



Tkanka łączna

Podział i funkcje

Rola tkanki łącznej?

„Rola mechaniczna przypada przede wszystkim tkance kostnej i chrzęstnej, jakkolwiek znaczenie mechaniczne mają również odmiany tkanki łącznej właściwej, które wchodzą w skład ścięgien mięśniowych i więzadeł”

[Borównio, 1965]

Rola tkanki łącznej?

„Jakże fascynująca struktura jest powięź! Ta zbita nieregularna tkanka łączna otacza i spaja wszystkie mięśnie – każdą nawet najcieńszą miofibrylę i każdy z organów ciała. Rozciąga się nieprzerwanie w obrębie całego ciała. Powięź powinna być postrzegana jako najważniejszy element kształtujący postawę i zarządzający ruchem.”

[Varela i Frank, 1987; Garfali i wsp., 1981]

Tkanka łączna

Tkanka łączna jest zbudowana z **elementów komórkowych** i **istoty międzykomórkowej**, która występuje pod różną postacią i która nadaje tkance łącznej jej cechy charakterystyczne.

Tkanka łączna spełnia w organizmie nie tylko rolę „**łączącą**”, ale stanowi **mechaniczną podporę innych tkanek**, tworząc rusztowanie dla różnych narządów.

Podział tkanki łącznej



Tkanka łączna właściwa

Komórki i istota
międzykomórkowa

Tkanka łączna właściwa

Do komórek tkanki łącznej właściwej należą:

- Fibroblasty (wytwarzanie włókien istoty międzykomórkowej);
- Histiocyty (makrofagi tkankowe)
- Komórki tuczne (uwalnianie histaminy)
- Komórki plazmatyczne (produkcja przeciwciał)
- Komórki napływowe (limfocyty i granulocyty)

Tkanka łączna właściwa

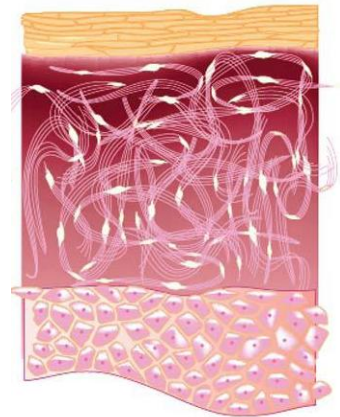
Istota międzykomórkowa zawiera włókna:

1. Kolagenowe - zbudowane są z **kolagenu typu I**, o dużej wytrzymałości na rozrywanie, występują w wiążkach o grubości 50-100 μm ;

2. Siateczkowe (retikulinowe) - zbudowane z kolagenu typu III, tworzą wiązki o grubości 0,5-2,0 μm , wchodzą w skład zrębu większości narządów wewnętrznych oraz błon podstawnych;

3. Sprężyste - występują w postaci sieci, mają średnicę 0,2-1,0 μm . Zbudowane z elastyny i mikrofibryliny. Cechuje je podatność na rozciąganie. Występują m.in. w : płucach, małżowinie usznej, ścianie tętnic.

Elementy komórkowe

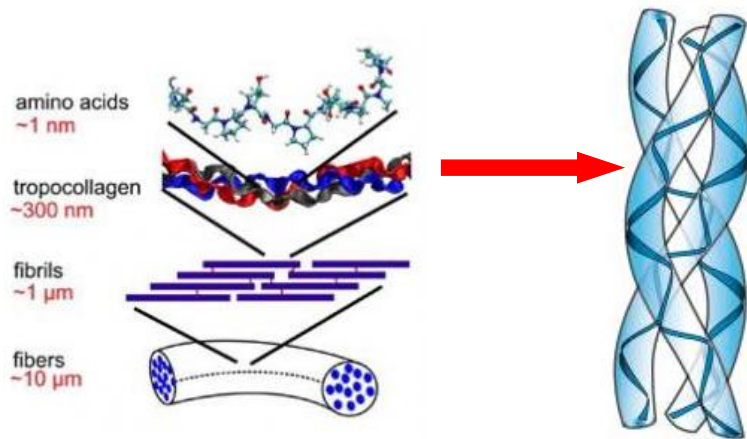


Fibroblasty



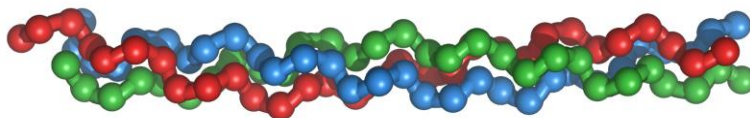
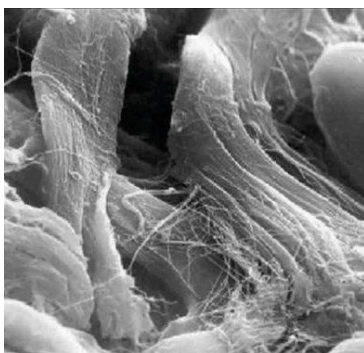
Kolagen

Struktura kolagenu

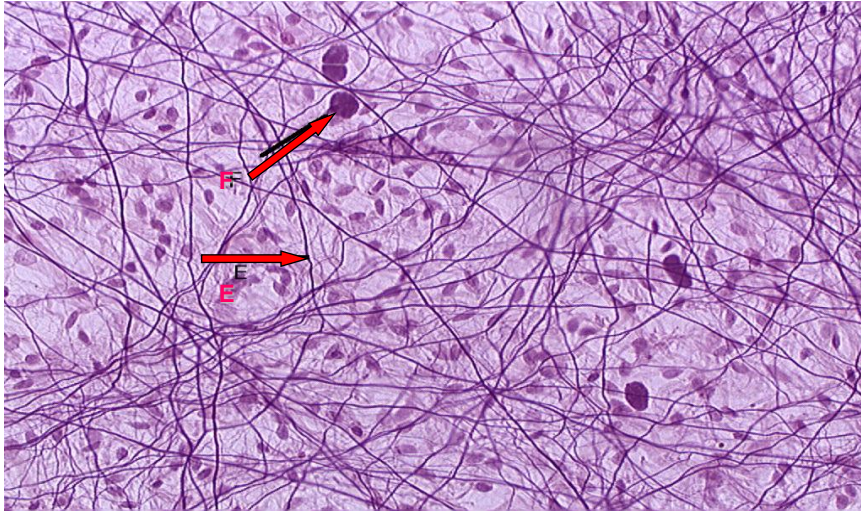


Potrójna helisa kolagenu

Włókna kolagenu

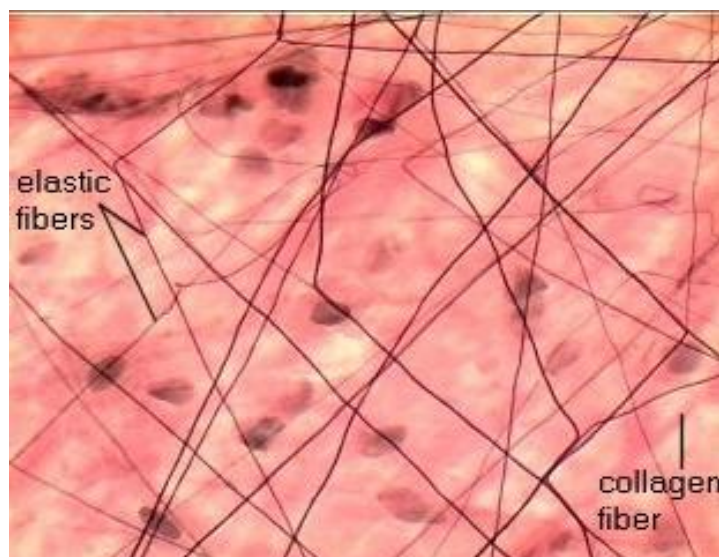


Elastyna



E- włókna elastyny; F – fibroblasty

Kolagen i elastyna



Tkanka łączna właściwa

1. Tkanka łączna właściwa luźna (wiotka):

- Substancja podstawowa uformowana jest w charakterystyczne blaszki, które można mechanicznie oddzielić od siebie;
- Włókna i komórki spoczywają w tych blaszkach;
- Pomiędzy włóknami znajduje się płyn tkankowy.

2. Tkanka łączna właściwa zbita (włóknista):

- Posiada ściśle upakowane włókna;
- Zawiera niewielką ilość istoty podstawowej i komórek;
 - Wyróżnia się dwa rodzaje utkania tej tkanki:
 - regularne,
 - nieregularne.

Tkanka łączna luźna (wiotka)

Jest najczęściej występująca tkanką ustroju.

Tworzy:

- większość błon śluzowych właściwych;
- błony surowicze (opłucna, otrzewna, osierdzie)
- błony podśluzowe (występują w: przewodzie pokarmowym, jamie nosowej)
- torebki narządów;
- przegrody własne narządów;
- przydanek naczyń;
- **powięź powierzchowną.**

Tkanka łączna zbita (włóknista)

Tkanka łączna zbita **o utkaniu regularnym:**

- Występuje w: ścięgnach, rozciągach, powięzi;
- Składa się z włókien kolagenowych;
- Duża odporność na zerwanie.

Tkanka łączna zbita **o utkaniu nieregularnym:**

- Występuje w: skórze właściwej (warstwa siateczkowa), torebce narządów wewnętrznych, otoczkach nerwów;
- Składa się z włókien kolagenowych i sprężystych;
- Możliwość odkształcania.

Powiezi

Podział

Powięzi

- Powięź powierzchowna
- Powięź głęboka
- Powięź mięśniowa
 - namięsna
 - omięsna
 - śródmięsna

Powięź powierzchowna

- Podskórna warstwa **tkanki łącznej luźnej**, zawierającej sieć włókien kolagenowych i włókien elastycznych (**w blaszce środkowej**).
- Zawiera **liczne komórki tłuszczowe** - co umożliwia ochronę mechaniczną i termiczną.
- Zawiera wiązki włókien mięśniowych, skórne naczynia krwionośne, oraz nerwy.
- Umożliwia **przesuwanie się skóry nad powięzią głęboką** – co sprawia, że napięcia powięzi głębokiej nie są widoczne gołym okiem.
- Na dłoniach i podeszwach przylega do powięzi głębokiej.

