



## Kapitel 3 step 2 - Træning og sundhed – Elevhæfte

v/Martin Elmbæk Knudsen

### *En time daglig fysisk aktivitet – hvorfor det?*

**- en træningsfysiologisk analyse af Sundhedsstyrelsens sundhedsanbefalinger for børn og unges fysiske aktivitet.**

#### **Sundhedsstyrelsens anbefalinger for fysisk aktivitet for børn og unge (5-17 år)**

- 1) *Vær fysisk aktiv mindst 60 minutter om dagen. Aktiviteten skal være med moderat til høj intensitet og ligge ud over almindelige kortvarige dagligdags aktiviteter. Hvis de 60 minutter deles op, skal hver aktivitet vare mindst 10 minutter.*
- 2) *Mindst 3 gange om ugen skal der indgå fysisk aktivitet med høj intensitet af mindst 30 minutters varighed for at vedligeholde eller øge konditionen og muskelstyrken. Der skal indgå aktiviteter, som øger knoglestyrken og bevægeligheden.*

Anbefalingerne er som det ses delt op i to, da de er forskellige på en række punkter. Groft sagt kan man skruer på 3 "knapper", når man justerer den fysiske aktivitets omfang i idrætsaktiviteter:

- a) hvor ofte man er fysisk aktiv (frekvens)
- b) hvor længe man er fysisk aktiv af gangen (arbejdets varighed)
- c) hvor hårdt det er at være fysisk aktiv (arbejdets intensitet)

*Intensitet* er et udtryk for, hvor hårdt der arbejdes, altså hvor meget man skal anstrenge sig for at udføre arbejdet. Et udtryk for intensiteten fås let ved at måle pulsen (dvs. hjertefrekvensen, antal hjerteslag pr minut) under aktiviteten. Pulsen fortæller, hvor hurtigt hjertet må slå for, at kroppen kan imødekomme arbejdsbelastningen, og pulsen stiger jævnt med arbejdsbelastningen. Eksempelvis kræver det en højere puls at løbe 13 km/t end at løbe med 10 km/t. Pulsen fortæller således noget om, hvor hårdt kroppen er anstrengt lige her og nu.

"Høj intensitet" svarer til, at man føler sig forpustet og kun kan tale i korte sætninger, pulsen kommer højt op, og man vil føle aktiviteterne "anstrengende" (se skema nr. 1 nedenfor).

SKEMA 1 <sup>2</sup>	
INTENSITET	EGENOPLEVELSE AF ÅNEDRÆT
MEGET LET	IKKE FORPUSTET
LET	SVAGT FORPUSTET, SAMTALE FLYDENDE
MODERAT	LETTERE FORPUSTET, SAMTALE MULIG
HÅRDT	FORPUSTET, TALER I KORTE SÆTNINGER
MEGET HÅRDT	MEGET FORPUSTET, TALER I ENKELTE ORD MEN IKKE I SÆTNINGER

Ved "moderat intensitet" kommer pulsen også noget op, man bliver lettere forpustet, men man kan tale mere ubesværet i sætninger, og aktiviteterne føles kun let anstrengende. Ved moderat intensitet, skal der for de fleste udføres et arbejde, der i anstrengelsesgrad minimum svarer til "rask gang", eller "lege i skolegården".

*Varighed* beskriver længden af den fysiske aktivitet (dvs. arbejdstiden), mens *frekvens* udtrykker hvor mange gange fysisk aktivitet, der udøves ugentligt.

### Analyse (se skema 2)

Går vi tilbage til anbefalingerne ses det, at anbefaling nr. 1 skal udføres dagligt, og man kan derfor sige, at *frekvensen* er høj. Man skal også være i gang i mindst 60 minutter, så der kræves altså forholdsvis lang *varighed*. *Intensiteten* behøves dog kun at være moderat til høj, så aktiviteterne vil ikke føles særligt anstrengende at gennemføre (jf. skema 1). Modsat skal aktiviteterne i anbefaling nr 2 kun udføres tre gange ugentligt og dermed med lavere *frekvens*. *Varigheden* er med mindst 30 minutter noget lavere, og dermed behøves man ikke være så længe aktiv af gangen, men det vil føles anstrengende at gennemføre aktiviteterne, da *intensiteten* skal være høj. I skema 2 nedenfor er de to anbefalinger sammenlignet ud fra intensitet, varighed og frekvens.

