

Andreas Holtermann

**Tilpasninger og effekt ved
ulike former for
styrketrening**

Innhold

Innledning.....	3
Kapittel 1 Innføring i styrketrening.....	4
1A Klargjøring av sentrale begreper ved styrketrening	4
1B Hvordan kunnskap behøves for å vurdere effekt av styrketrening?.....	4
Kapittel 2 Grunnleggende fysiologi	5
2A Nervesystemet	5
2B Muskelsystemet.....	7
Kapittel 3 Tilpasninger ved styrketrening.....	9
3A Strukturelle tilpasninger ved styrketrening	10
3B Nevrale tilpasninger ved styrketrening	10
3C Biokjemiske tilpasninger ved styrketrening.....	13
Kapittel 4 Ulike former for styrketrening	14
4A Hypertrofitrening.....	15
4B Maksimal styrketrening.....	15
4C Power trening	16
Kapittel 5 Tilpasninger ved styrketrening gir forbedret prestasjonsevne i andre idretter.....	17
Viktige begreper som avgjør en tilpasnings effekt i ulike idretter	18
Hvordan tilpasningene fra de ulike formene for styrketrening gir effekt på idretter	23
Integrering av de ulike treningsformene for styrketrening.....	28
Kapittel 6 Treningsspesifisitet, det viktigste holdepunkt for gevinst av styrketrening.....	30
Retningslinjer for vurdering av informasjon vedrørende trening.....	32
Avslutning	33
Foreslått lesing	33
Vedlegg; Praktiske øvelser for styrketrening.....	34

Innledning

Dette kompendiet tar utgangspunkt i hvordan ulike typer styrketrening kan ha en prestasjonsfremmende effekt inn mot andre idretter enn styrkeløft / vektløfting. Styrketrening går i all hovedsak ut på å legge en større belastning på kroppen enn det kroppen er vant til fra før slik at kroppen tilpasser seg og forbedrer sitt potensial til å produsere kraft.

Styrketrening og dets tilpasninger er et svært komplekst område. Dette er fordi det inngår et samspill mellom den mekaniske belastningen en legger på kroppen, og de hormonelle, fysiologiske, neurologiske og kjemiske interaksjonene som bidrar til tilpasningen i kroppen. Deretter er spørsmålet om disse tilpasningene fra den gitte belastningen gir en gunstig effekt inn mot en idrett. Dette kompliserte systemet er ikke fullstendig vitenskaplig kartlagt, så det er enda mange områder man ikke kan si noe med sikkerhet om. I tillegg vil ethvert individ variere med sine tilpasninger til en gitt belastning som gjør det hele enda mer komplekst. Formålet med dette heftet å presentere de klare og grunnleggende sidene, og gi et innblikk og vurdering av de mer diffuse sidene ved styrketrening.

Målsettingen for dette kompendiet er å gi trenere kunnskaper og kompetanse til selv å kunne kritisk vurdere ulike typer styrketrening og kunne reflektere over hvilke tilpasninger de ulike treningstypene skaper. Dette heftet har derfor ikke til formål å offentliggjøre hvilken type styrketrening som er mest gunstig for hver idrett, men å gjøre trenere i stand til selv å kritisk velge styrketrening for hver utøver i sin idrett.

Først i kompendiet (kapittel 1) vil en del sentrale begreper innenfor styrketrening, og hvilken kunnskap som behøves for å vurdere effekt av styrketrening bli klargjort. Siden kjennskap til nervesystemet og muskelsystemet er nødvendig for å kunne forstå tilpasninger og effekt av ulike typer styrketrening, vil det bli presentert i kapittel 2. Kapitlet har som formål å introdusere fundamentale aspekter som er relevante for styrketrening. Siden kapitlet er nokså detaljert og komplekst forventes det ikke at studentene skal ha oversikt over, og forståelse for alle aspekter her. Videre i kompendiet vil tilpasninger ved styrketrening (kapittel 3) og ulike former for styrketrening (kapittel 4) bli fremstilt. Senere vil en vurdering av hvilke tilpasninger som har effekt på ulike idrettsprestasjoner (kapittel 5), og prinsippet om treningsspesifisitet (kapittel 6) bli beskrevet. Til slutt vil noen retningslinjer for vurdering av informasjon vedrørende trening bli vist.

Kapittel 1 Innføring i styrketrening

1A Klargjøring av sentrale begreper ved styrketrening

Noen begreper er viktige å definere for å kunne beskrive, vurdere og analysere styrketrening og andre bevegelser. Disse vil her bli beskrevet.