Powięź głęboka

- **Zbudowana z tkanki łącznej zbitej.**
- **Otacza wszystkie mięśnie, a także liczne organy i gruczoły.**
- Jest pozbawiona komórek tłuszczowych.
- Tworzy pochewki nerwów i naczyń krwionośnych.
- Wokół stawów przyjmuje wyspecjalizowaną formę, budując i wzmacniając ścięgna.
- W niektórych obszarach tułowia rozdwiają się, tworząc blaszkę głęboką. W obrębie tułowia i szyi wyróżnia się blaszkę środkową.

Powięź głęboka

- W substancji podstawowej znajdują się włókna elastyczne, ale przede wszystkim **faliste włókna kolagenowe**.
- Włókna kolagenowe zazwyczaj ułożone są w trzech odmiennych kierunkach:
 - **poprzecznie** – zgodnie z trakcją segmentarnych jednostek mięśniowo-powięziowych;
 - **podłużnie** – zgodnie z trakcją sekwencji mięśniowo-powięziowych;
 - **ukośnie** – w formacjach spiralnych;

Powięź mięśniowa (namięсна)

Podobnie jak powięź głęboka zbudowana jest **z falistych włókien kolagenowych i włókien elastycznych**.

Namięсна w niektórych obszarach **ślizga się** swobodnie względem powięzi głębokiej, a w innych **jest z nią połączona**.

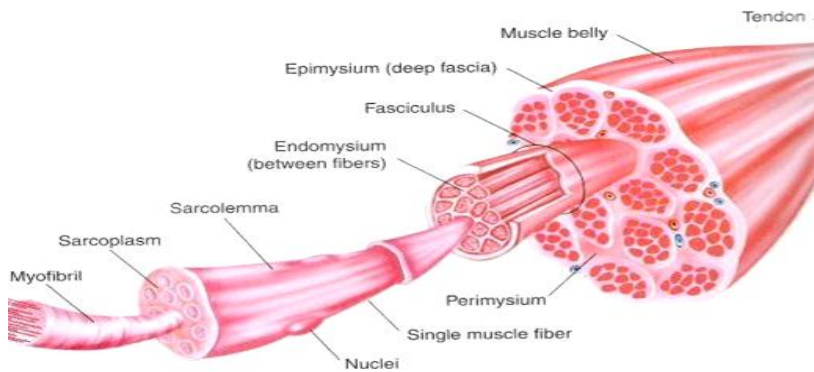
[Stecco, 2010]

Powięź mięśniowa (namięсна)

Składa się z trzech warstw:

- **Śródmięсна** – otacza pojedyncze włókna mięśniowe;
- **Omięсна** – otacza pęczki włókien mięśniowych;
- **Namięсна** – otacza mięśnie zbudowane z dużej liczby zgrupowanych pęczków mięśniowych;

Namięсна



Budowa makroskopowa powięzi

Powieź powierzchowna



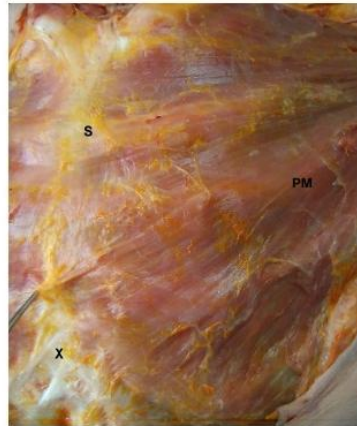
Powieź powierzchowna



Powięź powierzchowna

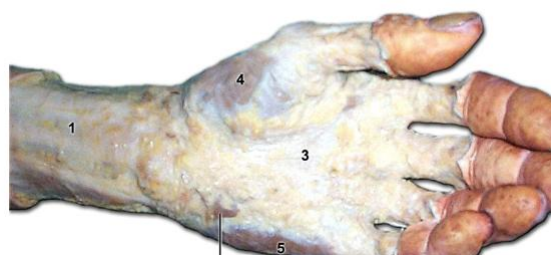
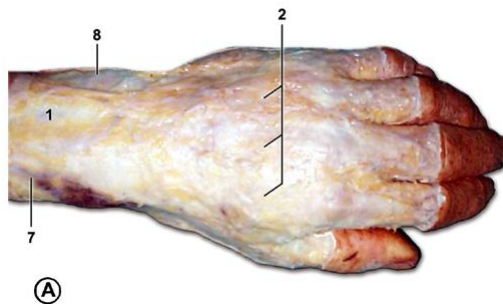


The superficial fascia is removed to show the pectoral fascia adhering to the pectoralis major muscle.



The superficial layer of the pectoral fascia passes over the sternum (S) and continues with the superficial layer of the contralateral pectoral fascia (PM), whereas the deep layer continues with the sternal periosteum. (X) Xiphoid process.

