



FYSIOLOGI OCH TRÄNINGSLÄRA

Glenn Björklund, Tobias Elgh och Pierre Styfberg

Hur och var i kroppen skapas energin till dina rörelser? Energin skapas på olika sätt beroende på om du springer ditt snabbaste 200-meterslopp eller om du paddlar kanot långsamt under en timme. I det här kapitlet kommer du att få lära dig grundläggande fysiologi, bland annat om skillnaderna mellan aeroba och anaeroba energiprocesser, hur och var de olika energiprocesserna verkar i kroppen, samt centrala delar som hur skelettmuskeln är uppbyggd, blodets funktion och respirationen. Därefter följer avsnitt som beskriver delarna i en träningsplanering. I avsnittet om träningens grundprinciper kommer du att ha nytta av dina kunskaper om energisystemen och skelettmuskulaturens uppbyggnad.



ENERGIPROCESSER - AEROBA OCH ANAEROBA

Oavsett om du sover, sitter still eller idrottar behöver din kropp energi för att upprätthålla livsviktiga funktioner. När du är fysiskt aktiv ökar energibehovet mångdubbelt mot när du är stillasittande. I och med att energibehovet ökar behöver du öka matintaget. Den mat du äter innehåller energi i form av kolhydrater, fett och protein som bryts ner och omvandlas till ett kemiskt energirikt ämne som heter adenosintrifosfat (ATP). När ATP bryts ner frigörs energi som används till kroppens rörelser. Mängden ATP som lagras i kroppen är liten och räcker inte till mer än några sekunders fysisk aktivitet. Detta innebär att du konstant måste bygga upp nytt ATP som antingen lagras eller förbrukas omgående.

Uppbyggnaden av nytt ATP i kroppen kan göras på två olika sätt:

- anaerob energiprocess som förser dig snabbt med energi utan att syre behöver vara tillgängligt
- aerob energiprocess där syre är med i processen.



ATP nedbrytning



ATP uppbyggnad

Grundläggande förståelse för hur energisystemen fungerar ger dig insikt om vad olika delar av din träning syftar till.

ANAEROB ENERGIPRODUKTION

Om du håller en väldigt hög fysisk arbetsintensitet behöver du bilda energi snabbt, det vill säga använda ATP i väldigt stor omfattning på kort tid. Anaerob energiproduktion sker så pass kvickt att det syre som du får in via andningen inte kommer att vara med när energi bildas. Fördelen med den anaeroba processen är att du kan bilda ATP snabbt. Nackdelen är att det endast fungerar en kort tid – den anaeroba processen kan bara

bygga ett litet lager ATP (låg kapacitet). Den snabbaste nybildningen av ATP sker med hjälp av ett ämne som heter kreatinfosfat (KP). Vid mycket ansträngande fysisk aktivitet räcker inte denna energigivande process med KP längre än maximalt 10 sekunder.

Ett annat sätt att bilda energi anaerobt är via kolhydrater. När du äter kolhydrater lagras energin i musklerna och i levern. När du sedan anstränger dig fysiskt, väldigt hårt, bryter du ner det lagrade kolhydratförråd som du har i musklerna (muskelglykogen). Processen att bryta ner kolhydrater, det vill säga glukos, kallas glykolys. Om du bryter ner en stor mängd glukos under kort tid bildas ett ämne som kallas mjölksyra.

AEROB ENERGIPRODUKTION

Den aeroba energiprocessen sker ihop med syre. Processen att bilda energi med syre gör det möjligt att använda både kolhydrater och fett, vilket är positivt när du behöver bygga mycket ATP. Fördelen med den aeroba processen är just att du kan bygga mycket ATP (stor kapacitet). Nackdelen är att den är något långsammare än den anaeroba processen, vilket innebär att du inte kan hålla samma höga arbetsintensitet som vid anaerob energiproduktion. Orsaken till att den aeroba processen ger mer ATP men i långsammare takt är att den sker i flera steg: kolhydraterna bryts ner via glykolys, sedan tar citronsyracykeln vid och slutligen mitokondrien. Mitokondrierna är avgörande för den aeroba processen eftersom det är där som ATP byggs upp från kolhydrater och fett. Vid aerob nedbrytning av kolhydrater bildar kroppen 32–33 ATP mot endast 2 ATP vid anaerob energibildning. Fett har den fördelen att det bildas fler ATP för varje molekyl, jämfört med kolhydrater, vilket i slutändan kan bilda fler än 100 ATP.

