

Kroppen

Innehållsförteckning

Skelettet	2
Skelettets uppgift.....	2
Tillväxt och förnyelse av skelettet	2
Styrketräning när man växer?	2
Leder.....	2
Olika typer av leder:	3
Skelettbild.....	4
Musklerna	5
Musklernas uppgift.....	5
Skelettmuskulatur.....	5
Muskelcellernas olika egenskaper.....	6
Skelettbild framifrån	7
Skelettbild bakifrån	8
Muskelöversikt	9
Nervsystemet	10
Uppbyggnad	10
Styr kroppens funktioner.....	10
Cirkulationssystemet	11
Kroppens transportsystem	11
Blodkärlen bildar nätverk.....	11
Stora kretsloppet når nästan hela kroppen.....	12
Lilla kretsloppet går till lungorna.....	12
Puls	13

Skelettet

Skelettet består av mer än 200 ben och utgör ungefär 20 % av kroppsvikten. Över hälften av benmassan består av oorganiska salter som till stor del utgörs av kalciumfosfat.

Skelettets uppgift

<i>Stommen</i>	Benen stödjer kroppen och ger fäste för mjukdelarna.
<i>Skydd</i>	Skelettet ger mekaniskt skydd åt livsviktiga organ som hjärna, hjärta och lungor.
<i>Hävstänger</i>	Leder och ben bildar ett system av hävstänger som överför muskelkontraktioner till rörelser.
<i>Produktion av blodkroppar</i>	De flesta blodkropparna bildas i den röda benmärgen.
<i>Mineraldepå</i>	Skelettet är kroppens största mineraldepå och är särskilt viktig för omsättningen av kalcium och fosfat

Tillväxt och förnyelse av skelettet

Ben som växer på längden har en broskskiva, *epifysskiva*. Epifysskivan kallas också för benets tillväxtzon. Längdtillväxten fortsätter så länge som epifysskivorna fungerar som tillväxtzoner. Längdtillväxten stannar av när epifysskivorna förbenas. Detta sker i puberteten och är en följd av ökad produktion av könshormoner. Men även hos vuxna människor är benvävnaden levande, och genom hela livet pågår en aktiv uppbyggnad. Samtidigt bryts benvävnad ner. Det sker därför hela tiden en förnyelse av benvävnaden, och det är en reglerad jämvikt mellan de celler som producerar ben, *osteoblasterna*, och de celler som bryter ned ben, *osteoclasterna*. Om du är aktiv och tränar stärks alltså skelettbenen och det har du nytta av hela livet. Vid inaktivitet urkalkas skelettet och blir skörare och kan leda till osteoporos (benskörhet).¹

Styrketräning när man växer?

Generellt kan man säga att styrketräning med tunga vikter inte är aktuell förrän efter puberteten. Risken för skador är stor eftersom tillväxt sker i epifysskivorna och dessa kan skadas allvarligt. Detta kan resultera i att tillväxten avstannar en tid eller att benet blir krokigt.²

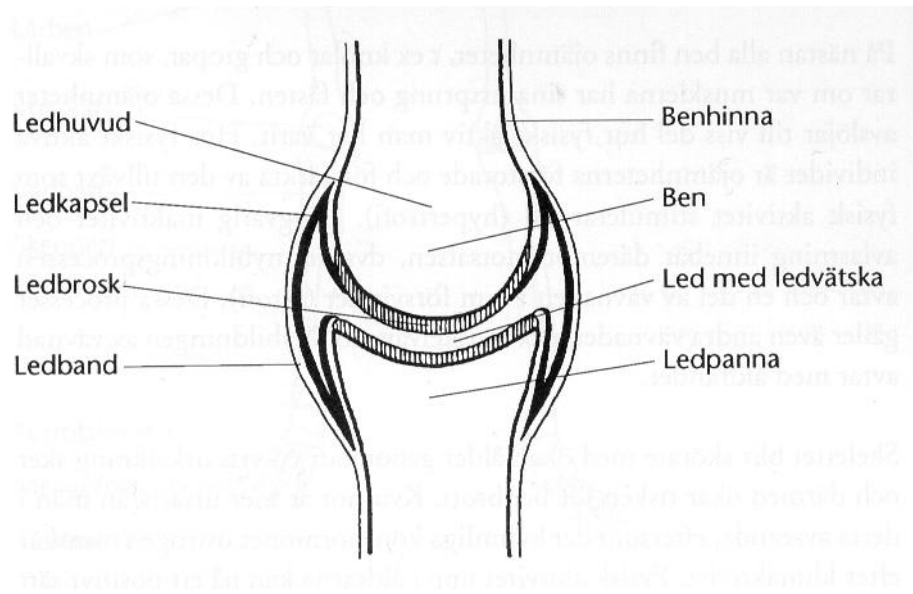
Leder

En led är ett ställe där två eller flera ben möts. Varje led består bl.a. av ledkapsel, ligament (ledband) och brosk. Brosket finns ytterst på benändarna och har som funktion att förbättra

¹ Egil Haug, Olav Strand, Øysten V. Sjaastad, *Människans Fysiologi*, (Stockholm: Liber, 1999), s. 230-232.

