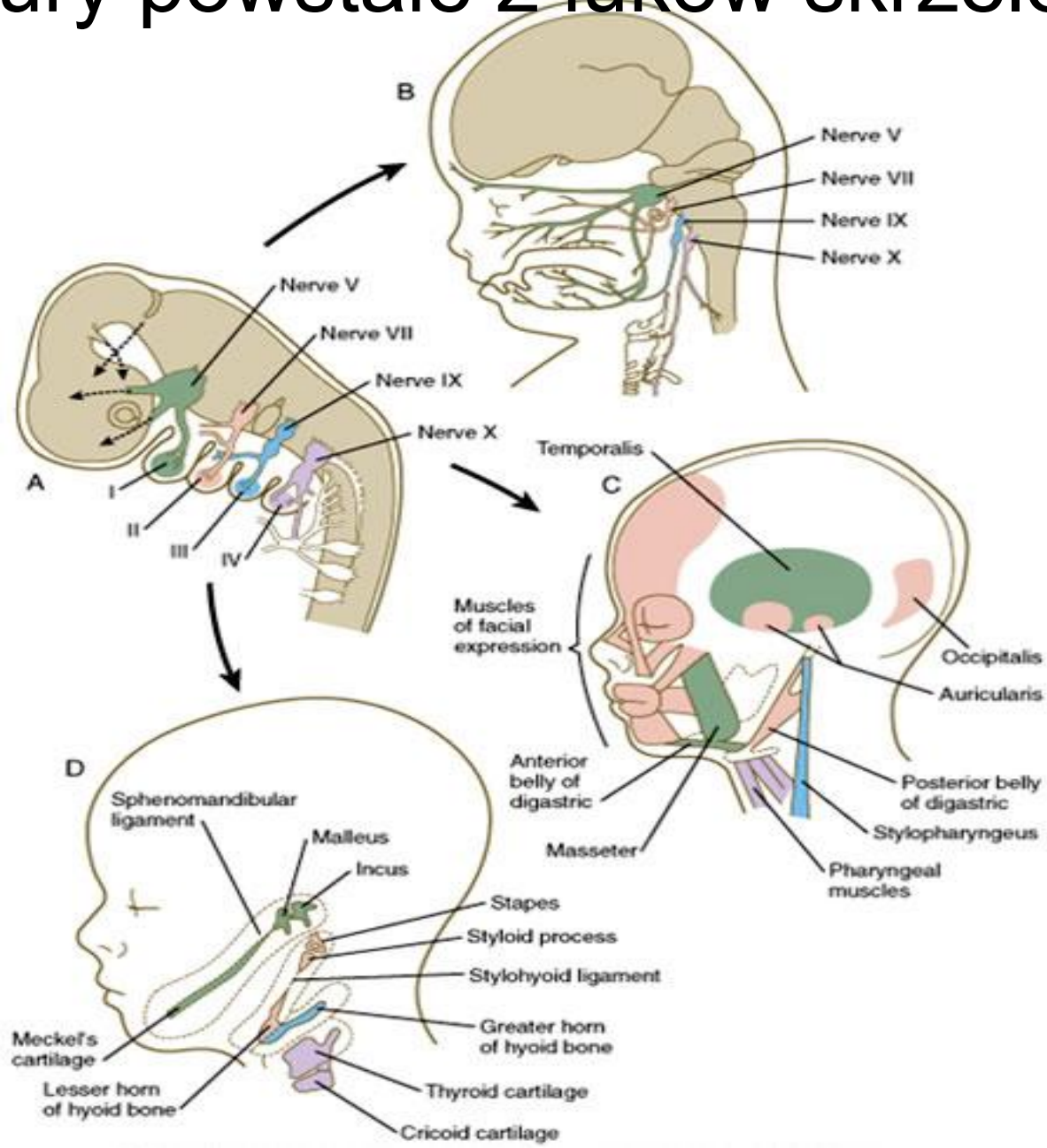
Ryby chrzęstnoszkieletowe –
mięsień przywodzielnik żuchwy