## SKEMA 2

	ANBEFALING NR. 1	ANBEFALING NR. 2
INTENSITET	MODERAT-HØJ	HØJ
VARIGHED	MINDST 60 MINUTTER	MINDST 30 MINUTTER
FREKVENS	DAGLIGT	MINDST 3 GANGE UGENTLIGT

### Effekt af at følge anbefaling nr. 1

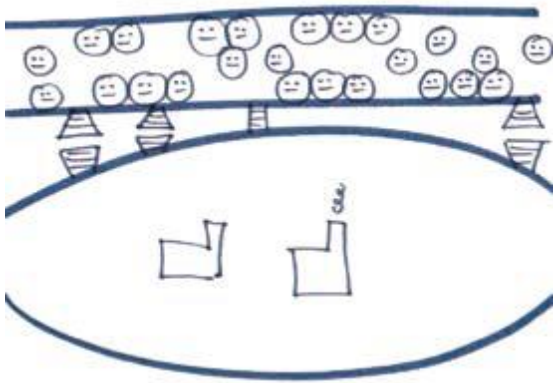
Forskellene i de to anbefalinger betyder naturligvis også, at påvirkningen eller effekten af de to anbefalinger på kroppens fysiske sundhed er noget forskellig. Ved at følge anbefaling nr. 1 opnås god "metabolisk fitness", mere populært også kaldet stofskiftecondition. God stofskiftecondition (eller metabolisk fitness) betyder, at stofskiftet er rimelig godt. Kort fortalt bliver man bedre til at forbrænde fedt (fedtstofskiftet forøges) i musklerne – både i hvile og arbejde. Effekten er lavere risiko for livsstilssygdomme som hjerte-karsygdomme, diabetes type II med flere. Det skyldes bl.a. en positiv indflydelse på forhold som blodtryk, HDL-kolesterol, blodsukker, fedtaflejring i blodbanen m.m.

### Den træningsfysiologiske baggrund for effekten af anbefaling nr. 1

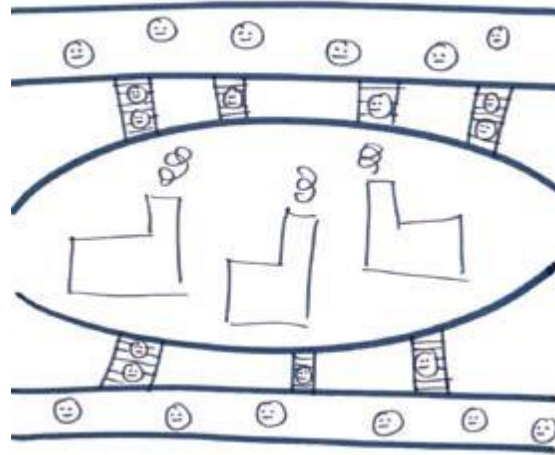
Baggrunden for den højere fedtforbrænding i musklerne er, at den mere langvarige, regelmæssige fysiske aktivitet med moderat belastning bevirker ændringer i og omkring musklerne. Disse ændringer – som kaldes tilpasninger – sker på celleniveau ude i og omkring musklerne og kaldes "perifere tilpasninger". Disse perifere tilpasninger er især:

- flere små blodkar (hedder også kapillærer) omkring muskelcellen
- flere og større forbrændingsenheder (mitokondrier) i cellerne
- mere aktive transportører af fedt og sukker (kulhydrater) i muskelcellen og
- høj enzymaktivitet i muskelceller