- ✓ Kraft er det som endrer et materie i hvile eller bevegelse. En endring i kraft er altså nødvendig for å skape en bevegelse. Kraft måles i newton
- ✓ Arbeid er et begrep for hvor stor kraft som er produsert over en bestemt lengde, uavhengig av tiden som er brukt. Arbeid er dermed kraft multiplisert med den forflyttede distansen. Arbeid måles i joul.
- ✓ Impuls forteller hvor stor kraft som er generert over en gitt tid. Impuls er uavhengig av lengden som kraften er skapt over.
- ✓ Hastighet er den forflyttede distansen av et materie dividert med tiden det tok å gjennomføre distansen.
- ✓ Power er hvor hurtig et arbeid er utført, altså arbeid pr tidsenhet. Power er kraft multiplisert med hastighet. Power kan dermed økes ved å forflytte den samme materien lik distanse over kortere tid, eller ved å forflytte en tyngre materie over like langt tidsrom. Power måles i watt (joul pr sekund).
- ✓ Rate of force development (RFD) er hvor hurtig en kraft kan produseres.
- ✓ Styrke er muskelens evne til å produsere maksimal kraft ved en gitt bevegelse på en gitt hastighet.
- ✓ En repetisjon maksimum (1RM) er en ofte brukt metode for å måle hvor mye vekt en utøver kan løfte en gang i en bestemt øvelse.

1B Hvordan kunnskap behøves for å vurdere effekt av styrketrening?

All fysisk aktivitet innebærer en form for bevegelse. For å skape en bevegelse behøves det en kraft. Dersom man viderefører dette til ulike idretter er kraft like betydningsfullt for en maratonløper som for en styrkeløfter. Forskjellen er bare at maratonløperen skaper en forholdsvis liten kraft svært mange ganger i forhold til styrkeløfteren som skaper stor kraft få ganger. Det er selvsagt at samme form for styrketrening for disse to utøverne ikke kan være

ideelt, men hvilken kunnskap behøves for å kunne avgjøre hvilken styrketrening som er mest gunstig inn mot de to idrettene? Det som behøves å vite er; a) hvilke tilpasninger får en utøver ved ulike former for styrketrening, b) hvordan disse fysiologiske tilpasningene kan overføres til, og påvirke idrettsprestasjonen, c) Kunnskap til å analysere idrettens egenart, for å kunne vurdere hvilke tilpasninger som gir forbedret prestasjonsevne i den spesifikke idretten. For å forstå tilpasningene som inntreffer ved ulike former for styrketrening, og om disse kan medføre en positiv effekt i en spesifikk idrett, behøves en videre kjennskap til oppbygging og funksjon av nerve og muskelsystemet. En analyse av idrettens egenart krever helt generell forståelse av fysiske begreper som kraft, hastighet, power og deres avhengighet til andre fysiologiske/kjemiske aspekter. Det emnet som også kreves kunnskaper om for å få en oversikt over styrketrening er menneskets funksjonelle anatomi. Dette vil ikke bli tatt med i heftet på grunn av det omfang som kreves. En utilstrekkelig kjennskap til den menneskelige anatomi medfører en begrensning i å velge og konstruere øvelser for styrketrening.

Kapittel 2 Grunnleggende fysiologi

2A Nervesystemet

Nervesystemet er kontrollorganet for skjelett muskulaturen, og bringer beskjeder til skjelett muskulaturen via elektriske signaler. Nervesystemet blir som oftest kategorisert i det sentrale (hjerne og ryggmarg) og det perifere (nerveceller som går ut fra ryggmargen og de som ligger utenfor ryggmargen). Både det sentrale og perifere nervesystemet er nært tilknyttet ved all fysisk aktivitet, men en fullstendig forståelse av styrketrening krever at man har grunnleggende kunnskaper spesielt av det perifere nervesystemet. Dermed vil dette kapitlet bare beskrive det perifere nervesystemet.

Musklene våre består av flere tusen muskelfibre. Koordineringen av disse fibre og alle musklene håndteres av nervesystemet ved å dele det enorme antallet muskelfibre inn i funksjonelle deler. Disse funksjonelle delene er de minste enhetene av en muskel som kan bli frivillig aktivert, og kalles en motorisk enhet. En motorisk enhet består av en motorisk nervecelle (neuron) i ryggmargen, nerveutspring fra nervecellen som kalles aksoner, motoriske endeplater, som er avgrensningen mellom nerve og muskel, og muskelfibre som aksonene leder til. Enhver motorisk nervecelle er knyttet til flere muskelfibre. Antall muskelfibre som er tilknyttet en motorisk nervecelle er kalt innervasjons-forholdet og varierer

mellom 1: 6 i små muskler til 1: 1900 i store muskler. Aktiveringen av en enkel motorisk nervecelle medfører en kontraksjon av alle muskelfibrene som tilhører den motoriske enheten. Muskelfibrene i en motorisk enhet er ikke alle lokalt plassert, men er spredt i muskelen. Muskelfibrene innen en motorisk enhet varierer forholdsvis lite i størrelse og metabolske karakteristikk.