Człowiek
mięśnie żucia

Łuki skrzelowe - zarodek



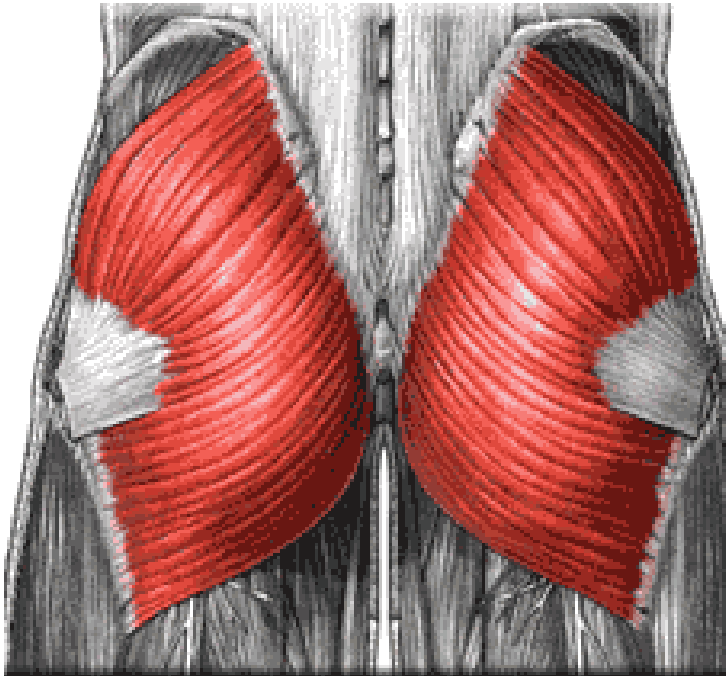
Struktury powstałe z łuków skrzелowych



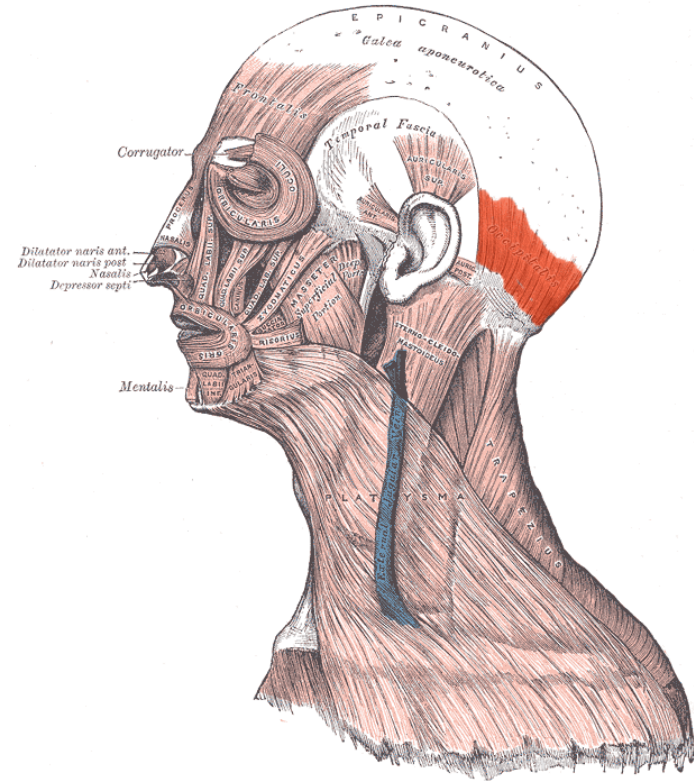
Staw skroniowo-żuchwowy

Neurofizjologia i wrzeciona
nerwowo-mięśniowe

Wrzeciona mięśniowe

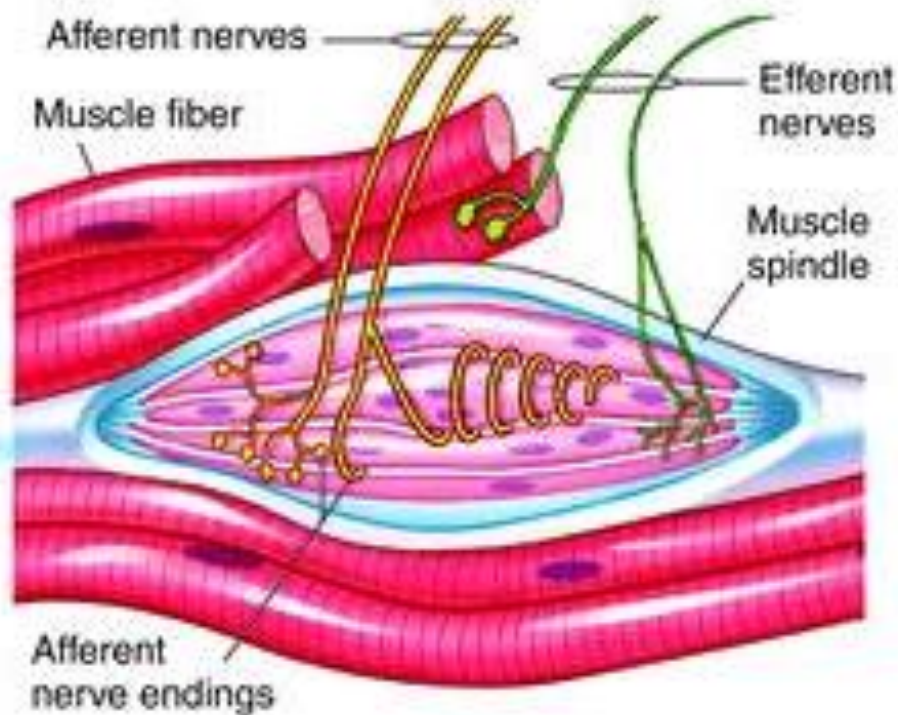


Mięsień pośladkowy wielki –
0,6 wrzeciona na gram tkanki