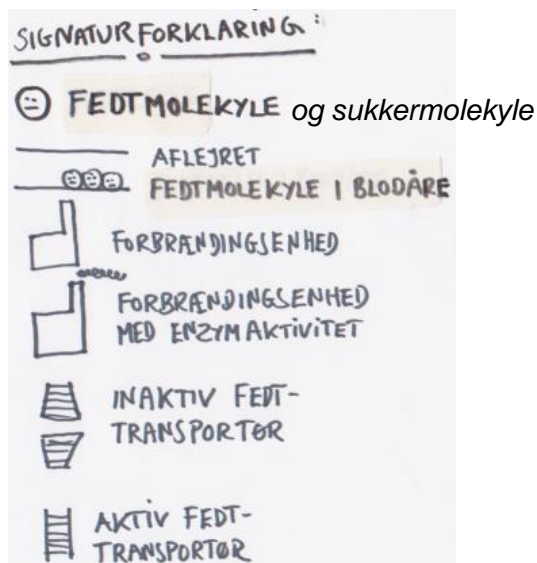
Når fedt og sukker skal transporteres til de arbejdende muskler for at blive nedbrudt til energi, bevirker flere små blodkar omkring muskelcellen, at fedt og sukker lettere kan komme frem til de arbejdende muskler (se tegning 1).



Fra inaktiv livsstil....



Til aktiv livsstil!



Fremme ved muskelcellen vil de mere aktive fedt- og sukker-transportører transportere mere fedt ind i muskelcellen og helt ind i de mange og større forbrændingsenheder (mitokondrier). Her kan mere fedt og mere sukker nedbrydes til energi til musklernes arbejde, fordi de mange små blodkar, giver muskelcellen en bedre forsyning med ilt. For ilt er nødvendigt, for at man kan nedbryde fedt til energi. Denne nedbrydning foregår som en række kemiske processer, der kan øges i hastighed, hvis bestemte *enzym*er er mere aktive. Tilsvarende vil også sukker forbrændes i forbrændingsenhederne (mitokondrier).

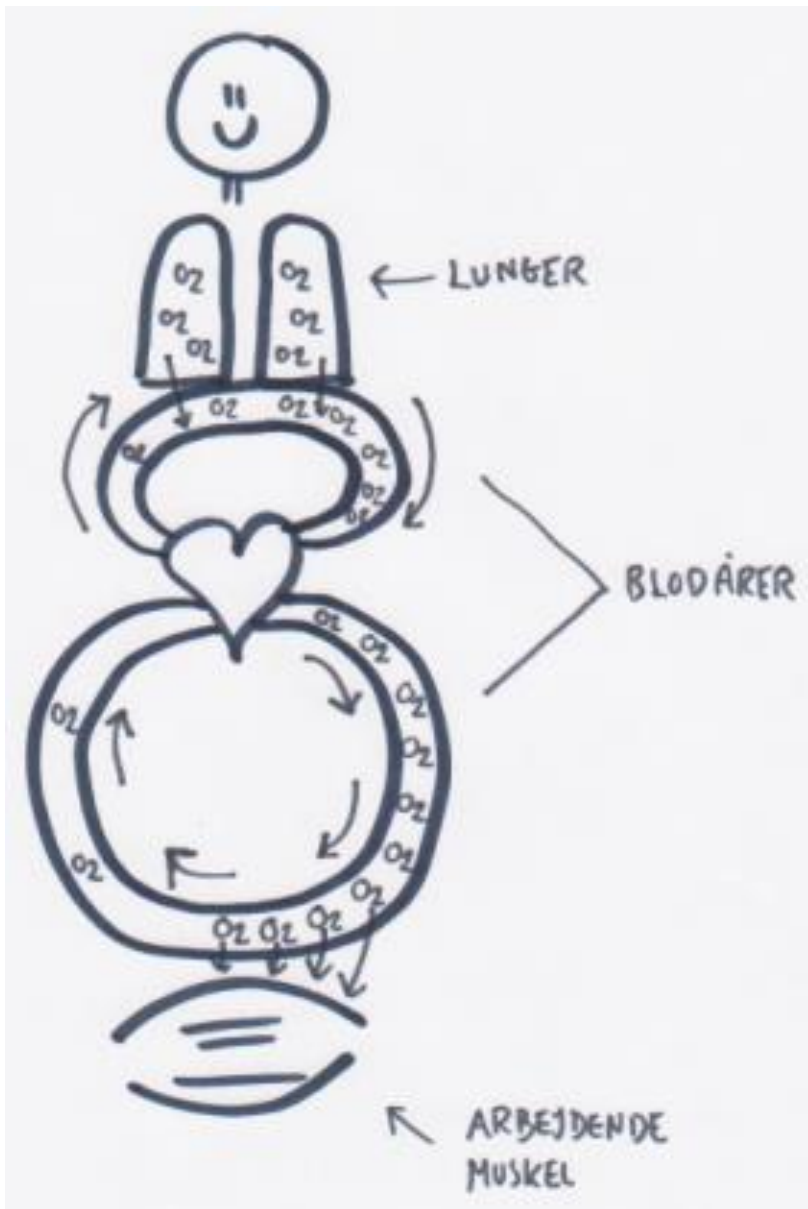
Samlet set betyder de nævnte perifere tilpasninger, at en større del af den energi der skal bruges til muskelarbejdet kommer fra nedbrydning af fedt. Så den sundhedsfremmende effekt er primært, at mindre fedt (og farligt kolesterol) vil befinde sig i og blive aflejret i blodårer (dvs. forfedtning af blodårer mindskes), og at mindre sukker vil befinde sig i blodårerne, hvorved risiko for hjertekarsygdomme og diabetes mindskes. Af væsentlig betydning for anbefaling nr. 1 er, at den ene af de nævnte tilpasninger – nemlig at enzymer bliver mere aktive – er kortvarig. Tilpasningen mistes hurtigt igen, med mindre man er fysisk aktiv igen kort efter. Altså skal der – jf. anbefalingen – foregå en del *moderat* fysisk aktivitet regelmæssigt, dvs. helst *dagligt* for at fastholde god stofskiftefunktion.