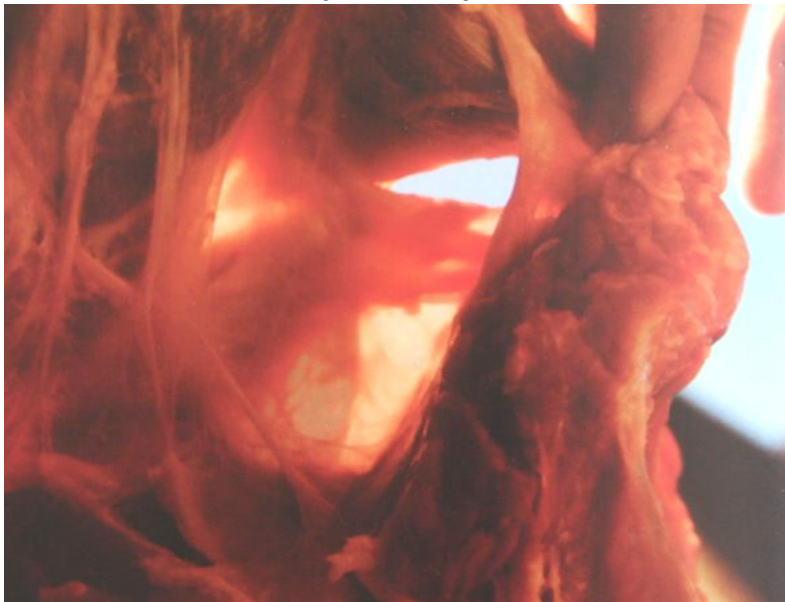
Powięź głęboka



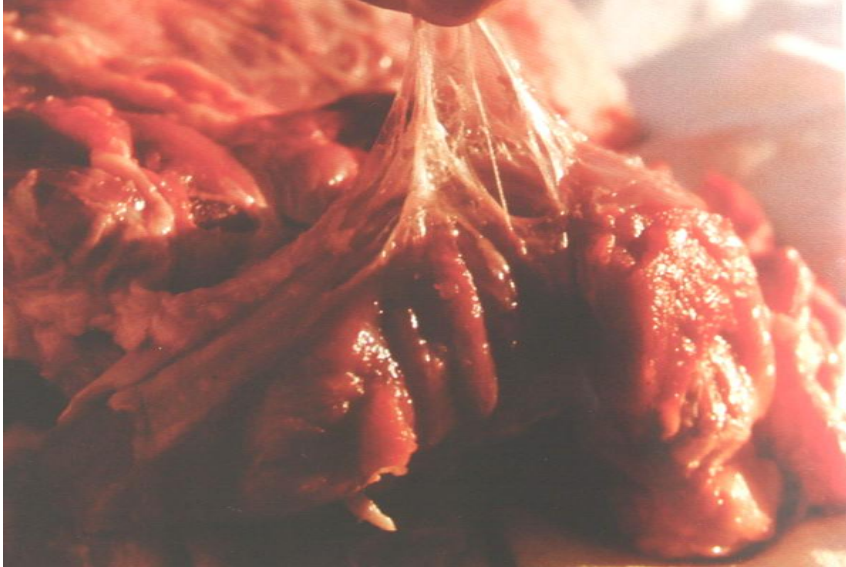
Powięź głęboka



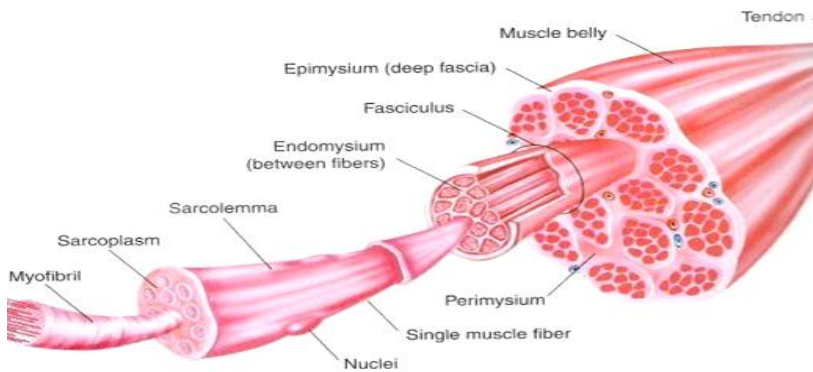
Powięź mięśniowa

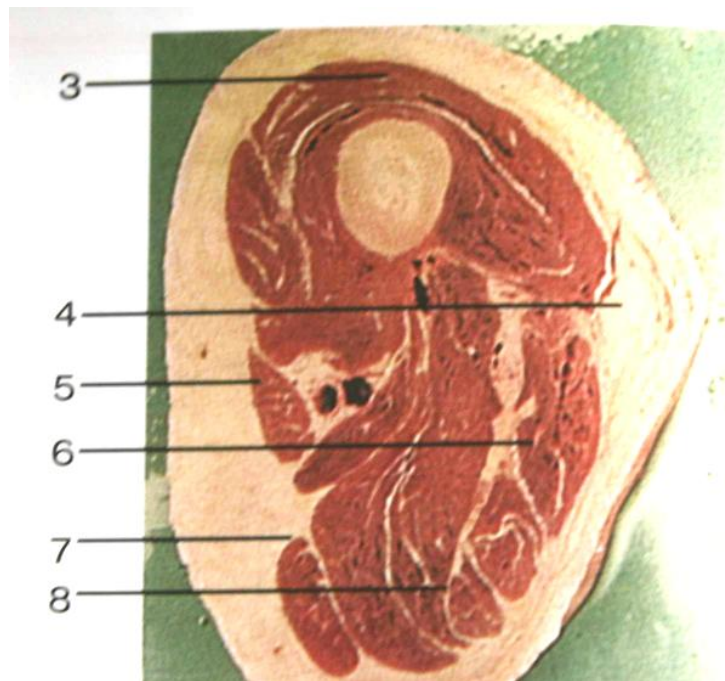
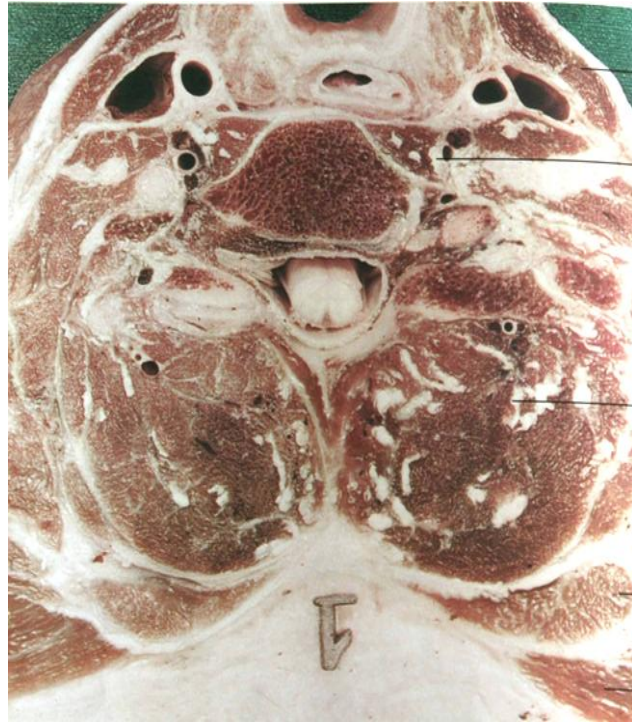


Powieź mięśniowa



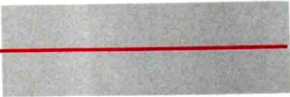
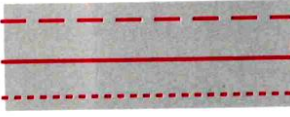

Powieź mięśniowa



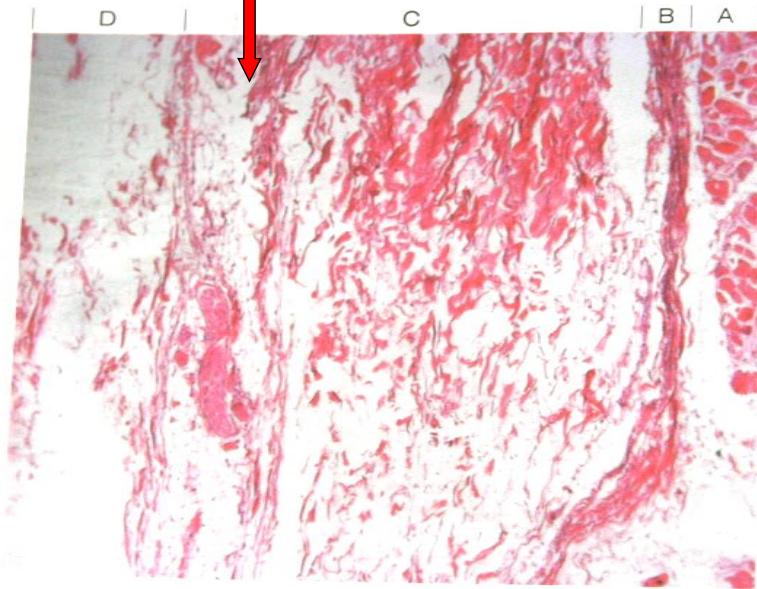


Budowa mikroskopowa powięzi

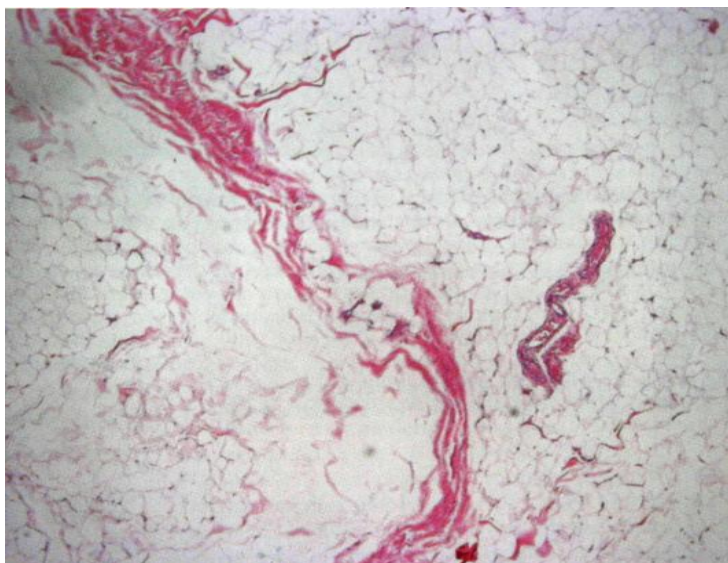
Powięzi - budowa

Powięź powierzchnowa	tkanka łączna luźna sieć kolagenowa tkanka łączna luźna	
Powięź głęboka	włókna skośne włókna podłużne włókna poprzeczne	
Powięź namięсна	namięśna omięśna śródmięśna	

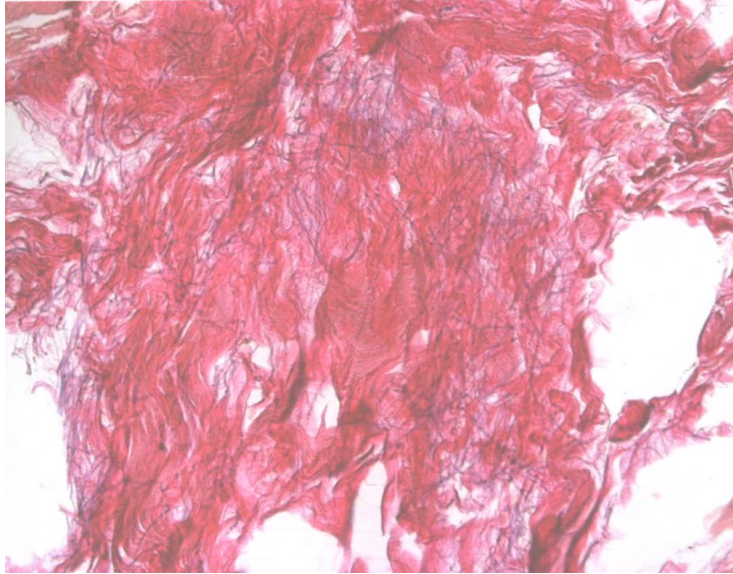
Powięzi - przekrój



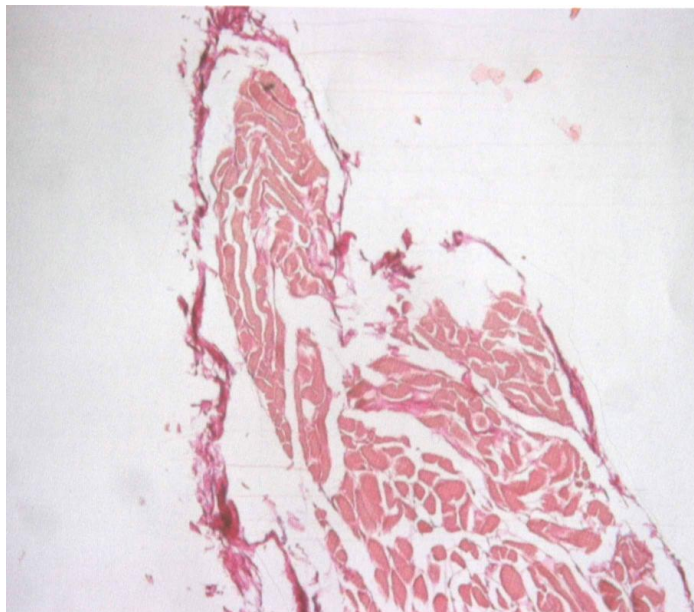
Powięź powierzchniowa



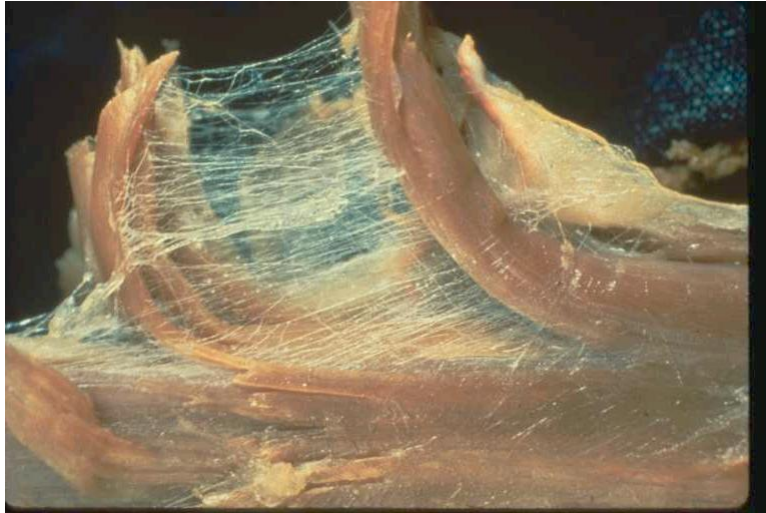
Powieź głęboka



Namięśna



Namięсна



Powiązki



Powięzi



Skąd się wzięły powięzi?

Ewolucja i specjalizacja
układu ruchu

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

- **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**.



Wypławek biały

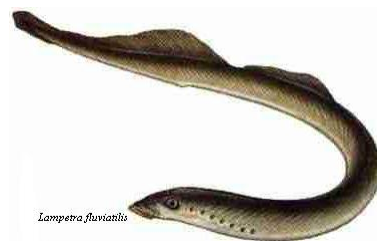
Ewolucja ruchu w trzech płaszczyznach

Bezczaszkowce i kragłouste (minogi)

są prymitywnymi strunowcami wyposażonymi w strunę grzbietową.