Energisystem

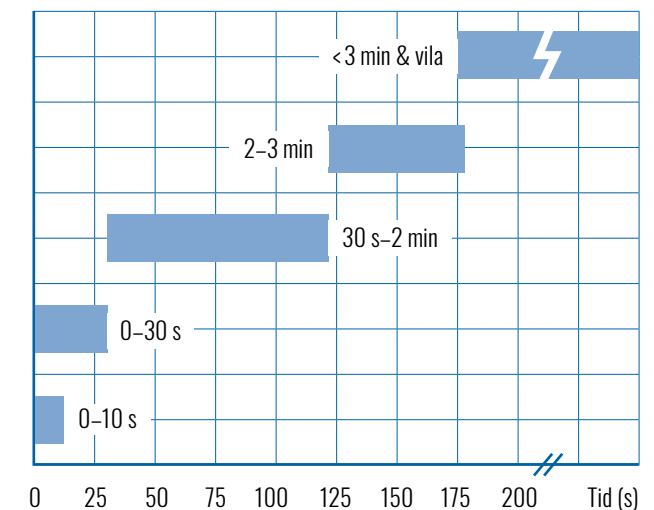
Aerob energiproduktion

Mixad aerob/anaerob energiproduktion

Anaerob – mjölksyrabildning

Anaerob – kreatinfosfat och mjölksyrabildning

Anaerob – lagrat ATP och kreatinfosfat



Figur 1. ATP-processen är muskelns förmåga att bryta ner och bygga upp energi.

EFFEKTER AV FYSISK TRÄNING

Fysisk träning påverkar skelett- och hjärtmuskulaturen på olika sätt. Det finns tre olika sorters muskler med olika förmågor. Beroende på hur du tränar utvecklas skelettmuskulaturen att antingen bli mer uthållig eller snabbare. Hjärtat har en viktig funktion i transporten av syre och näringsämnen ut till arbetande muskler och olika organ i kroppen. I följande avsnitt får du läsa mer om muskelns uppbyggnad och blodets funktion.

MUSKLER

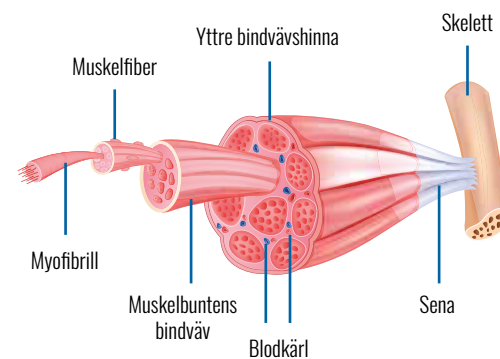
Människokroppen består av olika muskler: skelettmuskulatur, glatt muskulatur och hjärtmuskulatur. Skelettmuskulaturen styr kroppens rörelser och du kan styra dem viljemässigt, det vill säga du kan själv bestämma när du vill aktivera en skelettmuskel eller när du vill att den ska slappna av.

Skelettmuskeln sitter fast i skelettet över en led eller flera leder vilket innebär att dess förmåga att dra ihop sig och slappna av gör att du kan skapa olika typer av kroppsrörelser. Varje skelettmuskel är inkaplad av en bindvävshinna som kallas fascia. Skelettmuskeln består av mindre delar som kallas muskelbuntar som i sin tur består av muskelfibrer.

För att muskeln ska kunna kontrahera, förkorta sig, måste den få en elektrisk impuls via nervsystemet. Denna enhet med nerver och dess koppling till skelettmuskulaturen kallas motorisk enhet. När en elektrisk impuls fortplantas ner i muskeln frisätts ett ämne, kalcium, inne i varje liten muskelcell. Kalcium gör att myosin, det protein som bidrar till att vi kan förkorta muskeln, kan fästa på aktinmolekylen. Myosinets huvud kan ändra form och ändra läge mot aktin vilket gör att muskeln förkortas.

Den glatta muskulaturen, som bland annat finns i mag-tarmsystemet, kan du inte styra viljemässigt. Inte heller hjärtmuskulaturen som annars påminner till viss del om skelettmuskulaturen. Hjärtmuskeln påverkas och styrs av nervsystemet och av olika ämnen som finns i blodet, så kallade hormoner.