mięśniowej



Mięśnie podpotyliczne –
36 wrzecion na gram tkanki
mięśniowej

Wrzecziono mięśniowe



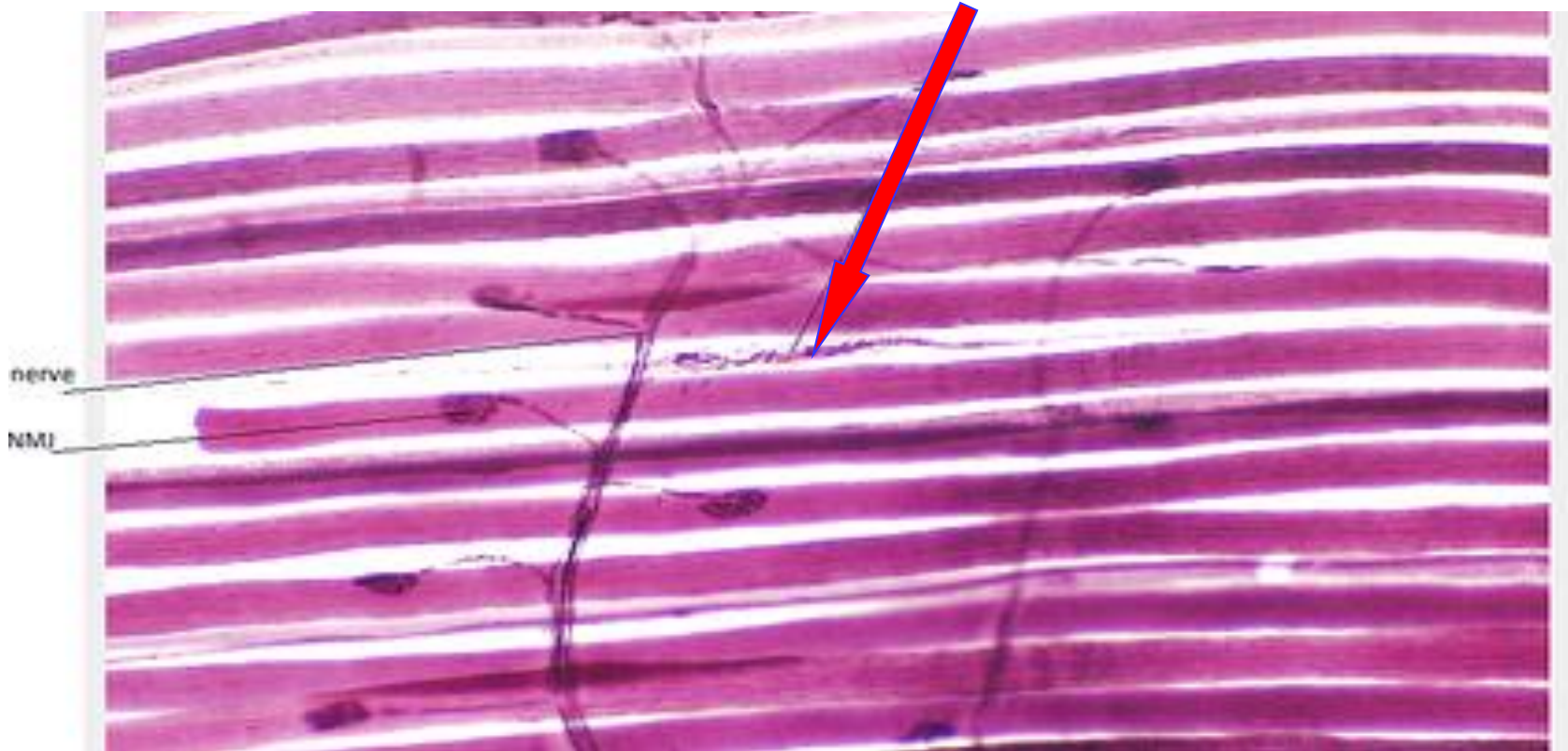
W mięśniach znajdują się:

- „Regularne” włókna mięśni prążkowanych - **ekstrafuzalne**
 - unerwiane przez motoneurony α
- „Specjalne” włókna- **intrafuzalne**
 - powiązane z zakończeniami nerwów czuciowych – włókna γ