² Janne Carlstedt, *Styrketräning*, (Farsta: SISU, 1997), s. 11-12.

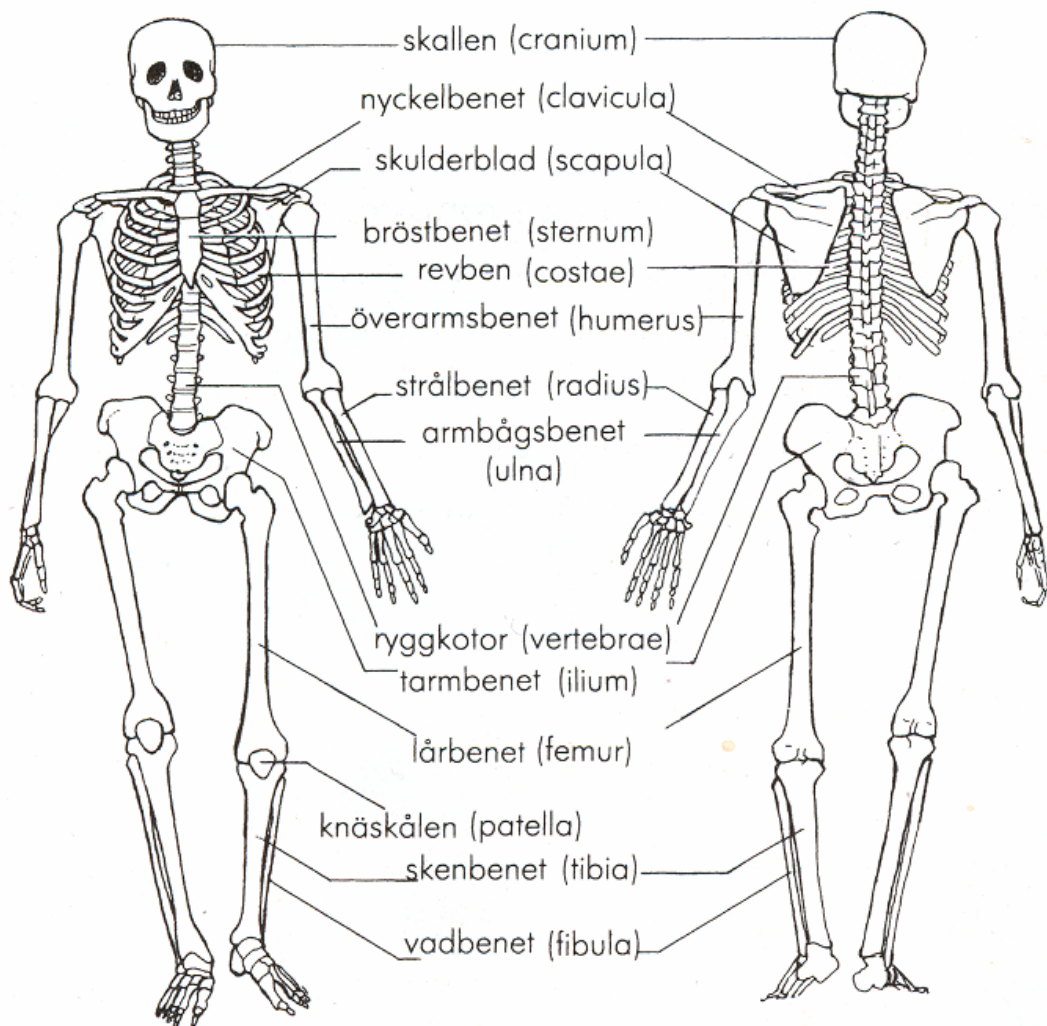
kontakten mellan ledytorna. Leden är omsluten av en ledkapsel som producerar ledvätska som smörjer leden. Benen hålls ihop i lederna av kraftiga ligament.



Olika typer av leder:

- Gångjärnsled* Tillåter normalt endast böjning och sträckning, t.ex. knäled
- Vridled* T.ex. mellan radius ulna, när benen vrids i förhållande till varandra
- Äggled* T.ex. handled
- Sadelled* T.ex. mellan tummens grundfalang och handrotsbenen
- Kulled* Ledytorna är sfäriska, vilket tillåter allsidiga rörelser, som t.ex. axelled och höftled
- Planled* Mellan kotornas ledutskott (endast små rörelser, mycket inskränkt)

Skelettbild



Musklerna

Muskelvävnaden utgör nästan hälften av kroppsvikten hos en vuxen person. Utifrån anatomisk uppbyggnad och fysiologiska egenskaper delas muskelvävnaden in i tre olika muskeltyper:

- *Glatt muskulatur* som i huvudsak finns runt blodkärl och inre organ. Den kan vi normalt inte påverka med viljan.
- *Hjärtmuskulatur* är liksom skelettmuskulaturen tvärstrimmig. Kan arbeta både snabbt och uthålligt, men precis som den glatta muskulaturen styrs den normalt inte av viljan.
- *Skelettmuskulatur* utgör det vi i dagligt tal kallar för muskler. Den löper mellan de olika skelettdelarna och passerar då en eller flera leder. När vi med viljan kontraherar (drar ihop) musklerna sker rörelser i lederna.