Aktiveringen av en motorisk nervecelle fra det sentrale nervesystemet resulterer i at elektriske impulser (som er en spenningsforskjell av ioner mellom innsiden og utsiden av membranen til celler) strømmer nedover alle utgreiningene fra nervecellen. Antall elektriske impulser pr tidsenhet (fyrings frekvens) varierer i forhold til grad av aktivering av det motoriske neuronet. Når impulsene når den motoriske endeplaten vil det elektriske signalet medføre at et kjemisk stoff (acetylcholin) blir løslatt i enden av aksonene (kalt synapse) og vandre (diffusjon) til hinnen (membranen) på muskelfibrene. På membranen er det noen mottakere (reseptorer) som er sensitive til acetylcholin som forårsaker at membranen til muskelcellene blir gjennomtrengelige for noen ioner (Na^+ og K^+). Dersom gjennomtrengeligheten til disse ionene når et bestemt nivå, kalt terskel, vil gjennomtrengeligheten for ionene øke dramatisk som skaper en elektrisk impuls som brer seg over muskelcellene. For å oppnå denne terskelen er det nødvendig at nokså mange impulser når den motoriske endeplata. En enkel impuls (kalt twitch) vil ikke medføre at terskelen blir nådd slik at muskelfibrene blir aktivisert. Siden alle muskelfibrene i en motorisk enhet vil bli aktivisert ved oppnådd terskel kalles det "alt eller intet loven". Som en oppsummering kan man si at det er det nære samspillet mellom elektriske og kjemiske beskjeder som gjør at vi kan kontrollere våre muskler. Videre beskrivelse av aktiveringen og funksjonen av muskelfibrene følger i neste kapittel.

Kontrollen av den kraften som muskelfibrene skal produsere skjer enten gjennom aktivering (rekruttering) av motoriske enheter eller gjennom antall impulser som blir sendt til muskelfibrene (fyringsfrekvens). Aktiveringen av en motorisk enhet er avgjort av både det sentrale nervesystemet, og sensorisk informasjon fra sanseorganer utenfor det sentrale nervesystemet (perifere reseptorer).

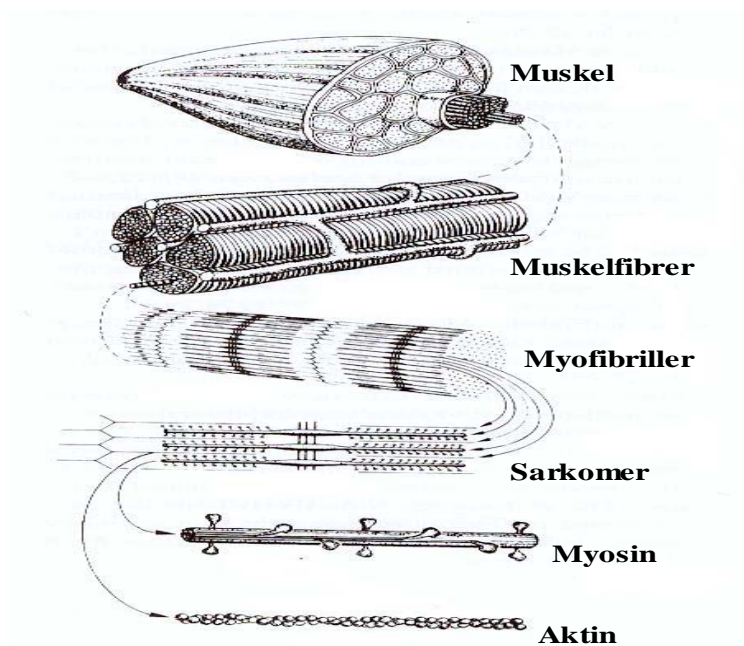
Nervecellene i en motorisk enhet varierer i størrelse. Det er antatt at de motoriske enhetene blir aktivisert i en regelmessig rekkefølge i forhold til deres størrelse (Hennemans size principle). De små nervecellene blir først aktivisert. Desto større nervecellen er, desto flere muskelfibrer inneholder den motoriske enheten. De minste motoriske enhetene

inneholder utholdende muskelfibrer, og blir mye brukt i hverdagsaktivitet. De større motoriske enhetene inneholder hurtige muskelfibrer, og blir anvendt når det behøves og skapes stor eller rask kraft. Det er blitt vist fravik fra denne regelmessige aktiveringens ved svært raske bevegelser, og ved bevegelser der muskelen forlenges mens den produserer kraft (eksentrisk).

2B Muskelsystemet

Den tverrstripete skjelettmuskulaturen er motoren i menneskekroppen. Muskelfibrene, som er de cellene i musklene kan forkorte seg (kontraktile), sin funksjon er å produsere kraft. Det er denne typen muskulatur som gjør at vi kan forflytte oss selv, og andre gjenstander i vårt miljø.