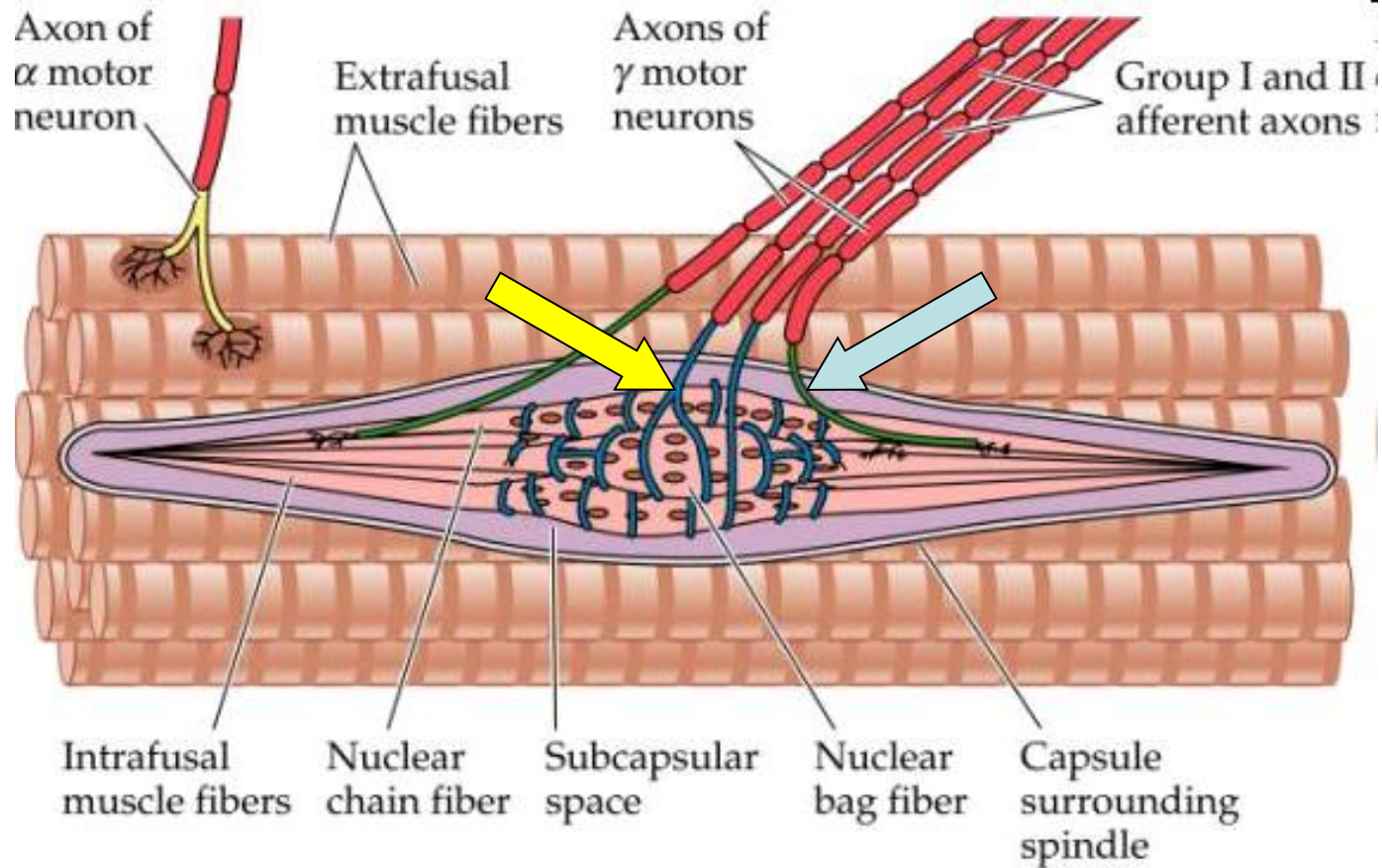
Efektor czy receptor???