Musklernas uppgift

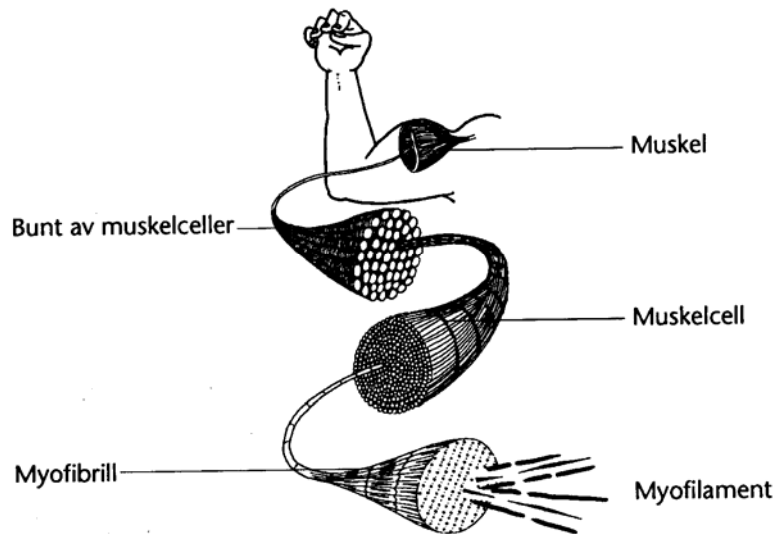
<i>Kroppsrorelser</i>	Skelettmuskler kontraheras och drar i senor som är fästade till skelettet, så att benen rörs.
<i>Kroppsställning</i>	Skelettet håller kroppen upprest trots tyngdkraftens påverkan. Detta kräver att skelettmuskulaturen hela tiden justerar de olika kroppsdelarnas position så att kroppen är i balans.
<i>Stöd och skydd</i>	Skelettmuskulaturen i t.ex. bukväggen stödjer och skyddar inälvorna.
<i>Kontroll av kroppens öppningar</i>	Ringformad skelettmuskulatur säkrar viljemässig kontroll av sväljning, tömning av tarmen och vattenkastning. Ringformad glatt muskulatur möjliggör omedveten öppning och stängning av många rörstrukturer.
<i>Peristaltiska rörelser</i>	Växelvis sammandragning och avslappning av glatt muskulatur i mag-tarmkanalens vägg och andra rörstrukturer transporterar innehållet framåt.
<i>Reglering av blodflöde</i>	Kontraktion av hjärtmuskulaturen pressar blod genom cirkulationssystemet, och glatt muskulatur i kärlväggarna kontrollerar fördelningen av blod till olika organ.
<i>Kroppstemperatur</i>	Större delen av den energi som omsätts i musklerna övergår till värme. Detta gör det möjligt att upprätthålla kroppstemperaturen när musklerna utsätts för stark kyla.

Skelettmuskulatur

Skelettmuskelcellerna är jätteceller som bildas under fosterutvecklingen. En muskelcell kallas även för *muskel fiber*. Nybildningen av skelettmuskel fiber efter födelsen är mycket begränsad. Efterhand som barnet växer ökar därför skelettmuskulaturens volym genom att de enskilda muskel fiberernas storlek ökar.

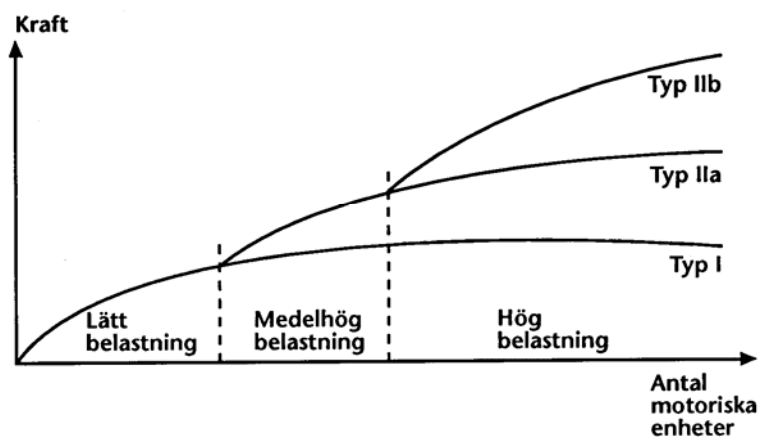
Varje muskelfiber är omgiven av en tunn *bindvävshinna*. Grupper av muskelfibrer ligger inpackade i en något tjockare hinna. Muskeln är uppbyggd av många sådana grupper av muskelfibrer och är omsluten av en grov bindvävshinna som omsluter hela muskeln. Typiskt för muskelfibrerna är att de har ett återkommande mönster av ljusa och mörka band tvärs över fibrerna. Skelettmuskulaturen kallas därför *tvärstrimmig* muskulatur.