Muskelfibrene er fylt med kontraktile elementer, kalt myofibriller. Myofibrillene er igjen inndelt i sarkomerer, kontraktile enheter, som består av longitudinelle tykke og tynne filamenter arrangert mellom skillelinjer (Z-disker). Sarkomerene forkortes ved at de tykke og tynne filamenter glir mot hverandre, som presser z-diskene tettere sammen. Det at titusener av sarkomerer i serier forkortes skaper betydelige lengde endringer og kraftutvikling i hele muskelcellen. De to mest betydelige protein molekylene i sarkomerer er myosin (tykk) og aktin (tynn). Myosinet består av to kjeder med lange tvinnede haler koblet til pæreformede hoder. Det er myosinhodene som er kraftgeneratorene i muskelcellen.



Figur 1: Illustrasjon av muskelsystemet

For å produsere kraft kreves det energi som blir skaffet gjennom splitting (hydrolyse) av adenosine triphosphate (ATP) til adenosine diphosphate (ADP). Hastigheten på hvor fort energi kan innhentes til myosin hodene er avhengig av et enzym kalt ATPase som er lokalisert i myosinhodene. Aktiviteten av ATPase avgjør i stor grad kontraksjonshastigheten til den enkelte muskelcelle. De tynne filamentene består av to tvinnede aktin molekyler. Kontinuerlige tropomyosin molekyler strekker seg over syv aktin molekyler hver. Hvert tropomyosin molekyl er tilknyttet et troponin kompleks.

En videreføring av hvordan musklene blir aktivisert for å produsere kraft fra forrige kapittel vil nå bli presentert. Når "terskelen" er oversteget og de elektriske impulsene over membranen til muskelcellene er blitt dannet, strømmer de ned kanaler kalt t-tubular systemet, og inn i kjernen til muskelfibrene. Inne i fibrene er det samlet en annen kjemisk substans kalt kalsium (Ca^{2+}) i poser ved myofibrillene (kalt sarkoplasmatiske retikulum). Når de elektriske impulsene når disse posene slipper de ut en viss mengde Ca^{2+} i forhold til antall impulser som når fram til posene.

For å danne en muskel kontraksjon må Ca^{2+} binde seg til troponin komplekset som videre endrer formen på tropomyosinet. Dette medfører at myosinhodene får tilgang til bindingspunktet på aktinet som tidligere var blokkert av tropomyosinet. Kraft blir på denne måten dannet ved at millioner av myosinhoder griper tak i aktin molekylerne og bøyer hodene slik at aktin molekylerne, og dermed hele filamentet, blir forflyttet inn mot midten av sarkomeren. Dette kalles en kryssbrosyklus. En slik kryssbrosyklus koster en ATP, og aktinet og myosinhodene vil forbli forbundet til at et nytt ATP molekyl er tilgjengelig for myosinet. Siden ATP ikke er tilgjengelig for myosin molekylerne etter dødsfall, medfører det at musklene forblir i en "spent" tilstand.

At mennesker har ulike typer muskelfibrer har fått mye praktisk og vitenskaplig oppmerksomhet innen idrett. Musklene består av en blanding av ulike muskelfibre. Det er utviklet flere måter å klassifisere muskelfibre på ut ifra ulike biokjemiske eller fysiologiske karakteristikk. De fysiologiske klassifiseringene er basert på kontraksjonshastighet, og grad av utholdenhet til muskelfibrene. Den vanligste biokjemiske klassifiseringen er basert på målinger av enzymet myosin ATPase, som er avgjørende for hvor fort myosin filamentene kan splitte ATP og dermed kontraksjonshastigheten til muskelen. Denne typen klassifisering er mulig fordi det er ulike former for myosin ATPase i de ulike muskelfibertyperne.

På grunnlag av disse studiene er muskelfibrene inndelt i to hovedsaklige typer med ulike metabolske og kontraktile egenskaper. Type I er røde, trege, utholdene og brukes først og fremst oksygen for å fremskaffe energi (oksydative). Type II er hvite, raske, lite utholdende og anvender ofte ikke oksygen for å fremskaffe energi (glytolytiske). Det er flere underkategorier, for eksempel type II er inndelt i blant annet type IIa som er nærliggende type I i egenskaper og IIb som har svært ulike egenskaper enn type I (hurtig, svært lite utholdende osv). Det er stor forskjell mellom muskelfibertypene innen flere karakteristikker, for eksempel kontraksjonshastigheten til type IIb har ca fire ganger mer myosin ATPase enn type I muskelfibre. Viktig å bemerke er at egenskapene til muskelfibrene som man tar utgangspunkt i for å kategorisere i ulike typer er et kontinuum, og ikke inndelt i klare typer.

Over hvert ledd i kroppen vår krysser det flere muskler. Musklene kan bli karakterisert ut ifra deres oppgave ved en bestemt bevegelse.