Ich ruch jest bardziej wydajny, gdyż:

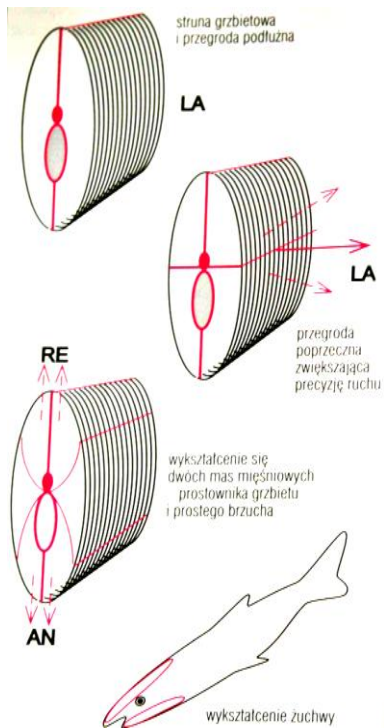
- **Struna grzbietowa** posiada zwartą konsystencję, stanowiąc doskonałe miejsce przyczepu dla mięśni – możliwe jest rozwinięcie większej siły.
- Dwie masy mięśniowe (po lewej i prawej stronie) są od siebie oddzielone **podłużną przegradą**.



Lampetra fluviatilis



Minóg rzeczny

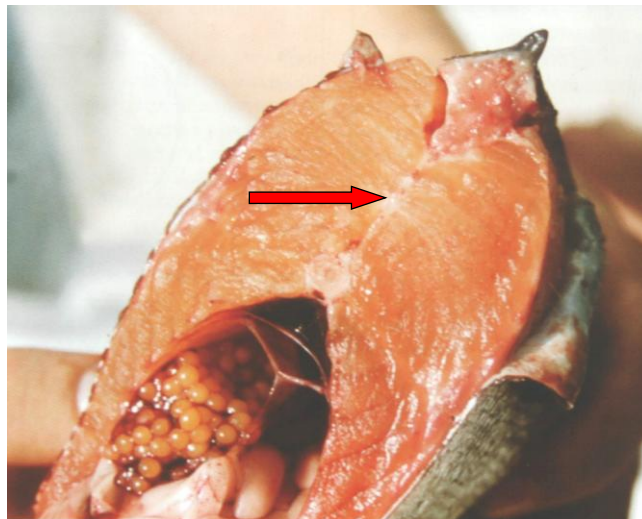


Wykształcenie **przegrody poprzecznej** u niektórych kręgowców – **np. ryb chrzęstnoszkieletowych** (rekiny)-
 podzieliło jednostronne masy mięśniowe na dwie części:

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

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

Przegroda podłużna



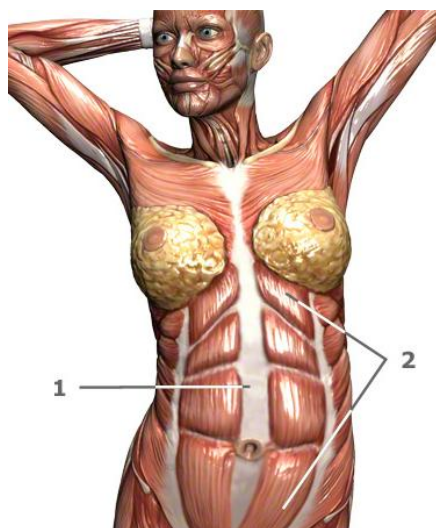
Przegroda poprzeczna



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



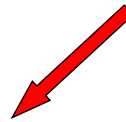
jamochlony – odwodzenie i przywodzenie



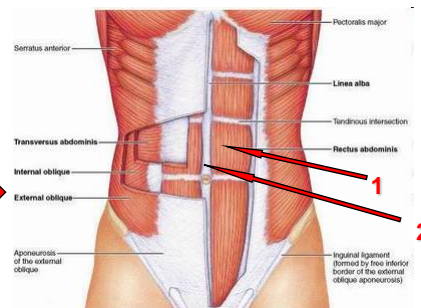
ryby – płaszczyzna strzałkowa



ssaki – płaszczyzna czołowa



Ewolucja ruchu w trzech płaszczyznach



1 - *Miomery* = mięśnie

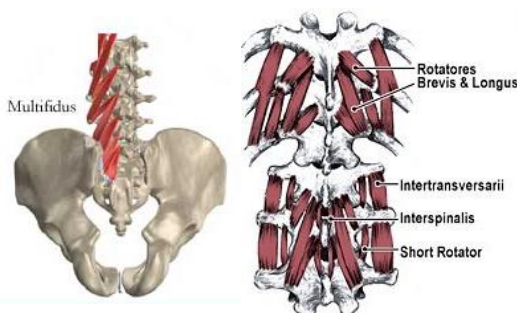
2 - *Miosepty* = powięzi

Mięśnie „globalne” i „lokalne”



Mięśnie „globalne”

- 1- biodrowo-żebrowy
- 2- najdłuższy grzbietu
- 3- kolcowy



Mięśnie „lokalne”

Ewolucja ruchu w trzech płaszczyznach

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 masykulatury**.



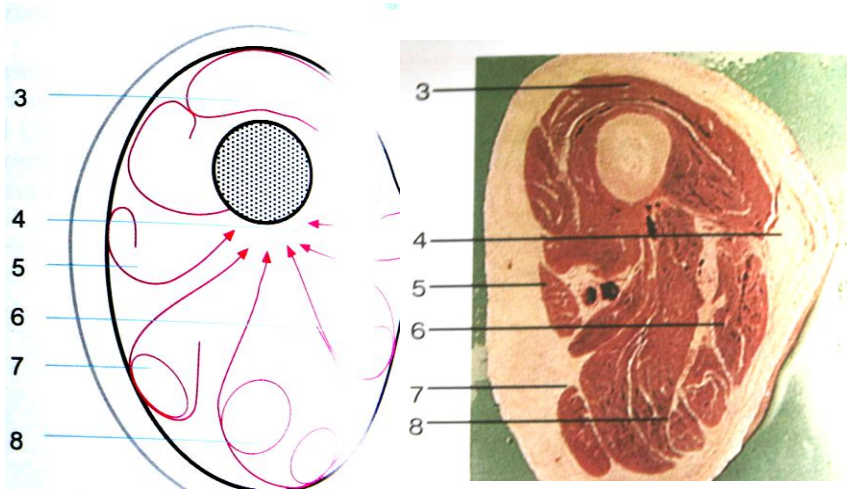
[Stecco, 2010]

Do czego ta baba zmierza?



Ta niebywała
specjalizacja
ruchu w procesie
ewolucji była
możliwa m.in.
dzięki rozwojowi
układu
powięziowego





Po co ta powięź?

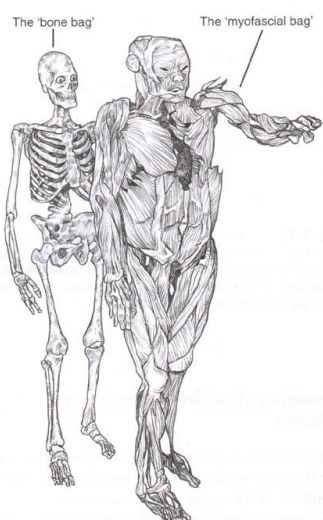
Rola powięzi

Opakowanie

Opakowanie

- Powięź nadaje **kształt** otaczanym przez siebie mięśniom.
- Powięź stanowi **ochronę termiczną** – zwłaszcza powięź powierzchowna zawierająca liczne komórki tłuszczowe.
- Powięź stanowi **ochronę mechaniczną** – zwłaszcza powięź głęboka i namięsna, zbudowana z tkanki łącznej zbitej.

Powięź jako opakowanie



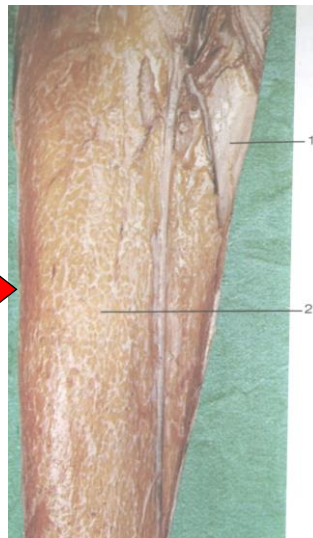
Mięśnie zależne od woli otoczone są blaszką łącznotkankową, która określa również **kształt mięśnia**.

[Wirhed, 1992]

Powięź jako opakowanie



Bez powięzi...



Z powięziami...

Integracja i kontrola ruchu

Integracja i kontrola ruchu

Mechanizm I – łączenie aktywnych włókien mięśniowych

W każdym mięśniu występują **włókna o różnych funkcjach i**

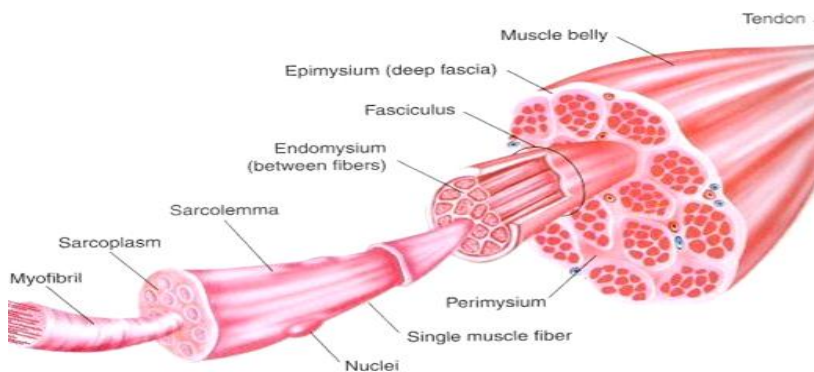
unerwieniu (np.: włókna białe – szybkokurczliwe, włókna czerwone – wolnokurczliwe), dlatego nie wszystkie mogą jednocześnie uczestniczyć w ruchu.