Wrzecziono mięśniowe

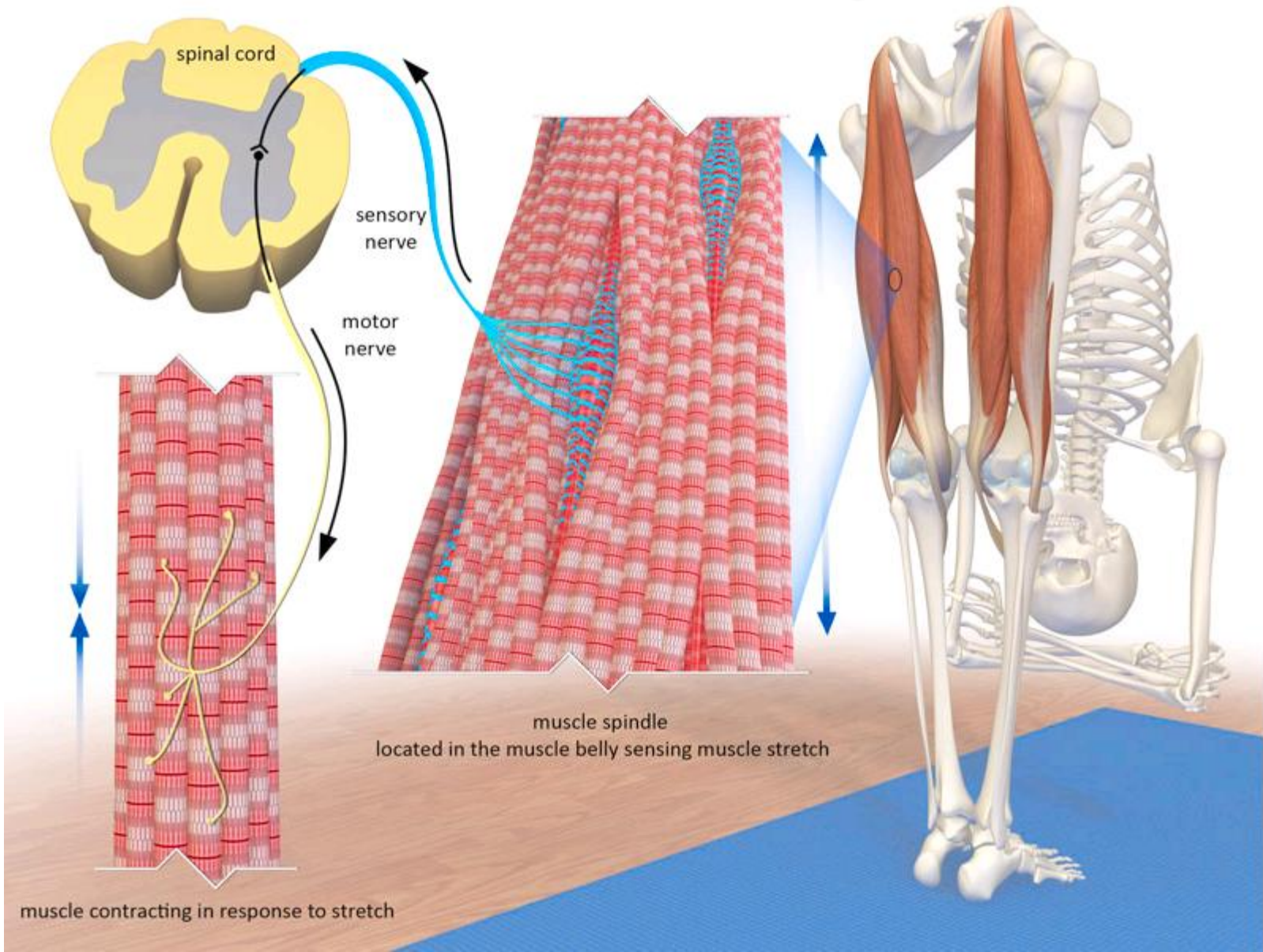
wrzecziono mięśniowe



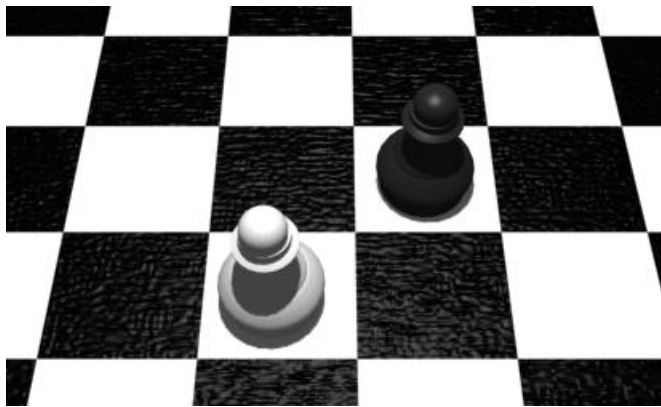
Wrzeczono mięśniowe



Wrzecziono mięśniowe



Wrzeciona mięśniowe



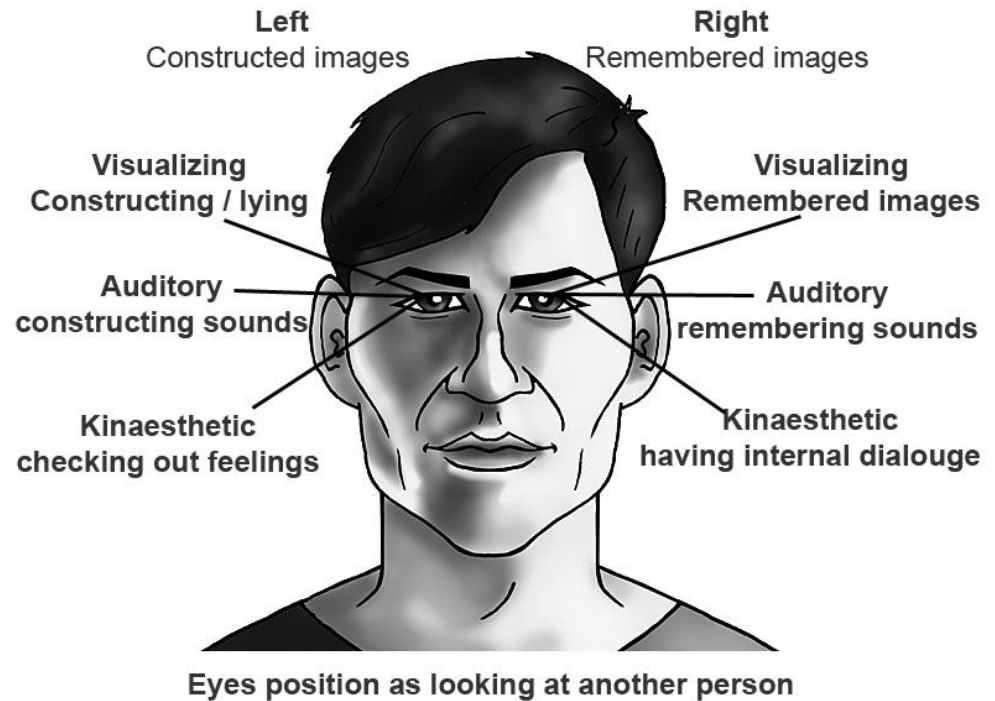
Mięsień pośladkowy wielki –
0,6 wrzeciona na gram tkanki
mięśniowej



Mięśnie „stare”
filogenetycznie
np. żwacze, podpotyliczne –
36 wrzecion na gram tkanki
mięśniowej

Związek z ruchami oczu - ćwiczenie

- Ułóż dłonie płasko na policzkach
- Zamknij oczy i spójrz w lewo a potem w prawo