- ✓ Agonist; er den muskelen ansvarlig for kraftproduksjon i ønsket retning.
- ✓ Synergist; er de musklene som er med og bidrar til kraftproduksjon i ønsket retning.
- ✓ Antagonist; er den muskelen som produserer kraft i motsatt retning som agonisten

En muskel kan produsere kraft ved tre hovedsaklige utførelser:

- ✓ Konsentrisk kontraksjon; muskelen genererer kraft mens den forkortes
- ✓ Eksentrisk kontraksjon; muskelen skaper kraft mens den forlenges
- ✓ Isometrisk kontraksjon; muskelen produserer kraft mens lengden er nokså konstant

Kapittel 3 Tilpasninger ved styrketrening

Styrketrening innebærer å pålegge kroppen en ekstra belastning i forhold til hva den allerede er tilpasset til. Dette medfører en rekke tilpasninger som vil bli beskrevet i dette kapitlet. Et viktig moment er at flere av disse tilpasningene er ”mulige” tilpasninger i kroppen, som det er vitenskaplige stridigheter om forekommer.

3A Strukturelle tilpasninger ved styrketrening

Et av de mest tydelige tilpasningene ved styrketrening over tid er at tverrsnittet til musklene øker. Tverrsnittet til musklene kan økes ved at hver muskelfiber blir tykkere, kalt hypertrofi, eller ved en økning i antall muskelfibrer, kalt hyperplasi. Bodybuildere har vist seg å ha opp til 2,5 ganger så store muskelfibrer som utrente. Dette er antatt å hovedsakelig forårsakes av hypertrofi, siden bodybuildere vanligvis ikke har flere muskelfibrer enn utrente.

Hypertrofi er antatt å skyldes en longitudinell splitting av myofibrillene slik at mengden aktin og myosin filamenter i parallell øker. I tillegg kan antall sarkomerer i lengden (serier) av muskelfibrene også bli flere. Hyperplasi er påvist ved flere dyreforsøk, men er ikke blitt påvist å være en tilpasning til styrketrening hos mennesker.

En annen strukturell tilpasning til muskelfibrene, som ikke innebærer at tverrsnittet blir større, er at tettheten (antallet) av myofibriller i muskelfiberen øker. Dette er antatt å være mulig fordi hele kjernen av muskelfibrene ikke er fylt opp av myofibriller. Siden kraften som en muskelfiber kan produsere er avhengig av antall aktive myofibriller i parallell vil dette medføre et økt potensial til kraft generering uten utvidelse av muskelens størrelse.

3B Nevrale tilpasninger ved styrketrening

To vektløftere i samme vektklasse og med lik kroppsproporsjon kan prestere helt forskjellig i konkurranse. Dette eksemplet illustrerer at styrke er påvirket av flere faktorer enn tverrsnittet til musklene. En styrkeprestasjon er med andre ord ikke bare avgjort ut ifra størrelsen på de involverte musklene, men også nervesystemets evne til å aktivere musklene på en gunstig måte. Denne evnen til å kunne skape større kraft i forhold til muskelens tverrsnitt er ofte tilegnet nevralt tilpasninger.

Nevrale tilpasninger er endringer i det sentrale eller perifere nervesystemet, knyttet til trening eller erfaring, som påvirker kraft- produksjonen til skjelett muskulaturen. Disse tilpasningene går i all hovedsak ut på forandringer i hvordan musklene våre blir aktivisert av nervesystemet. I slikt henseende kan nevralt tilpasning bli klassifisert som læring eller forbedret teknisk utførelse av en bevegelse. De nevralt tilpasningene som kan inntre ved styrketrening er det stor vitenskaplig uklarhet om. I dette heftet blir de mest aktuelle nevralt tilpasningene som kan tiltre ved styrketrening presentert.

Det er alltid flere muskler som krysser hvert ledd i menneskekroppen. I tillegg kan hver muskel bli aktivisert på ulike måter og tidspunkter. Dette gjør at det å tilegne seg en optimal aktivering av muskulatur er svært komplekst. Nevrale tilpasninger kan derfor deles inn i endringer som skjer ved agonist muskelen alene og tilpasninger som skjer mellom musklene over hvert ledd.

I) Endringer i agonist muskel ved styrketrening

1) Aktivisering av flere motoriske enheter

Maksimal kraftproduksjon krever at alle motoriske enheter som tilhører en agonist muskel er aktivert. Det er hevdet at utrente individer ikke kan aktivere de største motoriske enhetene frivillig. Styrketrening kan medføre at utøveren lærer å aktivisere flere motoriske enheter i agonist muskelen. Et viktig poeng er at en motorisk enhet vil forsvinne dersom den ikke blir brukt over lang tid, dermed må alle motoriske enheter kunne aktiviseres. Argumentet bak dette er at utrente klarer å aktivisere alle motoriske enheter i spesielle aktiviteter, men det må innlæres i nye øvelser som for eksempel styrkeøvelser.