I mikroskop kan man se att muskelcellen i sin tur är uppbyggd av *myofibriller* som huvudsakligen består av två av *myofilament* som utgör de kontraktila (sammandragande) elementen i muskeln. Myofilamenten är tunna trådar som uppbyggda av proteinerna *aktin* och *myosin*. Genom en kemisk process dras aktinfilamenten in mellan myosinfilamenten och en kontraktion (förkortning) uppstår i muskeln.



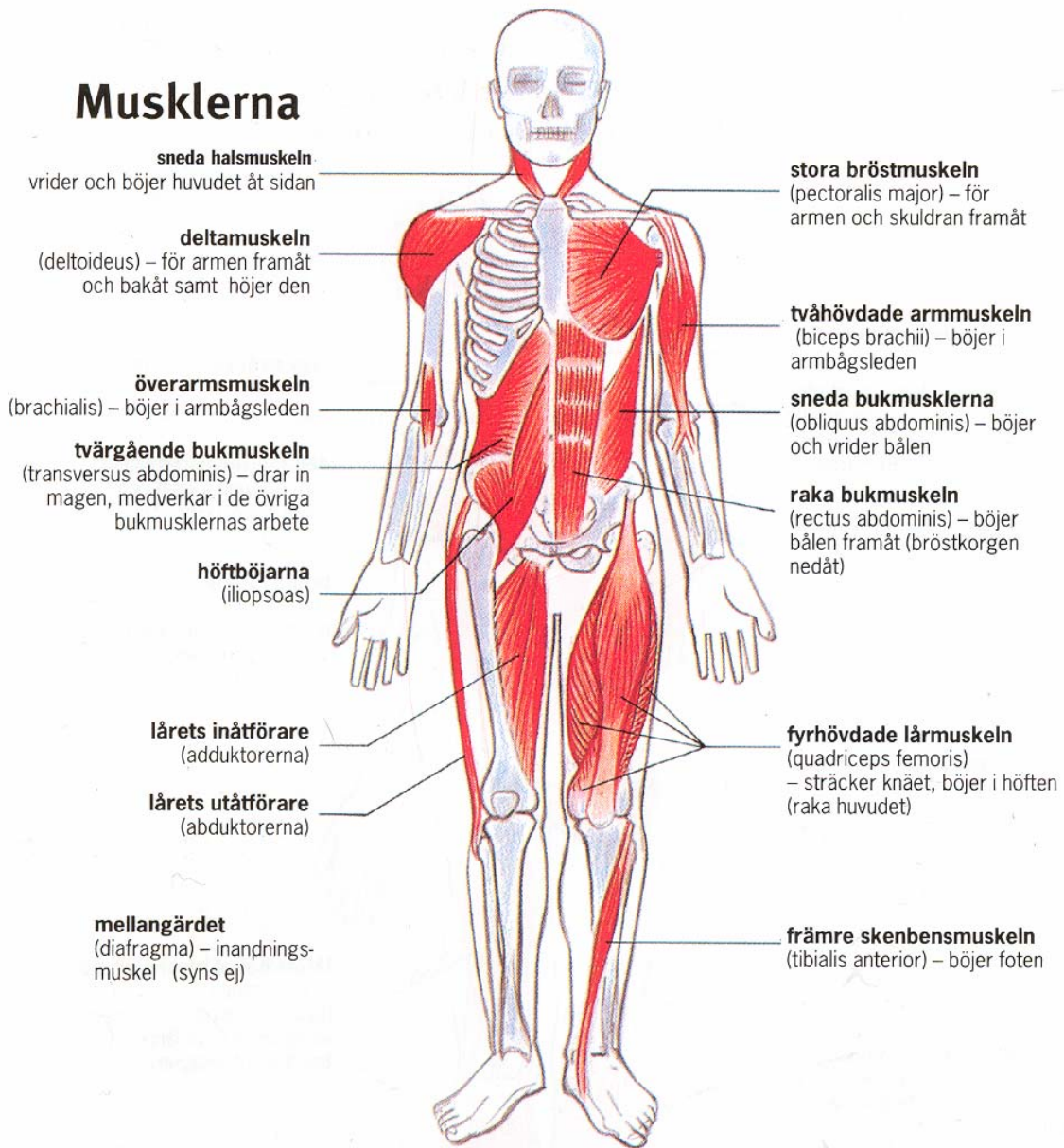
Muskelcellernas olika egenskaper

I funktionellt och fysiologiskt avseende skiljer man mellan två olika muskelceller, nämligen långsamma (typ 1) och snabba (typ 2) muskelceller. Den snabba muskelcellen kan också delas upp i två underavdelningar, typ 2a och typ 2b. Muskelns sätt att rekrytera muskelcellerna visar att typ 1-cellerna först kopplas in, därefter typ 2a och sist typ 2b. Den långsamma typ 1-cellens egenskaper karaktäriseras av att den utvecklar energi med hjälp av syre och bränsle via blodet. Den snabba typ 2-cellen kan utveckla energi direkt från muskeln utan syre genom att den kemiskt lagrade energin som finns i muskeln. Typ 2-cellen skapar emellertid en biprodukt i form av mjölksyra.