Forskning viser, at fysisk aktivitet med *lav* intensitet – dvs. hvor man kun bliver svagt forpustet – ikke er tilstrækkelig til effektivt at opnå disse perifere tilpasninger. Det er også vist, at de daglige, moderate aktiviteter sammenlagt skal udgøre *mindst 60 minutter* for at have tilstrækkelig effekt for børn og unge. De 60 minutters fysisk aktivitet behøver dog ikke at være sammenhængende, men kan deles op i flere bidder i løbet af dagen for at opnå den metaboliske fitness. Metabolisk fitness har vist sig at være en god markør for sundhedstilstanden, men det er vanskeligt at bestemme størrelsen af en persons metaboliske fitness. Derfor kan man ikke "måle" metabolisk fitness på samme måde, som man via konditallet "måler" konditionen.

### **Effekt af at følge anbefaling nr. 2**

Begrebet "kondition" er velkendt som et udtryk for evnen til langvarigt fysisk arbejde, dvs. hvor udholdende et individ er. Men teknisk set er kondition et udtryk for *evnen til at optage og transportere ilt i blodbanen og forbruge det i musklerne under maksimalt muskelarbejde*. Kroppens samlede optagelse af ilt under maksimalt arbejde – altså hvor man arbejder meget, meget hårdt – kaldes derfor "den maksimale iltoptagelse" og anvendes som et mål for konditionen. Høj maksimal iltoptagelse (eller god kondition) har vist sig som et godt mål for individets evne til langvarigt fysisk arbejde (dvs. udholdenhed). Maksimal iltoptagelse er samtidig et godt mål for evnen til at ventilere luft (lungernes kapacitet) og for evnen til at transportere blod rundt i kroppen fra hjertet til de arbejdende muskler tilbage til hjertet og videre fra hjertet til lungerne og tilbage til hjertet (blodkredsløbets kapacitet, se tegning 2). Der findes meget stærk sammenhæng mellem vores fysiske sundhed og vores kondition (lunge- og kredsløbskapacitet eller maksimale iltoptagelse). Altså betyder bedre kondition, at man er mere sund, og dermed nedsætter risikoen for at få livsstilssygdomme.

Tegning 2 – Lunge- og blodkredsløbet. Tegningen viser transporten af ilt ( $O_2$ ) fra lunger til blod til muskler, hvor iltens forbrug.



Forskning viser imidlertid, at fysisk aktivitet med *moderat* intensitet (altså hvor man kun er lidt forpustet) normalt ikke er tilstrækkeligt til at forbedre konditionen. Det skyldes netop, at effekten på lunge- og kredsløbskapaciteten er begrænset. Først ved intensiteter der opleves som anstrengende, dvs. fysiske aktiviteter med *høj* intensitet, responderer kroppen ved at forbedre konditionen. Disse fysisk anstrengende aktiviteter skal vare mindst 30 minutter og gerne mere for at have effekt på lunger og blodkredsløb. Det er effektivt at udføre denne anstrengende træning 3 gange ugentligt. Dog vil 2 gange ugentligt også have nogen effekt, særligt hvis man er utrænnet.