Mechanizm II – separacja włókien aktywnych i nieaktywnych

Śródmięсна pozwala aktywnym włóknom **ślizgać się względem włókien nieaktywnych**, natomiast omięsna **łączy aktywne włókna jednokierunkowo**.

[Wheater, 1974]

Powięź mięśniowa



Integracja i kontrola ruchu

Mechanizm III – wpływ na wrzeciona mięśniowe

Skurcze jednostek mięśniowych są wywołane nie tylko impulsami z dróg piramidowych i pozpiramidowych, które stymulują motoneurony, ale także **eferentnymi impulsami gamma**, wynikającymi z odruchu rozciągania mięśnia.

[Licht, 1971]

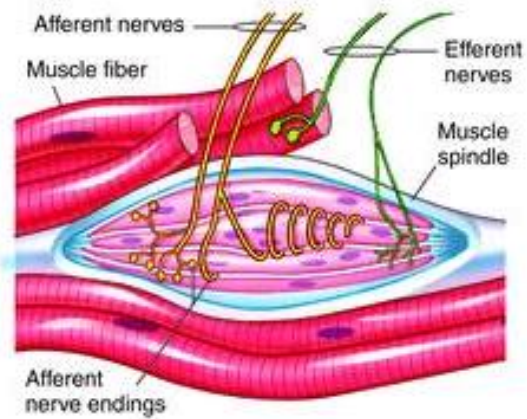
Integracja i kontrola ruchu

Mechanizm III – wpływ na wrzeciona mięśniowe – c.d.

W mięśniach oprócz regularnych włókien mięśni prążkowanych – **ekstrafuzalnych** – znajdują się specjalne - **intrafuzalne** - włókna powiązane z zakończeniami nerwów czuciowych.

Pęczek włókien intrafuzalnych wraz ze swoimi zakończeniami czuciowymi nazywa się **wrzecionem mięśniowym**.

Wrzeciono mięśniowe



Wrzeciono mięśniowe



Integracja i kontrola ruchu

Mechanizm III – wpływ na wrzeciona mięśniowe – c.d.

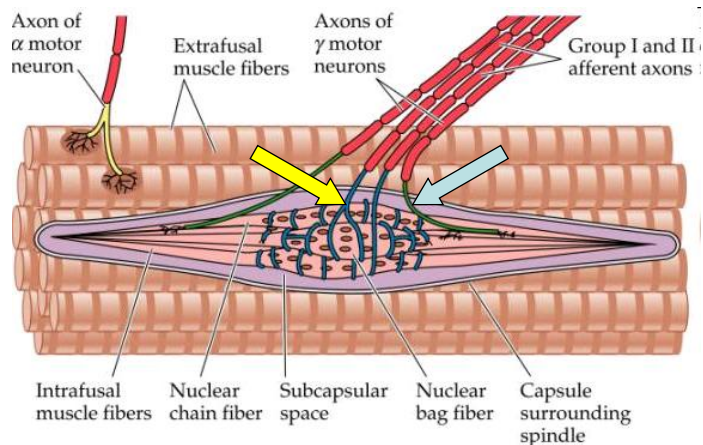
We wnętrzu wrzeciona mięśniowego znajdują się

dwa rodzaje zakończeń nerwowych:

- **rozproszone**: należące do cienkich nerwów czuciowych (nerwy dośrodkowe, aferentne)

- **pierścieniowato-spiralne**: należące do grubych nerwów czuciowych.

Wrzeciono mięśniowe



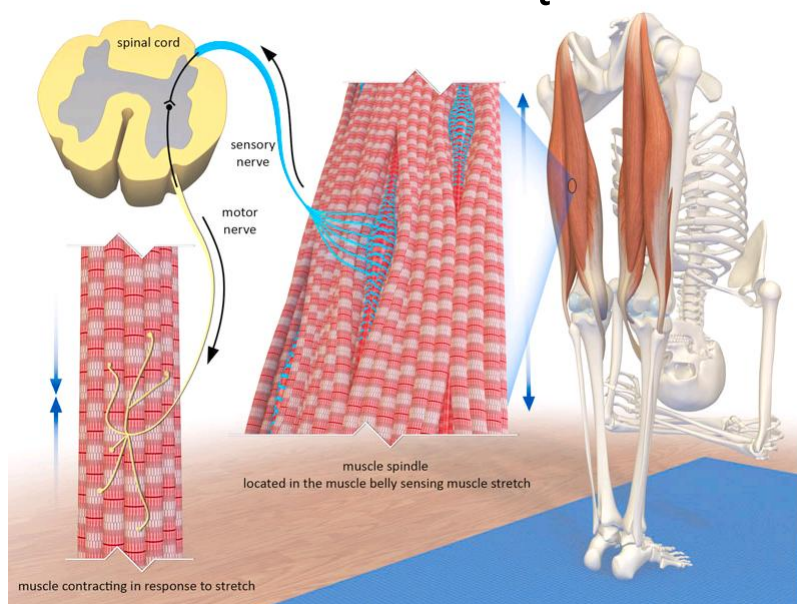
Integracja i kontrola ruchu

Mechanizm III – wpływ na wrzeciona mięśniowe – c.d.

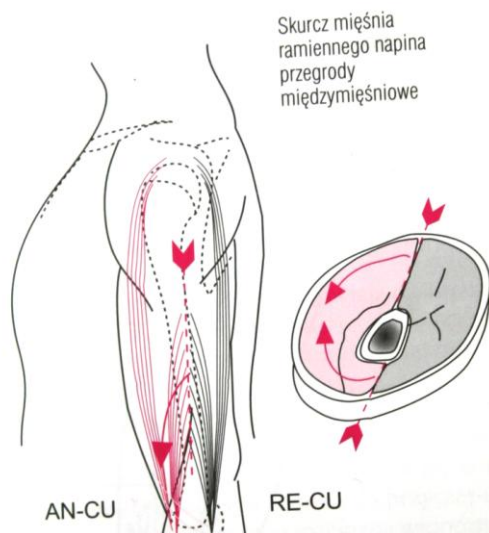
W okolicy połączenia włókien mięśniowych ekstrafuzalnych z mięśniem znajduje się **narząd czuciowy** — zwany **narządem ścięgnistym lub Golgiego**. Dochodzą do niego dwa rodzaje nerwów ruchowych odśrodkowych (eferentnych):

- **alfa**: unerwiający zwykle (ekstrafuzalne) włókna mięśniowe
- **gamma**: (odśrodkowe) unerwiający włókna intrafuzalne.

Wrzeciono mięśniowe



Integracja i kontrola ruchu



Pamięć tkankowa

Pamięć tkankowa

Tkanka łączna – w tym również powięź - ma własność pochłaniania ciał obcych, bakterii, cząstek tkanek obumarłych, oraz zdolność wytwarzania przeciwciał.

Pełni ona bardzo ważną rolę w systemie **obronnym organizmu**.

Mechanizm ten może odpowiadać za tzw. **„pamięć tkankową”**

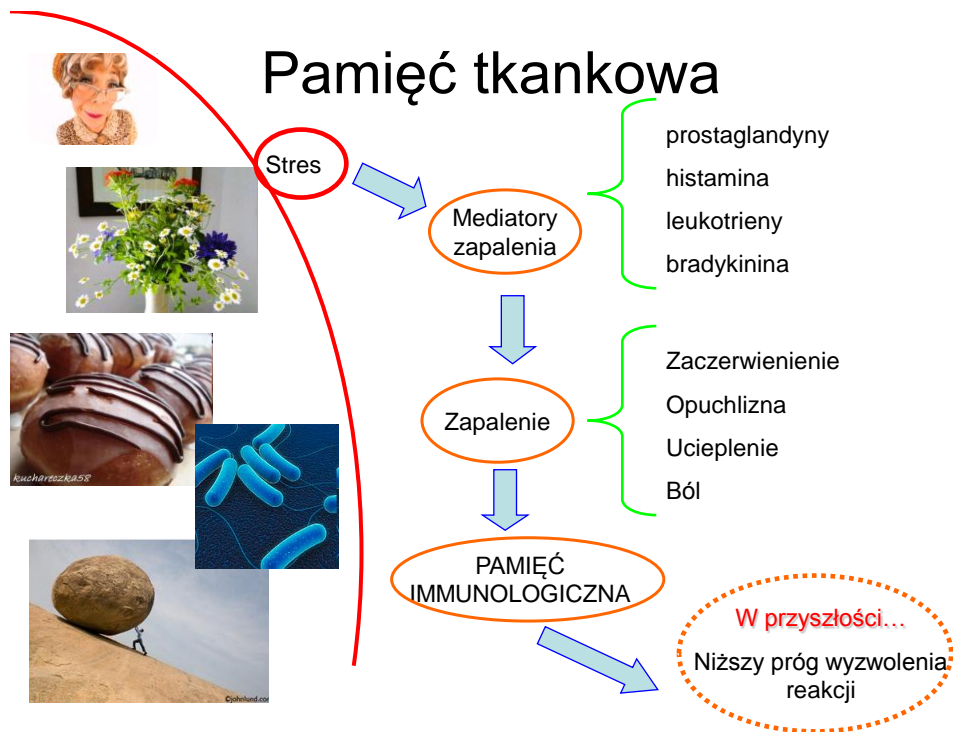
Co jest gorsze?