2) Økt fyringsfrekvens (flere aksjonspotensial) til de aktiviserte motoriske enhetene

For å oppnå maksimal kraftproduksjon kreves det at de aktiverte motoriske enhetene sender tilstrekkelig mange impulser til muskelfibrene. Det er blitt observert mellom 50 til 120 sendte signaler pr minutt (Hz). Det er antatt at en økning opp til 50 Hz vil medføre en større kraftproduksjon. Forskere har hevdet at utrente ikke er i stand til å danne høy nok fyringsfrekvens til å oppnå maksimal kraftproduksjon, og er dermed en begrensning for deres kraftgenerering. En økning i fyringsfrekvens vil dermed forbedre deres evne til å skape kraft.

3) Endret fyringsmønster av de aktiviserte motoriske enhetene

Denne tilpasningen innebærer en forbedring av musklens kraftproduksjon uten økt mengde aktivering er antatt å forekomme. Timingen av de sendte aksjonspotensialene blir forbedret. Det er hovedsakelig to former for denne forbedringen i kraftgenerasjon

a) Doublets

Doublets innebærer at to nært etterfølgende aksjonspotensialer i tid forekommer. To slike tett etterfølgende aksjonspotensialer har vist seg å medføre høyere kraft uten at flere potensialer er sendt. Doublets øker sannsynligvis kraftproduksjonen ved å øke løslatelsen av Ca^{2+} fra

sarkoplasmatisk retikulum. Det medfører at flere kryssbroer blir dannet. Siden en økning av doublets er funnet ved styrketrening er det antatt å være en tilpasning til styrketrening.

b) Synkronisering

Synkronisering innebærer at aksjonspotensialene blir sendt til flere motoriske enheter samtidig. Vektløftere har vist å ha mer synkronisering enn utrente personer, og en økt synkronisering er demonstrert ved styrketrening. Det er derimot ikke enighet at en økning i synkronisering medfører en forbedret kraftproduksjon. Den grunnleggende ideen er at om alle hestene (impulsene) trekker samtidig vil mer kraft bli dannet. Ved dette tilfellet, når det blir sendt relativt få impulser, vil ikke bare hestene trekke samtidig, men også slutte å trekke ved samme tid, som betyr at det vil bli store variasjoner i kraftproduksjonen som vil medføre skjelving. Derfor er en usynkronisert stimulering av muskelfibrene viktig ved relativt lave frekvenser. Derimot ved høye frekvenser på impulsene vil ikke synkronisering ha noe betydning siden de vil produsere en jevn kraft.

4) Utvalgt aktivering av motoriske enheter innen agonist muskel

Ved de aller fleste tilfeller er det påvist at de motoriske enhetene i en muskel er aktivisert i en regelmessig rekkefølge fra små til de større. Et fravik fra denne rekkefølgen kan være en tilpasning ved styrketrening. Utgangspunktet i at dette fraviket skal ha en positiv innvirkning på genereringen av kraft er at muskler er antatt å være inndelt i "compartments" eller deler med ulike kontraktile og mekaniske egenskaper. Ved å aktivere den delen av muskelen med gunstige egenskaper i forhold til oppgaven som skal utføres kan oppgaven forbedres. En slik egenskap er for eksempel muskelfibertype. Å aktivisere bare type IIb fibrer i oppgaver som krever stor kontraksjonshastighet kan gi en forbedret kraftgenerering.

II) Nevrale tilpasninger mellom muskler

1) Aktivering av synergist med egnede egenskaper

De bidragsytende musklene som går over et ledd har alltid ulike fysiologiske (muskelfibertype) eller mekaniske (momentarm) egenskaper. Styrketrening kan dermed medføre at den bidragsytende muskelen med de mest gunstige egenskapene i forhold til den oppgaven som skal gjennomføres blir aktivisert. Dette kan medføre en forbedret mulighet for å produsere kraft.

2) Forbedret timing og rekkefølge i aktivering av musklene (temporale endringer)

Det er vist at i de aller fleste bevegelser skjer det først en aktivering av kroppsnære (proksimale) muskler før deretter musklene lengre ute på ekstremitetene (distale) blir aktivisert. Dette at de store kroppsnære musklene først produserer kraft før de mindre distale musklene har vist seg å være gunstig for å produsere stor kraft. Styrketrening kan medføre en forbedret timing av aktiveringen av de proksimale og distale musklene.

3) Redusert aktivering av antagonist muskel

Den motstående muskelen til agonisten som produserer kraft i ønsket retning er alltid til en viss grad aktiv. En redusert aktivitet i agonisten vil medføre at utøveren kan skape større kraft. En redusert aktivitet i antagonisten er funnet i flere studier ved styrketrening.