## **Den træningsfysiologiske baggrund for effekten af anbefaling nr. 2**

Effekten af fysisk aktivitet med høj intensitet gør sig gældende på et individs lunge- og blodkredsløb på følgende vis:

*Lungerne:* Åndedrætsmusklerne, der sidder omkring ribbenene og i mellemgulvet, bliver stærkere og kan arbejde i længere tid. Derved kan lungerne udføre lidt større åndedrag, og de kan udføre åndedragene hurtigere. Samlet set betyder det, at der udskiftes (ventileres) mere luft i lungerne. Det har stor betydning, når man arbejder hårdt, at der sker en stor luftudskiftning, for så udskiftes mere af den iltfattige lungeluft (ca. 15 % ilt) med frisk, iltholdig atmosfæreluft (ca. 21 % ilt). Luften er iltfattig i lungerne, fordi noget af ilten er blevet optaget i blodet, og transporteret med blodet til musklerne, hvor ilten er blevet brugt til at skaffe energi (se tegning 2). I bedre kondition har man altså meget ilt i lungerne, som sikrer at det blod der transporteres til musklerne indeholder meget ilt. Ved maksimalt arbejde er det særligt antal åndedrag pr. minut (åndedrætsfrekvensen) der øges, når man kommer i bedre kondition, mens luftmængden der udskiftes pr åndedrag (åndedrætsdybden) øges i mindre grad.

*Blodkredsløbet:* Den tilpasning der sker ved fysisk aktivitet med høj intensitet er, at en større mængde blod pumpes rundt i kroppen og tilbydes de hårdtarbejdende muskler under maksimalt arbejde. Den mængde blod hjertet pumper rundt i kroppen per minut hedder *Minutvolumen*. En normal 9 årig pige kan under maksimal anstrengelse (dvs. ved meget høj intensitet, hvor iltoptagelsen er maksimal) pumpe en spand fuld blod (ca. 8-10 liter) rundt i minuttet, mens en normal 9-årig pige i god kondition kan pumpe en lidt større spand blod rundt (måske 9-11 liter). Det er i blodet, at ilt findes, og den større forsyning af blod og dermed ilt til musklerne vil øge den maksimale iltoptagelse, så pigen kan arbejdes hårdere og længere.

## **Opsamling på centrale tilpasninger**

Hvor anbefaling nr. 1 primært medfører tilpasninger ude omkring muskelcellen kaldet "perifere tilpasninger", er ændringerne i lunge- og kredsløbskapacitet "*centrale tilpasninger*". De centrale tilpasninger tilfører altså musklerne mere af den altafgørende ilt. Ilten bruges i muskelcellernes mitokondrier (forbrændingsenheder) til at forbrænde fedt og kulhydrat til endnu mere energi. Øger barnet sin kondition (eller lunge- og kredsløbskapacitet) kan musklerne arbejde endnu hårdere og længere, end da barnet var utrænnet. Unge (i slutningen af puberteten) vil kunne opnå større procentvise fremgang i den maksimale iltoptagelse (konditionen) end børn kan.

## Perifere tilpasninger – også via konditionstræning

Men det øgede tilbud af ilt via de centrale tilpasninger skal jo fra blodbanen og ind i muskelcellerne for at kunne "gøre gavn". Her er de ovennævnte perifere tilpasninger afgørende, og de opnås også ved fysisk aktivitet med høj intensitet (konditionstræning) (se skema 3)!

SKEMA 3	ANBEFALING NR. 1	ANBEFALING NR. 2
PERIFERE TILPASNINGER (METABOLISK FITNESS)	I HØJ GRAD	I HØJ GRAD
CENTRALE TILPASNINGER (KONDITIONSTRÆNING)	BEGRÆNSET	I HØJ GRAD

De perifere tilpasninger – herunder de flere små blodkar – gør, at den trænede faktisk er i stand til at trække endnu mere ilt ud af blodet og ind i de arbejdende muskler, end den utrænede er i stand til under maksimalt arbejde. Med andre ord betyder bedre perifere tilpasninger (høj metabolisk fitness eller stofskifte-kondition), at den trænede bedre udnytter den øgede blodforsyning (minutvolumen) og dermed iltforsyning, der er til stede ved musklerne.