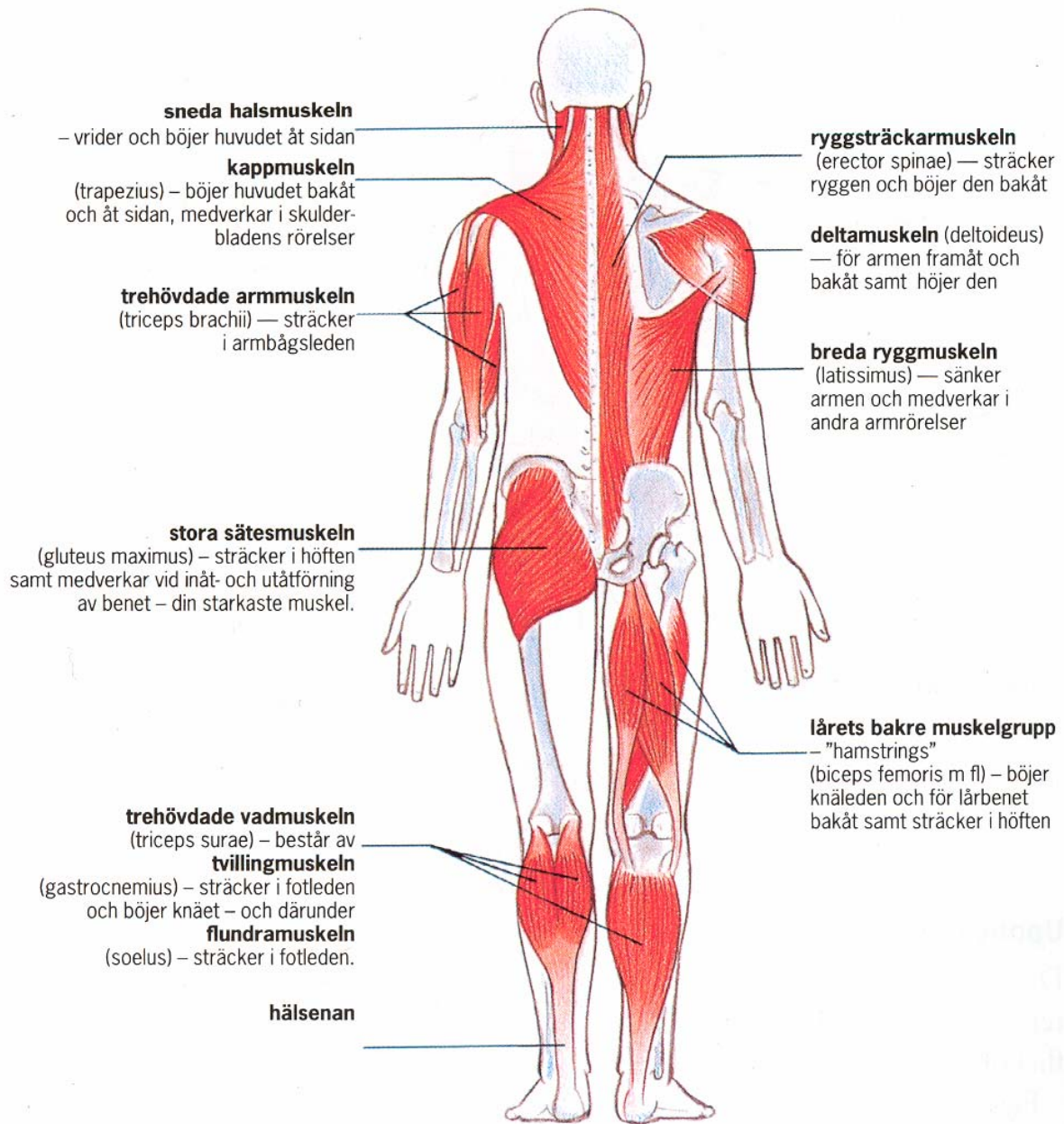


Skelettbild framifrån

Musklerna



Skelettbild bakifrån



Muskelöversikt

Muskel	Ursprung	Fäste	Funktion
Kappmuskeln (m. trapezius)	Nackloben och övre bröstkotornas tagguskott	Nyckelbenet och övre delen av skulderbladet	Drar skulderbladet bakåt, vrider och böjer huvudet bakåt
Breda ryggmuskeln (m. latissimus dorsi)	Nedre bröst- och ländkotornas tagguskott	Överarmsbenets övre del	Med stor kraft för armen nedåt-bakåt
Stora bröstmuskeln (m. pectoralis major)	Bröstbenet och nyckelbenet	Främre delen av överarmsbenet	Höjer, sänker och framåtför skuldrorna och drar den lyftande armen framåt-nedåt
Raka bukmuskeln (m. rectus abdominis)	Främre delen av bröstkorgens nedre del	Blygdbenet	Böjer bålen framåt, sänker bröstkorgen
Yttre sneda bukmuskeln (m. obliquus externus abdominis)	De nedre revbenen	Höftbenet	Böjer bålen framåt vid dubbelsidig sammandragning. Vrider och böjer bålen vid enkelsidig sammandragning.
Stora sätesmuskeln (m. gluteus maximus)	Tarmbenet och korsbenet	Bakre övre lårbenet	Starkaste sträckaren i höftleden
Tvåhövdade armböjaren (m. biceps brachii)	Skulderbladets yttre del	Strålbenet	Böjer och utåtrotter i armbågsleden
Trehövdade armsträckaren (m. triceps brachii)	Övre överarmsbenets baksida och skulderbladet	Armbågsutskottet	Sträcker i armbågsleden
Deltamuskeln (m. deltoideus)	Nyckelbenet, yttre delen av skulderbladet	Yttre delen av övre överarmsbenet	Lyfter armen utåt-uppåt, för armen bakåt-framåt
Fyrhövdade lårmuskeln (m. quadriceps femoris)	Tarmbenet och lårbenets övre del	Patellasean till skenbenet	Kroppens största muskel: sträcker i höftleden
Lårets bakre muskelgrupp (hamstrings)	Sittbenet och lårbenet	Vadbenets bakre övre del	Böjer i knäleden
