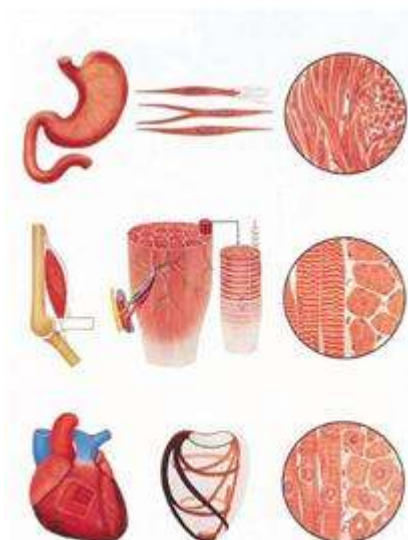


Muskelvæv

(kilde: www.sportunterricht.de/lksport/sehne.html)



I hvirveldyrorganismen forekommer der 3 forskellige typer af muskulatur:

- Glat muskulatur
- Skelet muskulatur
- Hjertemuskulatur

Glat muskulatur består af tenformede celler med tilspidsede ender, der hver har en enkel, central placeret kerne, tyk midterparti. Den indgår bl.a. i væggene **viscera** (indvolde) og innerveres af det autonome nervesystem (der er 2 typer: multi-enhedstypen og enkelt-enhedstypen).

Cellerne er holdt sammen af bindevæv og retikulære fibre. Man kan påvise dem ved hjælp af PAS-farvning, da de indeholder glykosaminoglykan. De indeholder få mitokondrier, et lille golgi-kompleks, nogle få profiler af endoplasmatiske reticulum, myosin filamenter omgivet af en ring af aktin filamenter (forholdet 1:15) og enkelte intermediære filamenter. Cellerne er bundet sammen vha. nexuserne.

Igangsætningen af muskelkontraktionen indledes med, at Ca i cytosolen stiger ved at der diffunderer Ca ind i cellen fra ekstracellulærrummet eller ud af det sarcoplasmatiske reticulum, der indeholder et Ca-depot. Den øgede koncentrationen af Ca bevirker at disse binder sig til Calmodulin og aktiverer enzymet Myosin-letkæde-kinase (MLC-kinase) der katalyserer herefter phosphorylering af den regulatoriske lette kæde i myosinhovedet. Dette fremkalder konformationsændring i myosinmolekylet som herefter er i stand til at binde sig til aktin, hvorved kontraktionen indtræder. Når Ca kontrationen falder, fraspaltes phosphat gruppen fra myosin letkæde, som er katalyseret af myosin-letkæde-phosphatase, så myosin ikke længere kan binde sig til aktin. Dette kaldes for myosin-bundet regulation. Hvis det drejer sig om aktin-bundet regulation, proteinet caldesmon bundet til aktin løsriveres pga. konformationsændring vha. Ca-calmodulin komplekset, og myosin kan binde sig til aktin og fremkalde kontraktionen.

Skelet muskulatur består af meget lange celler, der hver indeholder en stor antal perifere placerede kerner. Alle bevægeapparatets muskler er opbygget af skeletmuskulatur. Cellerne har en karakteristisk tværstribning, hvorfor skeletmuskulatur også betegnes tværstribet muskulatur. En anden betegnelse er voluntær muskulatur som følge af innervationen fra det somatiske nervesystem.

Den mindste enhed er fiber, der forekommer i bundter, der igen indgår i de forskellige muskeltyper. En muskel omgives af bindevævslag, **epimysiet**, der igen er sammenvævet med den omgivende muskelfascie. Epimysiet strækker sig ind i musklen og omgiver alle fasciklerne i form af **perimysiet**, der til slut går over i fin skede af retikulære fibre, **endomysiet**, omkring hver enkelt muskelfiber.

Den enkelte muskelfiber kan ses at indeholde tynde, parallelle tværstribede fibriller, benævnt myofibriller, der som regel er 1-2 um tykke. På tværsnit ses de ofte grupperet i såkaldt **Cohnheimske felter**.



Skeletmuskulaturen indeholder ofte flere hundrede kerner, der er lokaliseret lige under sarcolemma.

Sarcolemma har den indvendige cytoplasmatiske overflade knyttet proteinet **dystrofin**, der er bundet til transmembrane glykoproteiner. Dystrofin menes at have en stabiliserende virkning på sarcolemma og mangel på eller ændringer medfører muligvis øget tilbøjelighed til beskadigelse i forbindelse med kontraktionen. Mangel på dystrofin eller fejl ses ved sygdommen muskeldystrofi.

Myofibre (muskeltråde, muskelfibre) alle 3 udtryk er det samme for nemlig muskelceller. Deres karakteristisk ses som lyse og mørke striber tværs over hver fiber. De mørkefarvede bånd benævnes A-bånd, fordi de er anisotrope (A har en mindre zone H) og de lyse er I-bånd, fordi de er isotrope (I har en mindre zone Z).

Segmentet imellem to Z-linier er den strukturelle og funktionelle enhed i myofibrillen. Myosin er lokaliseret i A og aktin i I. A-længden er konstant (overlappingszone både for myosin og aktin) hvorimod I-længden bliver kortere under kontraktionen og kun består af aktin filamenter. Der er også en H-bånd i A-bånd som nævnt tidligere, hvor aktin filamenter ikke når ind og kun består af myosin. M-linien udgøres af det myosin bindende myomesin, hvortil knytter sig et andet myosin-bindende protein, betegnet C-protein.

I nær relation til overfladen af skeletmuskelfibre ses lidt mindre og mørkere kerner, der hører til de såkaldte satellitceller, der er aflange og affladede mod muskelfiberen. De repræsenterer myoblaste og er af betydning i forbindelse med regenerationen.

Sarcoplasmatiske reticulum danner i muskelfiberen et tætmasket net af såkaldte sarcotubuli omkring de enkelte myofibriller, hvor de desuden dannet ved sammensmeltning et større rør, benævnt **kontaktretiklet**. To af disse rør løber rundt om myofibrillen på hver side af et tyndere rør, den transverselle tubulus eller T-tubulus. Tilsammen betegnes de 3 rør **en triade**.

Kontaktområder imellem en motorisk nervetråd og en skeletmuskelfiber betegnes **den motoriske endeplade**.

Alle muskelfibre er af såkaldte twitch-type. Der er 2 slags:

- **Type-1 fibre** er de langsomme og svarer til de røde fibre. De har en høje indhold af mitokondrier, derfor er de modstandsdygtige overfor udtrætningen.

- **Type-2 fibre** er hurtige fibre. Der er 2 undergrupper, en af dem indeholder mange mitokondrier og udtrættes ikke, mens den anden har få og udtrættes hurtigt. De er de hvide fibre.

Hjertemuskulatur består af celler med centralt placeret kerne, som i glat muskulatur, men med en tværstribe sv.t. skeletmuskulatur. Hjertemuskulatur findes kun i hjertet. Den innerveres af det autonome nervesystem. Cellerne er forbundne ende-mod-ende ved såkaldte **indskudsskiver** der ses som tykke tværgående linjer, og kernen er lokaliseret centralt.

Et aktionspotentiale udbredes over hele hjertemuskulaturen via nexuserne. Hjertet har ingen regenerativ kapacitet pga. manglende mitotisk evne efter fødslen. Fordi der ikke findes satellitetsceller som i skeletmuskulaturen. Derfor ved vævsnekrose vil defekten erstattes med bindevævsar.