## Uddybning af centrale tilpasninger

*Puls* (pulsfrekvensen) udtrykker antal gange hjertet slår i minuttet.

*Slagvolumen* er den mængde blod, der presses ud af hjertet, hver gang hjertet slår.

*Minutvolumen* (dvs. den mængde blod hjertet pumper rundt i kroppen per minut) bestemmes af puls og "slagvolumen":  
Minutvolumen = puls x slagvolumen.

Da konditionen udtrykkes ved evnen til at optage ilt under meget hårdt (maksimalt) arbejde, er det også den maksimale forsyning af ilt til musklerne, der er interessant at finde. Med andre ord gælder det om at opnå så høj minutvolumen som muligt, da mere blod transporterer mere ilt. Jf. ligningen ovenfor skal hjertet altså slå så hurtigt som muligt. Men det maksimale antal hjerteslag pr. minut – maxpuls – ændres ikke, selv om man træner. Altså er det den mængde blod, der presses ud af hjertet, hver gang hjertet slår (slagvolumen), der ændres. Hvis slagvolumen, hos en pige der arbejder meget hårdt, er en halv deciliter blod, og hjertet slår 200 gange i minuttet (maxpuls er 200) – ja så får vi ved at indsætte i ligningen ovenfor cirka en spandfuld blod (10 liter) pr. minut:

Puls x slagvolumen = Minutvolumen  $\Leftrightarrow$

200 hjerteslag/minut x 0,050 liter blod/hjerteslag = 10 liter blod/minut

(obs: en halv deciliter er = 0,050 liter)

Slagvolumen stiger af tre årsager, nemlig fordi:



- blodmængden øges
- blodets tilbageløb fra musklerne

til hjertet forbedres og

- hjertet bliver større og stærkere

Blodmængden i kroppen stiger efter få dages/ugers træning, og det betyder, at hjertet bedre kan fyldes med blod. Blodets evne til at løbe fra musklerne tilbage til hjertet (det venøse tilbageløb) øges også og bidrager ligeledes til at fylde hjertet med blod. Hjertet bliver desuden stærkere, så det kan trække sig sammen kraftigere. Det kan også på længere sigt blive større (efter måneders/års træning), så det kan rumme mere blod. Men den tilpasning er begrænset hos børn. Samlet set presses altså mere blod ud pr hjerteslag (slagvolumen øges), og dermed øges den samlede blodtilførsel til musklerne (minutvolumen øges). Disse centrale tilpasninger, som tilsammen øger den mængde blod hjertet presser ud, hver gang det slår (slagvolumen), gør sig også gældende i hvile. Således falder hvilepulsens som følge af træning, fordi slagvolumen er steget (jf. minutvolumen = slagvolumen x puls). Det forklarer, hvorfor en lav hvilepuls indikerer en god kondition.

### **Høj intensitet giver størst gevinst**

Opsummerende vil konditionstræningen i anbefaling nr. 2 medføre både centrale og perifere tilpasninger. Altså vil et individ med god kondition normalt også have god stofskifte-kondition, (dvs. god metabolisk fitness eller tydelige perifere tilpasninger), mens det ikke altid forholder sig omvendt. Man kan fortolke det således, at intensitet i idrætsaktiviteter er væsentligere for børns sundhed end regelmæssighed (høj frekvens) og varighed. Det er dog ikke alle børn og unge (eller voksne), der af lyst anstrenger sig hårdt fysisk, hvorfor alternativet med daglige mere moderat-intensive aktiviteter (jf. anbefaling nr. 1) er et væsentligt alternativ. Særligt fordi disse aktiviteter fint kan indgå som hverdagsmotion, såsom cykeltransport til og fra skole og fritidsaktiviteter, kropslige lege i skolegårde og fritid med mere. Altså kan børn og unge opretholde en vis sundhed uden følelse af stor anstrengelse, men som anbefalingerne antyder, er det endnu bedre også at udføre mere anstrengende fysisk aktivitet.