Pałeczka tężcza



Teściowa



Dwa światy, dwie medycyny

Dwa podejścia konceptualne do
zdrowia i choroby człowieka

Dwa podejścia konceptualne

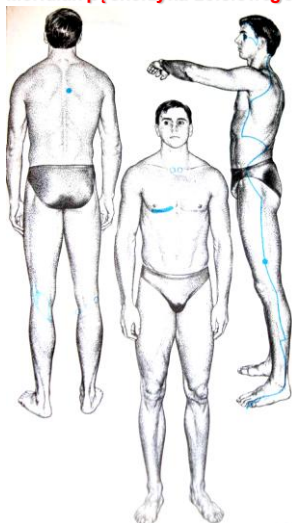
Medycyna
„zachodnia”

Medycyna
„wschodnia”

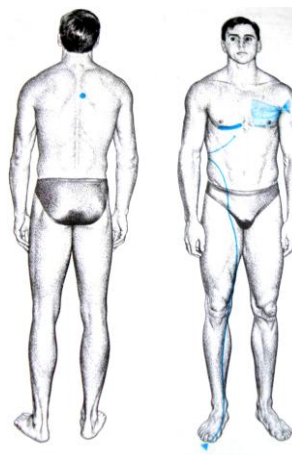
Model Biomedyczny	Model Infomedyczny
<p>Zorientowany na patologię</p> <p>Redukcjonistyczny</p> <p>Kartezjański</p> <p>Odpowiedzialność klinicysty</p> <p>Rezultaty biologiczne</p>	<p>Zorientowany na proces – pacjenta</p> <p>Współzależność</p> <p>Świadomość umysłu i ciała</p> <p>Odpowiedzialność pacjenta</p> <p>Rezultaty funkcjonalne</p>

Medycyna chińska

Meridian pęcherzyka żółciowego



Meridian wątroby



Źródło: Thie J.F.: Dotyk dla zdrowia. Touch for health., Wydawnictwo Sport i Turystyka, Warszawa, 1989.

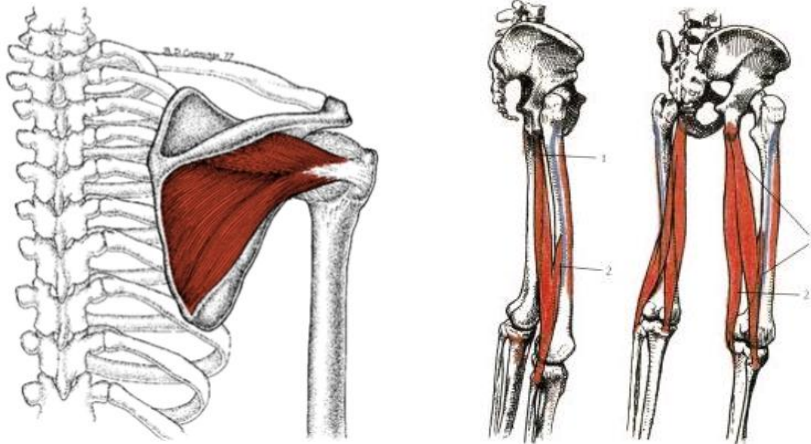
Medycyna holistyczna



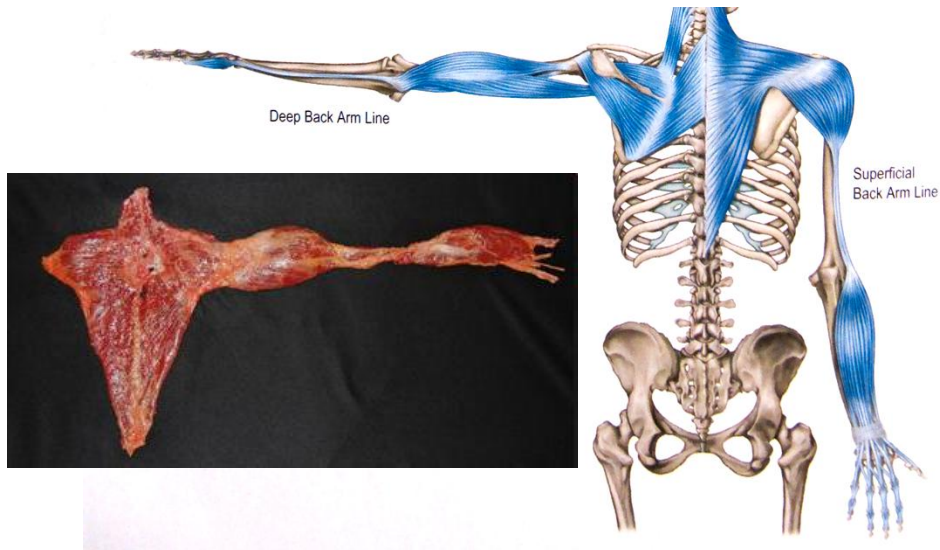
Mięśnie czy taśmy?

Dwa podejścia konceptualne do anatomii człowieka

Mięśnie



Taśmy mięśniowo-powięziowe



Taśmy mięśniowo-powięziowe



Powięzi i więzadła czy ciągłość tkanki łącznej?

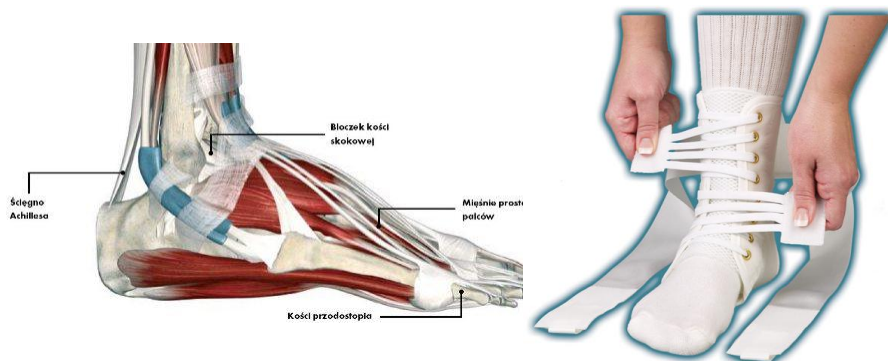
Dwa podejścia konceptualne do
anatomii człowieka

Inne morze czy zatoka?

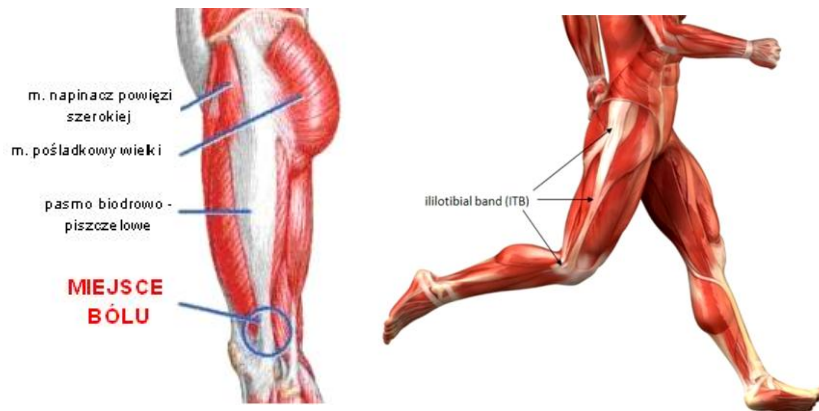


W geografii podziały są często umowne, w anatomii też...

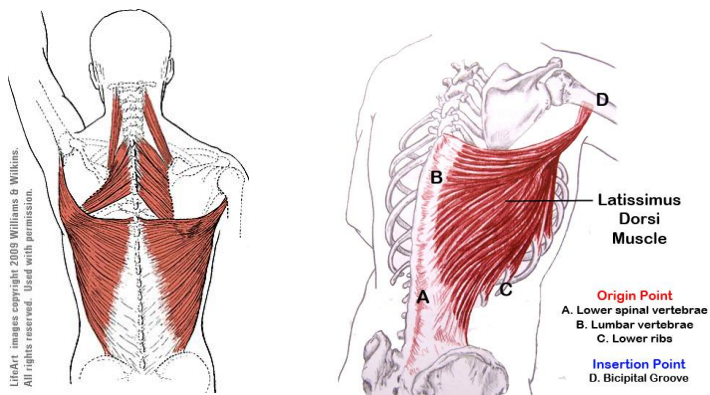
Troczki stawu skokowego jako zgrubienie powięzi



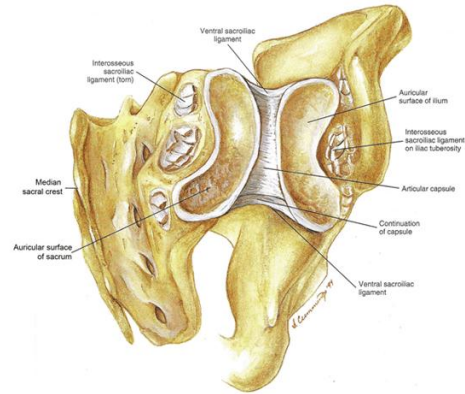
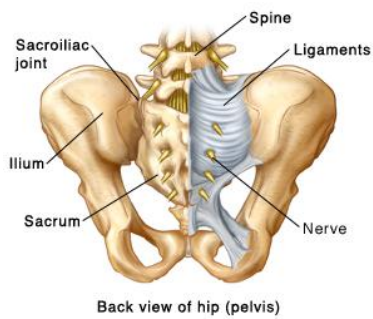
Pasma biodrowo-piszczelowe jako miejscowe zgrubienie powięzi



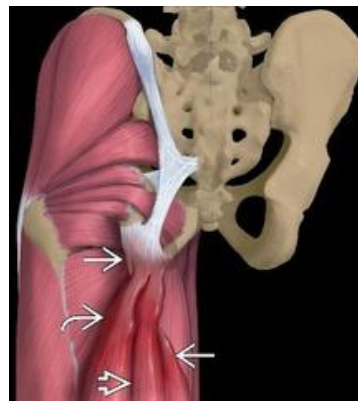
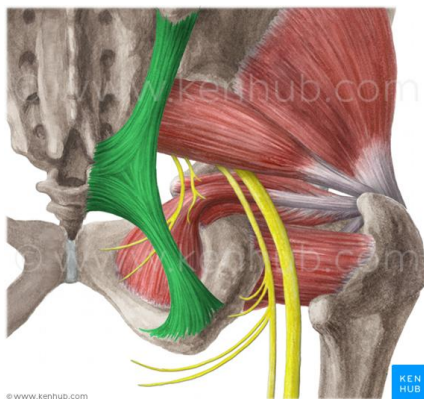
Rozciągnięto mięśnia najszerzego grzbietu jako miejscowe zgrubienie powięzi



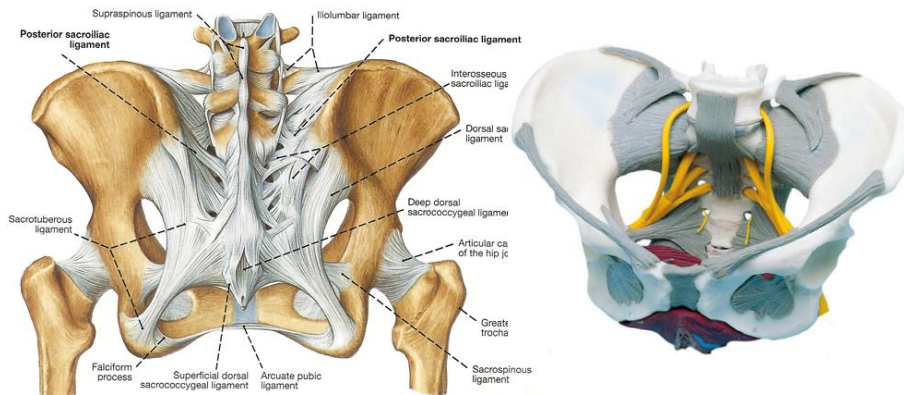
Torebka stawu krzyżowo-biodrowego czy więzadło krzyżowo-biodrowe tylne?