Breda, djupa vadmuskeln (m. soleus)	Vadbenet och skenbenets övre del	Via hälsenan i hälbenet	Starkaste sträckaren i vristleden
Tvillingvadmuskeln (m. gastrocnemius)	Lårbenets baksida	Via hälsenan i hälbenet	Sträcker i vristleden, kan böja knäleden
Främre skenbensmuskeln (m. tibialis anterior)	Skenbenets övre del	Mellanfotsbenen	Böjer foten i vristleden

Nervsystemet

Kroppen fungerar som en enhet trots att den består av ett mycket stort antal celler. Därför behövs det effektiv kommunikation mellan de olika cellerna. Detta sker med hjälp av det endokrina systemet och nervsystemet. Det endokrina systemet är ansvarigt för en långsam hormonell kontroll av fysiologiska processer, medan nervsystemet är specialiserat på snabb spridning av information. Det är t.ex. nervsystemet som är ansvarigt för den snabba kontrollen av skelettmuskulaturen och därmed av våra rörelser.

Uppbyggnad

Hjärnan, ryggmärgen och nerverna kallas gemensamt för *nervsystemet*. Människans nervsystem är mer utvecklat än djurens. Vi har mer avancerade mentala och intellektuella funktioner. Tack vare det kan vi tala och skriva. Vi har också ett välutvecklat minne och ett rikt känsloliv.

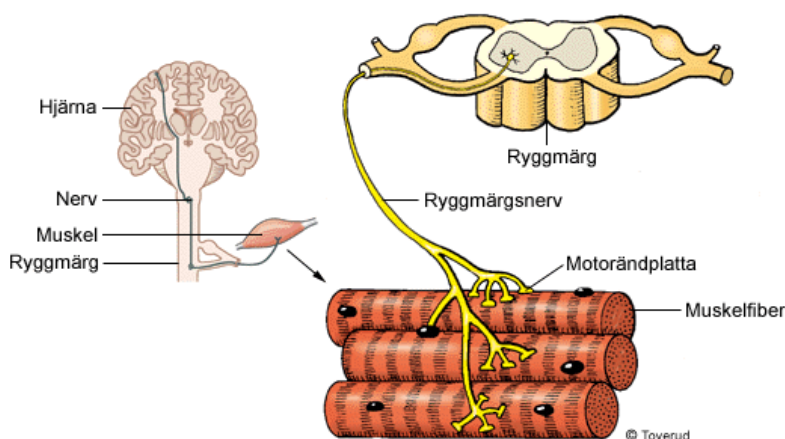
Hjärnan och ryggmärgen bildar tillsammans *centrala nervsystemet*. Dessa delar av nervsystemet skyddas av skallens ben och av ryggkotorna. De fungerar som kroppens kommandocentral. Nerverna som för ut eller tar emot information kallas *perifera nervsystemet*.

Styr kroppens funktioner

Nervsystemet har flera övergripande uppgifter i kroppen. Det tar emot olika typer av information, till exempel syn- och hörselintryck, lagrar informationen i vårt minne och styr kroppens funktioner med hjälp av den informationen.