Vid fysisk aktivitet kan nervsystemet och dessa hormoner både öka antalet slag, det vill säga hjärtfrekvensen, och pumpa ut mer blod från hjärtat på varje hjärtslag (kontraktilitet). Det som är viktigt att komma ihåg är att du kan påverka både skelett- och hjärtmuskulaturen positivt med fysisk träning.



Figur 2. Skelettmuskelnens uppbyggnad.

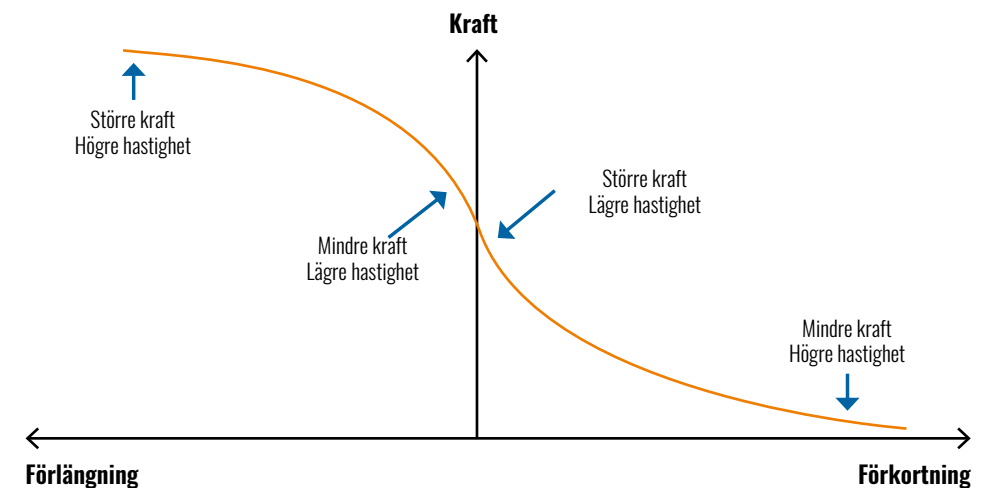
Olika typer av muskelfibrer

Skelettmuskeln innehåller i stort två typer av muskelfibrer som har olika egenskaper. Det finns en typ av fibrer som är uthållig och kan arbeta länge utan att bli trött. Denna muskelfiber benämns som typ I och är mer röd i färgen på grund av sin förmåga att använda syre i större omfattning. Den andra muskelfibern benämns som typ II och delas vidare in i två olika muskelfibrer: typ IIA och typ IIX. Typ IIX är snabbare och starkare än typ IIA men tröttnas ut snabbare.

Människor har olika stor mängd av dessa muskelfibrer. Vissa har övervägande typ I-muskelfibrer medan andra har mer av typ II. Det finns även skillnader muskler emellan, armarna har exempelvis mer andel typ II-muskelfibrer än benmuskulaturen.

Muskelkraften regleras av hur ofta det skickas elektriska impulser från hjärnan (motor cortex) och dessutom av hur många av musklerna som aktiveras. Skelettmuskulaturens sätt att aktivera och röra sig delas in på tre olika vis: koncentriskt, excentriskt och isometriskt. Koncentrisk rörelser innebär att muskeln förkortas. Excentrisk rörelser innebär att muskeln dras ut trots att du håller emot. Den tredje muskelaktiveringen innebär att leden som muskeln jobbar över inte rör sig alls. Skelettmuskeln är som starkast när den arbetar excentriskt, den är helt enkelt bättre på att utveckla kraft när den håller emot, även vid högre hastigheter. Dess förmåga att skapa kraft vid dessa aktiveringsmönster, och hur snabbt den drar ihop sig eller förkortar sig, beskrivs med en kraft-hastighetskurva: ju snabbare muskeln förkortas vid en kontraktion desto sämre kraft kan den utveckla. Skelettmuskulaturens förmåga att skapa kraft beror mycket på vilket läge myosinhuvudena har gentemot aktin.

Rekryteringsmönstret i skelettmuskeln följer en princip där de långsamma typ I-fibrerna aktiveras först, följt av typ IIA och sist typ IIX. Detta innebär att fler och fler muskelfibrer adderas när belastningen ökar.



Figur 3. Kraft/hastighetskurva.