Więzadło krzyżowo-guzowe, czy zwyrodniały mięsień?

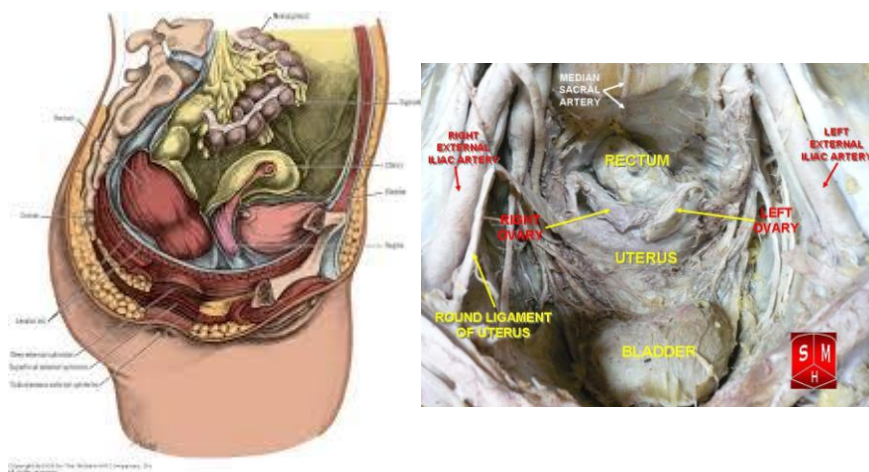


Podział więzadeł miednicy?



To tak nie wygląda!

Układ wieszadłowy trzew?

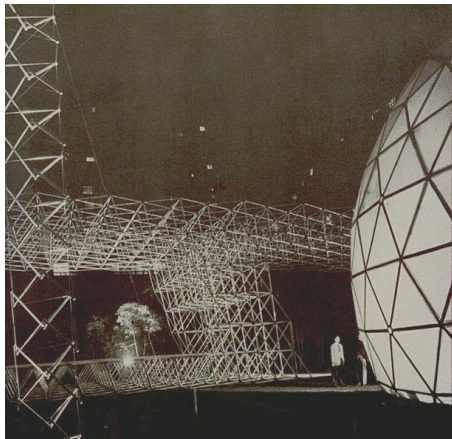




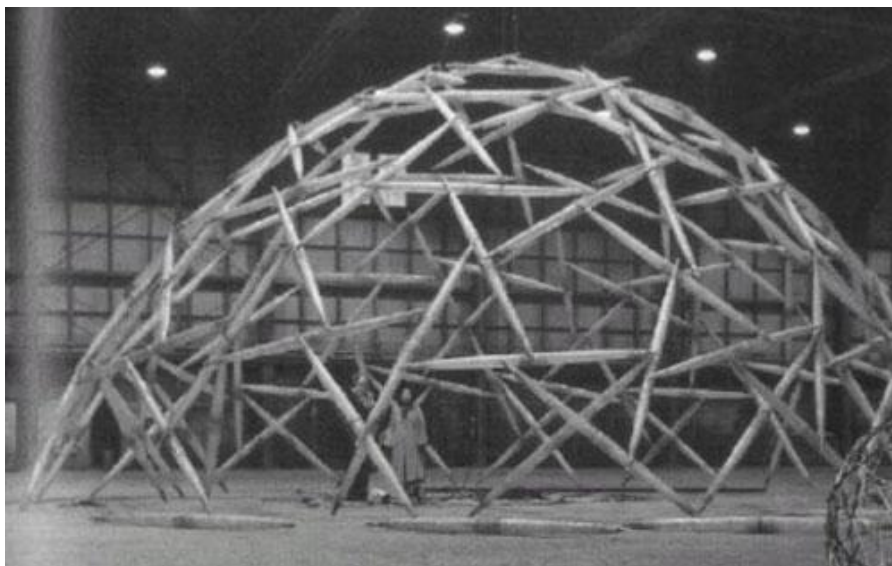
Czy szkielet pełni funkcję podporową?



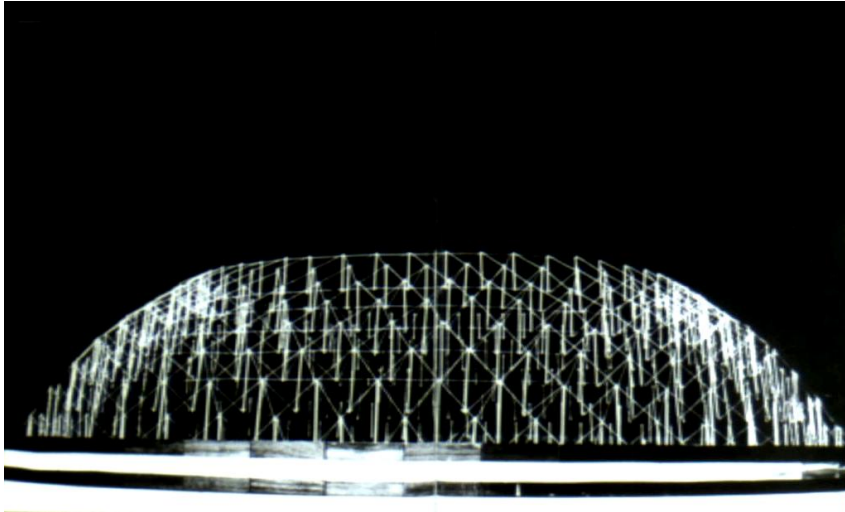
Tensegrity (wg Fullera)



Tensegrity



Tensegrity



Tensegrity



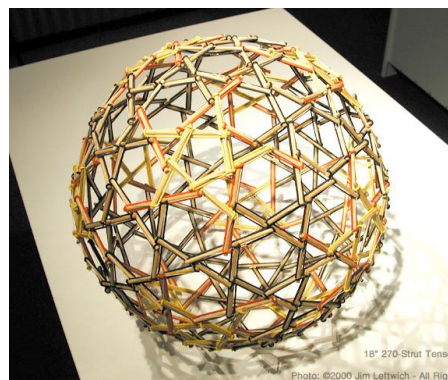
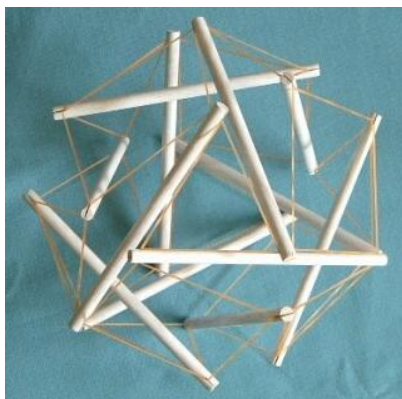
Tensegrity



Tensegrity



Tensegrity



Najważniejsze mięśnie toniczne i fazowe, związane z czynnością kręgosłupa (wg Jandy)

Mięśnie toniczne	Mięśnie fazowe
m. krótkie szyjno-czaszkowe	m. głębokie zginacze szyi
m. mostkowo-obojczykowo-sutkowy	m. piersiowy większy (cz. obojczykowa)
m. pochyłe szyi	m. czworobocznego grzbietu (cz. dolna)
m. dźwigacz łopatki	m. prostownik grzbietu (w odc. Th)
m. czworoboczny grzbietu (cz. górna)	m. zębaty przedni
m. prostownik grzbietu (w odc. C i L)	m. równoległoboczny
m. skośne brzucha	m. prosty brzucha
m. biodrowo-łędźwiowy	m. pośladowy średni
m. czworoboczny łędźwi	m. pośladowy wielki
m. dwugłowy uda	
m. prosty uda	
m. trójglowy łydki	



Teoria „olinowania żaglowca”

Mięśnie toniczne i fazowe (wg Jandy)

Cecha	Mięśnie toniczne	Mięśnie fazowe
Budowa morfologiczna	przewaga miocytów czerwonych	przewaga miocytów białych
Funkcja w organizmie	statyczna, podporowa, stabilizująca	dynamiczna, motoryczna, ruchowa
Zdolność do maksymalnego wysiłku w krótkim okresie czasu	niska	wysoka
Wytrzymałość wysiłkowa	znaczna, długotrwała	niewielka, krótkotrwała
Stosunek zużycia tlenu w czasie wysiłku i w spoczynku	niski – ok. 2:1 (długotrwanie mogą pracować beztlenowo)	wysoki – ok. 8:1 (krótkotrwanie mogą pracować beztlenowo)
Reakcja na unieruchomienie	powolny ubytek siły i powolny zanik włókien	Szybki ubytek siły i szybki zanik włókien
Skłonność do wzmożonego napięcia i przykurczu	wysoka	nieznaczna
Reakcja na przewlekły stres	hiperaktywność, wzmożone napięcie i przykurcze	hipoaktywność, rozluźnienie, osłabienie, zaniki
Możliwość wypadnięcia ze stereotypu ruchowego	niewielka	wysoka
Udział świadomości w czynności mięśni	niekonieczny	konieczny

Jak to działa?