Kroppens rörelser styrs via *motoriska enheter*. En motorisk enhet består dels av en nervcell, dels av de muskelfibrer den styr. I de större musklerna t.ex i benen, omfattar en motorisk enhet 500-1 000 muskeltrådar. I ögats muskler, som arbetar med stor precision, består varje motorisk enhet bara av 10-15 trådar.

Om du vill lyfta armen, kopplas de motoriska enheter in som behövs för rörelsen. En impuls från hjärnan via ryggmärgen går till just de nervceller och muskelfibrer som ska engageras. I dessa motoriska enheter aktiveras genast alla muskelfibrer maximalt. De kan inte arbeta på halvfart. Om du behöver mer kraft, kopplar du in fler motoriska enheter. Muskelfibrerna arbetar alltid maximalt eller inte alls. Detta kallas för ”*allt eller intet*”-principen.



När vi ska röra en muskel skickar hjärnan en impuls som fortsätter genom ryggmärgen och vidare ut i ryggmärgsnerverna. När impulsen till slut överförs till muskelcellen drar den ihop sig

Cirkulationssystemet

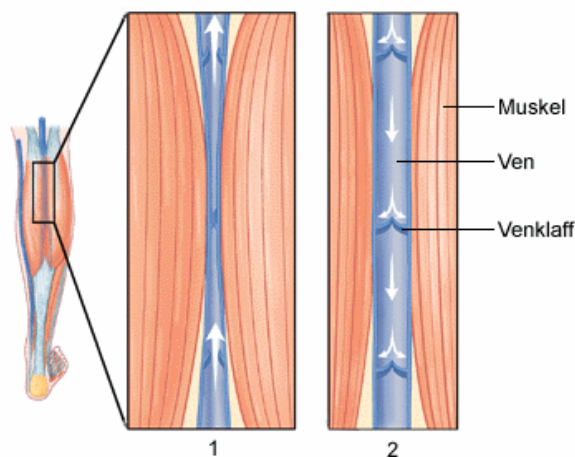
Kroppens transportsystem

Blodomloppet är kroppens transportsystem. Tack vare blodomloppet, eller cirkulationen, kan syre, näringsämnen samt olika hormoner och signalsubstanser föras runt i kroppen. Syret binds till hemoglobinet (Hb) i de röda blodkropparna och transporteras sedan ut i kroppen där det sedan används tillsammans med näringsämnena för att bilda energi som musklerna förbrukar för att utföra rörelser. Blodet cirkulerar i blodkärlen och tar med sig de olika ämnena. Blodet för även bort avfall som bildats vid ämnesomsättningen.

Blodkärlen bildar nätverk

Blodkärlen bildar ett sammanhängande nätverk i kroppen. Det är huvudsakligen uppbyggt av tre slags blodkärl:

- *Artärer* kallas de blodkärl som leder blodet från hjärtat. De har tjockare väggar än venerna eftersom artärerna innehåller ett tjockare lager av glatta muskelceller och elastiskt bindväv. Därmed blir artärerna töjbara och kan ta emot och föra vidare det blod som pumpas ut från hjärtat. De stora artärerna delar upp sig i allt mindre förgreningar som når ut i hela kroppen.
- *Vener* leder blodet till hjärtat. De tunna väggarna gör att kärlen kan tänjas och kan därför innehålla stora mängder blod. Venerna i nedre kroppshalvan har invändiga klaffar. Dessa hindrar blodet från att rinna baklänges. Små vener förenas med andra små vener till stora vener. Slutligen tömmer venerna sig i hjärtat.