- Czy wyczuwasz zmianę napięcia w obrębie mięśni żucia?
- To samo można wyczuć w obrębie mięśni potylicznych.



Wrzecziona mięśniowe a równowaga

- Znaczna ilość receptorów wrażliwych na rozciąganie w mięśniach żucia oraz podpotylicznych
- Możliwość ich zaktywizowania poprzez ruch gałek ocznych
- **Bardzo ważna rola w utrzymaniu równowagi ale też dystrybucji napięcia i przeciążeń w obrębie całego ciała!!!**



Wafelek

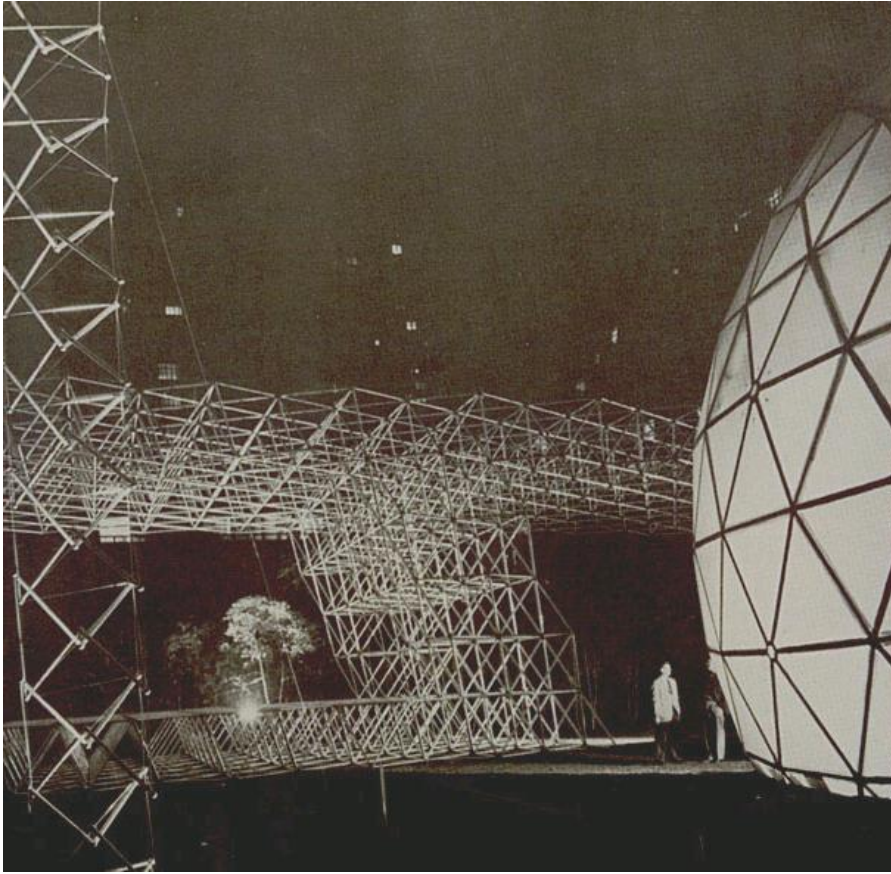
Dlaczego kot spada na cztery łapy?