Hipotetyczne mechanizmy oddziaływania manipulacji mięśniowo-powięziowych

Mechanizmy oddziaływania manipulacji mięśniowo-powięziowych

- Tikсотropia
- Zwiększenie uwodnienia i ślizgu
- Stymulacja mechanoreceptorów
- Mechaniczne rozciąganie
- Efekt piezoelektryczny
- Porządkowanie struktury kolagenu
- Immunomodulacja

Tikсотropia

Tkanka łączna jest **substancją koloidową**, w której **substancja podstawowa** pod wpływem działania bodźców mechanicznych bądź termicznych zmienia postać ze „sztywnej” - żelowej w bardziej płynny żół

[Earls i Myers, 2010].

Zjawisko to określane jest jako **tikсотropia**. Jako przykład jego może służyć **masło, bądź galaretka**, które poddawane ogrzewaniu bądź mechanicznemu naciskowi stają się bardziej miękkie

[Ferguson i Kembłowski, 1993].



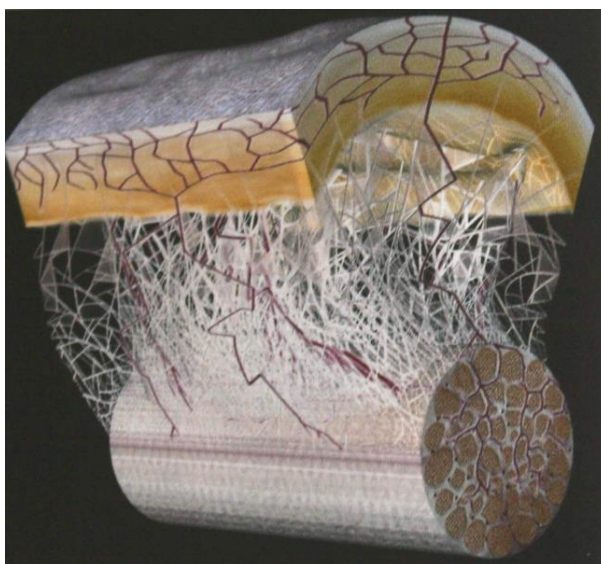
Tiksotropia

Jednak trudno jest w ten sposób wyjaśnić natychmiastowe zmiany plastyczności powięzi, odczuwane przez wielu terapeutów jako rozluźnienie tkanek, a występujące w wyniku zastosowania krótkotrwałych technik (trwających często nie dłużej niż kilkanaście sekund - do 1,5 min).

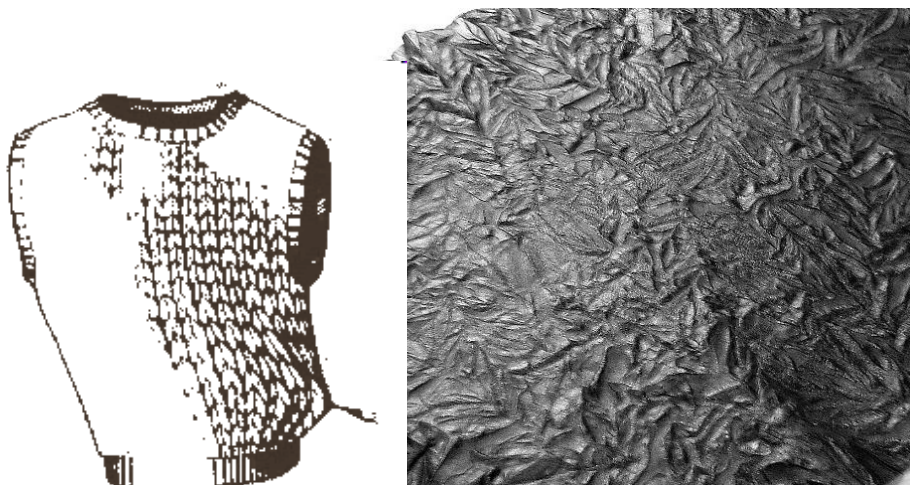
Ponadto efekt tiksotropii w przypadku substancji koloidowych ma miejsce tylko w trakcie oddziaływania bodźca cieplnego bądź mechanicznego, a po jego ustaniu dana substancja szybko powraca do swej pierwotnej postaci. W przypadku zastosowania technik powięziowych obserwuje się znacznie trwalsze efekty.

[Schleip, 2003]

Zwiększenie uwodnienia i ślizgu



Zwiększenie uwodnienia i ślizgu



Stymulacja mechanoreceptorów

Ostatnio podnosi się istotny udział mechanoreceptorów
- w które obficie jest wyposażona powięź:

- Receptorów Golgiego,
- Ciałek Pacciniego
- Ciałek Ruffiniego
- Receptorów śródmięszowych

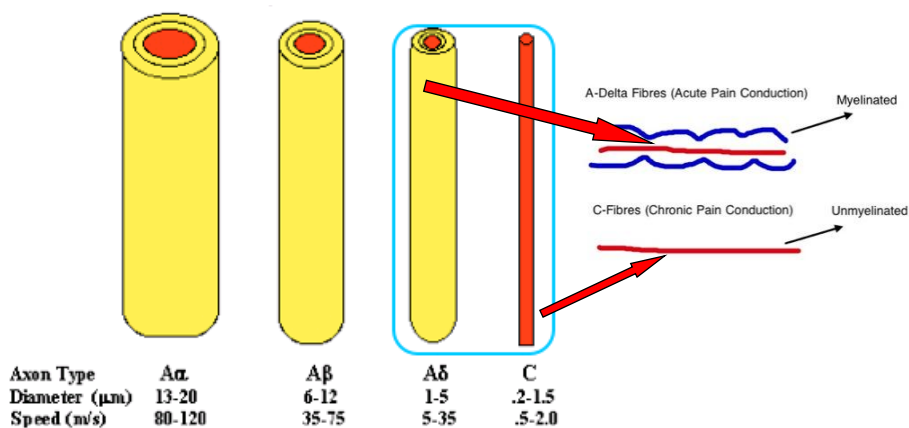
w generowaniu zmian podczas stosowania manipulacji
mięśniowo-powięziowych.

[Schleip, 2003].

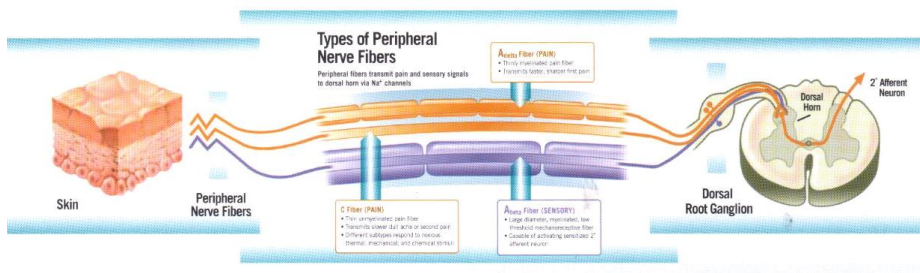
Stymulacja mechanoreceptorów

- Szybkość przewodzenia impulsów w układzie nerwowym zależy od **grubości włókien**:
- **Bodźce czuciowe** przewodzone są grubymi włóknami A α i A β .
- **Bodźce bólowe** przewodzone są cienkimi włóknami A δ i C.
- Szybciej przewodzone bodźce czuciowe, czynią ośrodki w rdzeniu kręgowym niewrażliwymi na bodźce bólowe o takim samym lub mniejszym natężeniu. Z tego powodu bodźce bólowe nie docierają do wyższych pięter OUN.
- Jest to tzw. „**bramka bólowa**” Walla i Melzacka.

Stymulacja mechanoreceptorów



Stymulacja mechanoreceptorów



„Bramka bólu” Walla i Melzacka

Mechaniczne rozciąganie powięzi

Raczej dawna koncepcja.

Powięź wykazuje **właściwości plastyczne**.

[Kostopoulos i Rizopoulos, 2010; Myers, 2010]

Jednak aby uzyskać rozciąganie włókien kolagenowych rzędu 3-8%, należałoby użyć niezwykle **dużej siły**. Jest to niemożliwe do osiągnięcia za pomocą technik mięśniowo-powięziowych.



Mogłoby dojść do **uszkodzenia struktury powięzi** („naderwania”) oraz do powstania **stanu zapalnego** [Myers, 2010; Schleip, 2003].

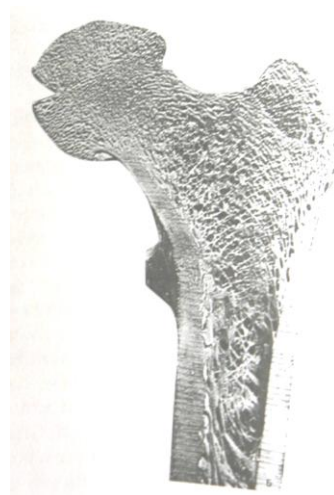
Efekt piezoelektryczny

Inną koncepcją tłumaczącą długotrwałe efekty terapii mięśniowo-powięziowej jest zjawisko piezoelektryczne.

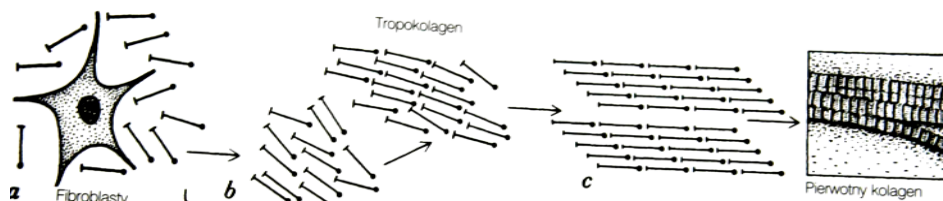
Polega ono na prowokowaniu wyładowań elektrycznych, w wyniku nacisku na tkanki, co z kolei stymuluje fibroblasty do zwiększonego wytwarzania włókien kolagenowych w okolicy poddanej terapii

[Myers, 2010].

Efekt piezoelektryczny



Porządkowanie struktury kolagenu



Zaliczenie

6 zdjęć – proszę wydrukować i przynieść na zaliczenie:

Nr 1: w sklepie – zakup mięsa
1,0-1,5 kg mięsa wieprzowego:
biodrówka i karkówka



Nr 2 – 4: w kuchni
 wycinanie tłuszczu i powięzi



Nr 5: w kuchni – gotowanie



Nr 6: przy stole – jedzenie
Mile widziana opinia rodziny