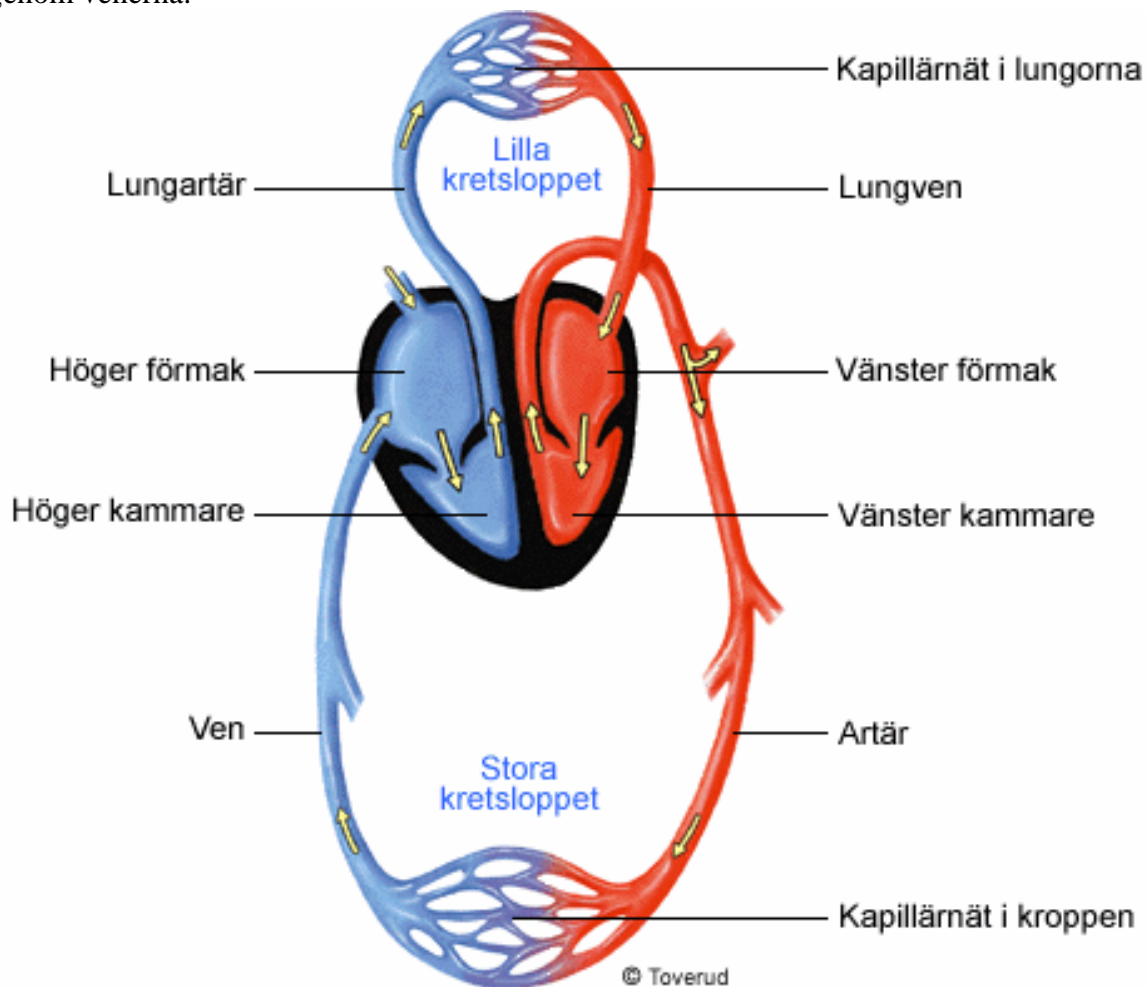
Muskler som ligger intill venerna hjälper till att pressa blodet tillbaka till hjärtat (1). Venklaffar hindrar blodet att rinna tillbaka när musklerna slappnar av (2). De vita pilarna visar i vilken riktning blodet rinner.

- *Kapillärer* heter de minsta kärlen som förenar artärerna med venerna. Kärlen har ungefär samma diameter som en röd blodkropp. Kapillärernas väggar är mycket tunna och består bara av ett enda cellager. Därför kan vätska, näringsämnen och avfallsprodukter med lätthet passera till och från vävnaderna.

Stora kretsloppet når nästan hela kroppen

Blodomloppet består av ett sammanhängande system av blodkärl. Men det brukar ändå delas upp i två delar: *stora* och *lilla kretsloppet*. Vid varje hjärtsammandragning pumpas lika mycket blod ut i stora och lilla kretsloppet.

Det stora kretsloppet är den blodcirkulation som når hela kroppen, förutom lungorna. Blodet som pumpas ut från hjärtats vänstra kammare, genom aorta och artärerna, når kapillärnät ute i kroppen. Där transporteras syre och näringsämnen ut i vävnaderna, medan avfallsprodukter från ämnesomsättningen tas upp av blodet. Sedan går blodet tillbaka till hjärtats högra förmak genom venerna.



Lilla kretsloppet går till lungorna

Lilla kretsloppet kallas även *lungkretsloppet*. Hjärtats högra kammare pumpar blodet till lungorna genom lungartärerna. I lungorna tar blodet upp syre och gör sig samtidigt av med koldioxid. Det syresatta blodet går tillbaka till hjärtats vänstra förmak genom lungvenerna, och fortsätter sedan till vänster kammare.

Blodet går alltså genom hjärtat två gånger. En gång genom vänster hjärthalva på väg ut i kroppen genom stora kretsloppet, och en gång genom höger hjärthalva på väg till lungorna i lilla kretsloppet.

Puls

För att veta hur hårt hjärtat arbetar kan man mäta pulsen. Vanligtvis när man pratar om pulsen menar man *hjärtfrekvensen* (det antal gånger hjärtat slår på en minut). *Vilopuls* är den hjärtfrekvens man har när man har kopplat av en stund eller när man vaknar på morgonen. Hos vältränade människor är vilopulsen lägre pga att hjärtat kan pumpa effektivare och behöver inte slå lika många slag för att få ut den mängd blod kroppen behöver i vila. *Maxpuls* är den puls kroppen kan få när den jobbar maximalt. Man kan inte ändra maxpuls med hjälp av träning. För att uppskatta sin maxpuls kan man ta 220 minus sin ålder.