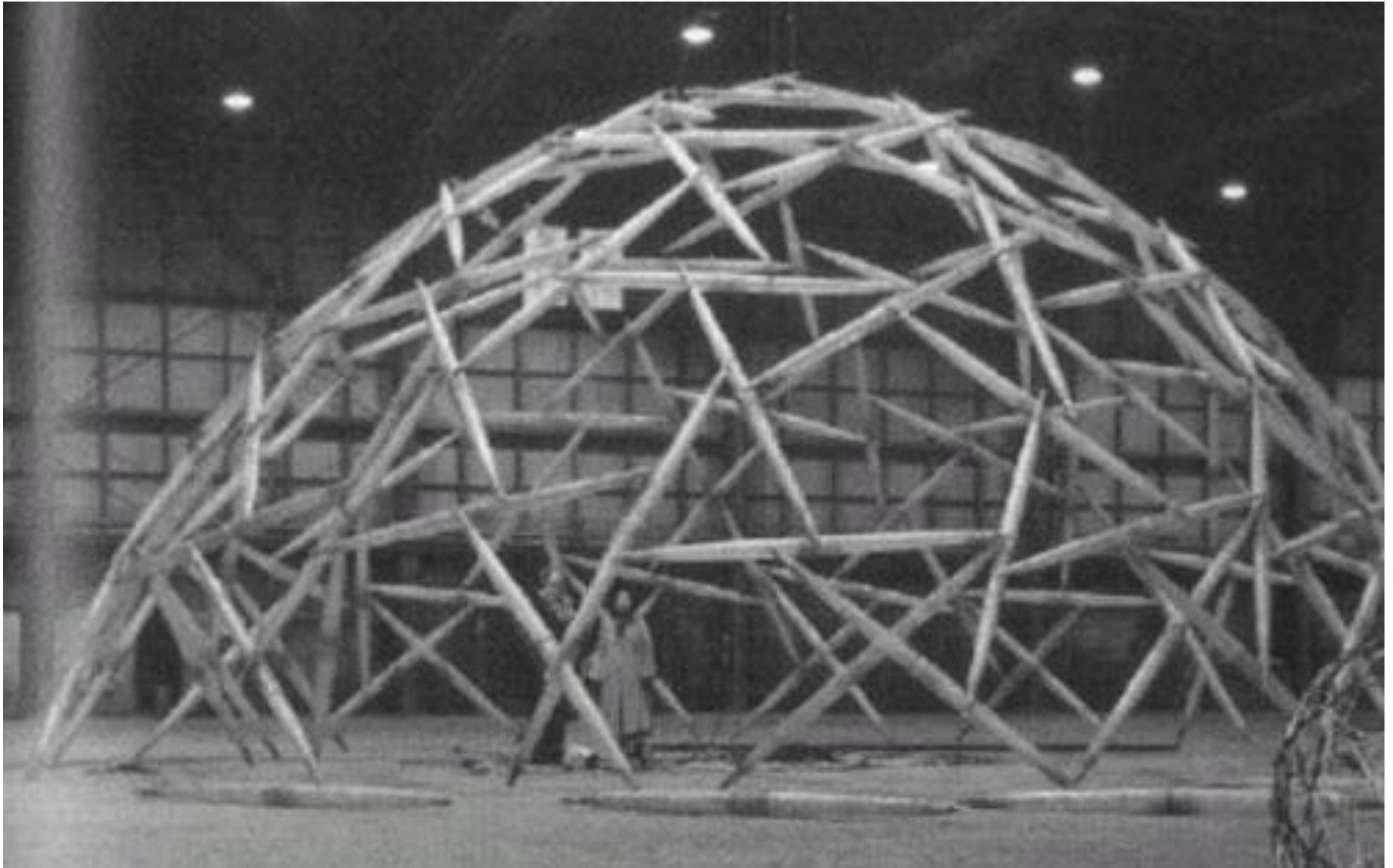
Staw skroniowo-żuchwowy

Tensegracja

Tensegrity (wg Fullera)