3C Biokjemiske tilpasninger ved styrketrening

Noen biokjemiske tilpasninger kan være ansvarlig for en forbedret evne til å skape kraft etter styrketrening. Den ene tilpasningen er at en gitt nevralt aktivering av muskelen medfører et økt utslipp (mengde) av Ca^{2+} , eller at sensitiviteten til det utslippede Ca^{2+} øker. Begge disse tilpasningene medfører at flere kryssbroer mellom aktin og myosin filamentene blir bundet. Det medfører større kraftproduksjon.

En annen biokjemisk tilpasning er en økning av de muskulære lagrene med høyenergi fosfater (kreatinfosfat og ATP). Denne tilpasningen vil medføre en økning i kraftproduksjonen i øvelser som varer i over åtte sekunder.

Den siste biokjemiske tilpasningen som er antatt å forekomme ved styrketrening er en økt mengde eller aktivitet til enzymet myosin ATPase. Dette medfører en raskere tilførsel (splitting) av ATP som innebærer at kraft kan produseres med en høyere hastighet. Siden muskelfibertype i all hovedsak blir avgjort av mengden og aktiviteten av myosin ATPase i den enkelte fiber, er det debatt om muskelfibertypesammensetningen til en muskel kan endres ved trening. De aller fleste studier viser at en endring i fordeling av de hovedsaklige muskelfibertypene ikke skjer (fra type I til type II). Derimot er det funnet mindre endringer i undertypene av muskelfibrene, som oftest fra type IIb til type IIa, ved styrketrening. Dette skyldes dermed en nedsatt aktivitet til enzymet ATPase som videre medfører en lavere kontraksjonshastighet til muskelfibrene.

Muskelfibertype er i stor grad fastsatt på grunnlag av genetikk. Et spørsmål er om dette er en begrensende faktor for hvilke idretter et individ kan hevde seg i. Et argument mot dette er at en utøver kan oppnå hypertrofi i de muskelfibrene som han bruker under styrketrening. Dermed er det mulig å tilegne seg mer kraft av den fibertypen utøveren trenger i sin idrett uten nødvendigvis å endre muskelfibertype. Selv om utøveren kan øke mengden av den muskelfibertypen en behøver, vil den medfødte muskelfibertypen sannsynligvis sette et visst tak for hvor høyt utøveren kan nå innen en bestemt idrett.

Det er gjort mange studier for å studere om styrketrening har en effekt på viktige faktorer innen utholdenhet, som kapillærtetthet og mitokondrie mengde/aktivitet. Forskningen bærer preg av konfliktfylte svar. Studier har vist både en reduisering, et uendret absolutt forhold (men relativt redusert forhold siden muskelmassen har økt), og en økning av disse viktige faktorene. Dette kan skyldes at forskjellige typer styrketrening er gjennomført i de ulike studiene.

Kapittel 4 Ulike former for styrketrening

Styrketrening handler om å kunne forbedre potensialet for å generere mer kraft. Siden $\text{kraft} = \text{masse} \times \text{akselerasjon}$ kan man skape den samme kraften på flere måter. 1) Anvende moderat masse og dermed også en moderat akselerasjon. 2) Benytte en stor masse (belastning) og dermed lav akselerasjonen. 3) Bruke liten masse med høy akselerasjon. Siden alle tre metodene krever like stor generering av kraft, vil de da gi det samme resultatet i form av tilpasninger?

Dersom man ser hvem som anvender disse tre metodene i praksis er: 1) anvendes mest av bodybuildere, som ikke har som målsetting å kunne generere størst mulig kraft eller akselerasjon, men å øke sitt muskelvolum. Denne treningsformen kalles hypertrofitrening. 2) mest anvendt av vektløftere som skal løfte en tyngst mulig vekt en gang uten hensyn til akselerasjon, denne treningsformen har jeg kalt maksimal styrketrening. 3) er mye brukt av friidrettsutøvere som skal skapes høyest mulig akselerasjon med en relativ liten masse, treningsformen er kalt power trening. Praksis viser at disse tre hovedsaklige treningsformene innen styrketrening gir helt forskjellige resultater. Vitenskaplig forskning støtter også disse praktiske erfaringene. De tre hovedsaklige treningsformene vil nå bli presentert.

4A Hypertrofitrening

Denne typen styrketrening er kjent for å bli utført av spesielt bodybuildere som ønsker å oppnå størst mulig muskelmasse. Treningsmetoden er basert på å legge størst mulig mengde belastning (arbeid) på muskulaturen. Dette blir utført med relativt moderate til lave vekter som belastning. Det at moderate vekter blir brukt, tillater at mange repetisjoner (fra 10 til 15 pr serie) blir anvendt. I tillegg gjennomføres relativt mange serier pr øvelse med flere øvelser pr muskelgruppe. Bevegelsene utføres nokså sakte i både den konsentriske og eksentriske fasen. Øvelsene er ofte spesielle i den hensende at hele leddets bevegelsesutslag ofte ikke blir brukt, for å unngå perioder med lav aktivitet for agonist muskulaturen. Øvelsene er nokså enkle, involverer gjerne bare ett ledd om gangen. Hvert sett blir gjennomført til utmattelse.