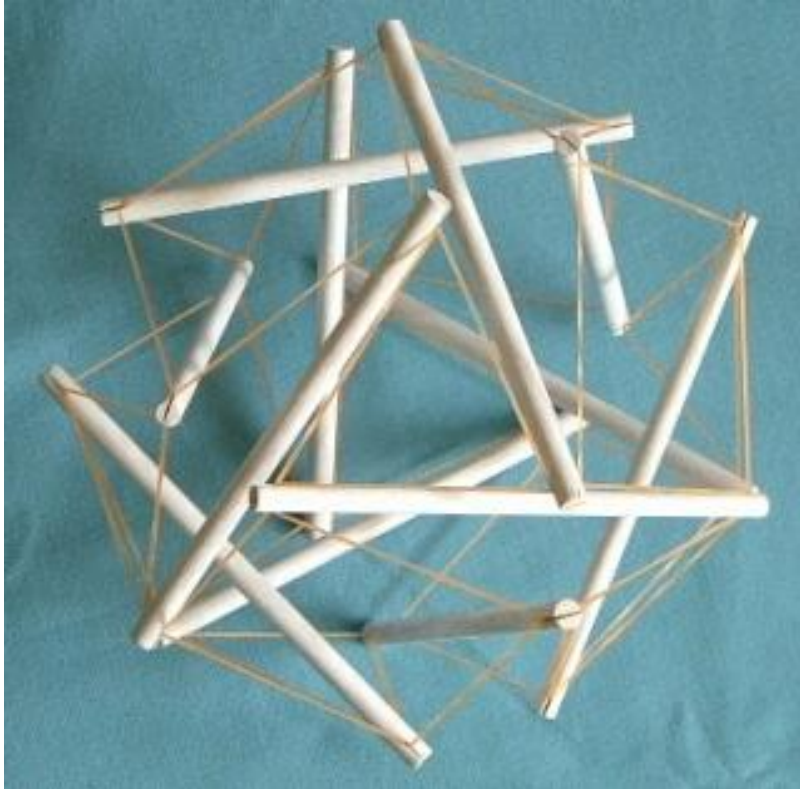
Tensegrity



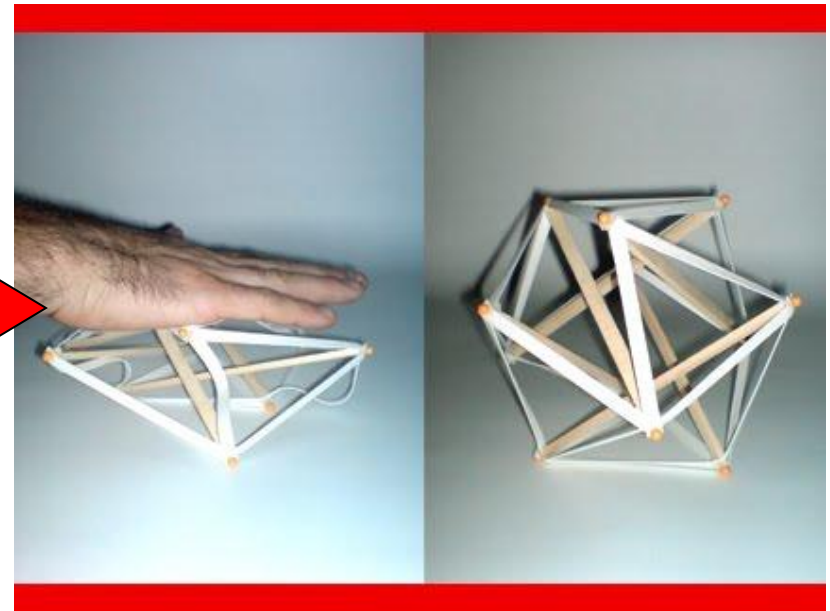
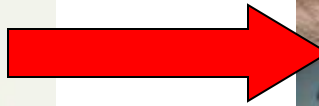
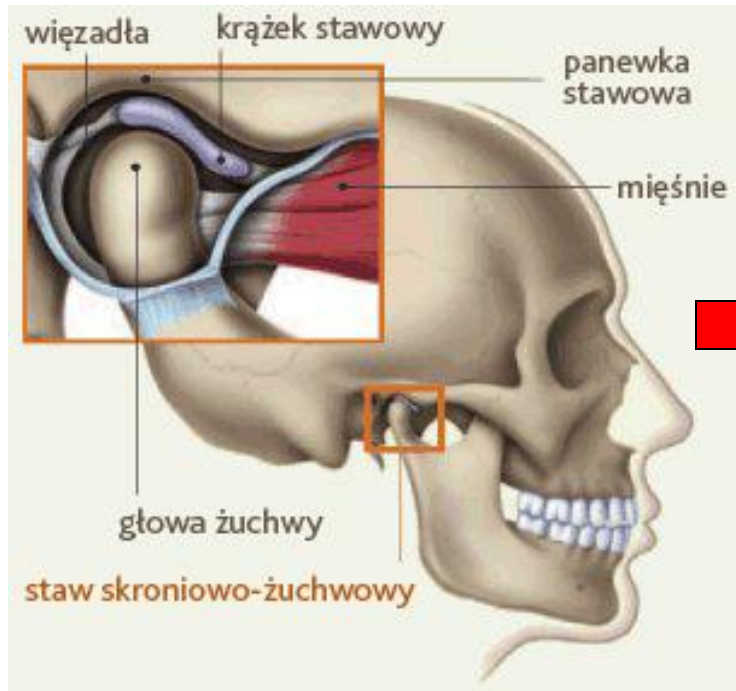
Tensegrity



Tensegrity



Staw skroniowo-żuchwowy a reszta świata





Dziękuję