Det er vitenskaplig usikkerhet om hva det er med denne typen styrketrening som stimulerer til protein økningen (syntesen) i muskelen. Forskningsmiljøer har kommet med mange forslag til hvorfor denne typen styrketrening medfører økt muskel volum. Det kan være at den totale belastningen på muskelen (arbeidet), som er større enn ved andre typer styrketrening, er det avgjørende for økning i muskelmasse. Dette er med visse begrensninger siden utholdenhetstrening med stor arbeidsbelastning ikke medfører hypertrofi. Andre har hevdet at det er den relative varige spenningen av muskelen over lang tid som er avgjørende for at denne typen styrketrening er gunstig for å øke muskelmassen. De siste argumentene hevder at avklemming av blodstrøm til musklene over tid, eller at den sakte bevegelsen i den eksentriske bevegelsen har stor innvirkning.

4B Maksimal styrketrening

Formålet med denne typen styrketrening er å kunne forbedre sin evne til å produsere stor kraft få ganger. Denne typen styrketrening går ut på å løfte svært tunge vekter fra en til åtte repetisjoner. Denne treningsformen anvender ofte øvelser som går over flere ledd, som knebøy, markløft, benkpress osv. Bevegelsene ved denne treningsformen vil gå sakte på grunn av den store belastningen. Likevel forsøker utøverne å gjennomføre øvelsene så eksplosivt som mulig, spesielt i den konsentriske fasen. Dette er for å skape størst mulig akselerasjon som gir størst mekanisk belastning. Den nevralt aktiveringen av muskulaturen vil også være annerledes ved eksplosiv utførelse som kan ha positiv innvirkning på hvor fort

muskelen kan produsere kraft (RFD). Utøverne gjennomfører mellom 3-5 serier pr øvelse. Det er foretrukket å ha forholdsvis lange pauser (ca 2-3 min).

4C Power trening

Ved power trening er målet å forbedre evnen til å produsere kraft på en relativt høy hastighet, eller over svært kort tid. Mange idrettsøvelser foregår over utrolig kort tid, ofte under 200ms, og dermed er det avgjørende i disse idrettene å kunne produsere kraft svært fort. Siden det er ingen idretter som foregår med ingen masse, slik at prestasjonen bare er avgjort av kontraksjonshastighet, er det alltid snakk om å produsere kraft ved en hastighet. Power trening går ut på å trene ved en høy hastighet med en forholdsvis lav belastning.

Plyometrics er en form for power trening som tar utgangspunkt i at de fleste idrettslige aktiviteter innebærer sykluser med først en strekk for deretter en forkortning av muskelsystemet. Dette kalles strekkforkortnings sykluser (SFS) og et eksempel på dette er et vertikalt hopp. Ved denne formen for trening gjennomføres SFS med enten mer vekt eller hurtigere bevegelseshastighet enn ved den spesifikke øvelsen. Dette har vist seg å være en svært god øvelse for å forbedre hopp høyde i vertikalt hopp. Denne formen er derimot risikabel inn mot skader. Det krever derfor et solid grunnlag med styrketrening før man starter med denne treningsformen.

Et svært viktig prinsipp man må ta hensyn til ved denne formen for styrketrening med relativt stor bevegelseshastighet er en tidlig oppbremsing av bevegelsen i noen tilfeller. For eksempel ved trening av benkpress (gjelder også tradisjonell knebøy) med svært tung vekt, bremses man faktisk massen i en stor andel av bevegelsen i den konsentriske fasen. Det er målt at ved de siste 24 % av bevegelsen skjer en oppbremsing. Desto lettere vekt man anvender desto større vil denne deakselerasjonsfasen bli, og ved 80 % av 1RM vil siste halvdel av bevegelsen gå til oppbremsing. Måter å unngå dette på er å kaste vekta opp i lufta i stedet for å stoppe den når armene er utstrakt. Dette vil gjøre oppbremsingen ubetydelig som resulterer i at utøveren får trent med større hastighet, kraft og power også i siste del av bevegelsen.

Deakselerasjonen blir gjort ved enten å redusere aktiviteten til agonisten i siste del av øvelsen eller å aktivere antagonisten i stor grad. Dette prinsippet om deakselerasjon gjelder bare i lukkede bevegelseskjeder som ved tradisjonell knebøy og benkpress. Derfor anbefales

det å bruke åpne bevegelseskjeder ved trening av power, som for eksempel kast eller hopp. Dette viser at man kan ikke trene på raske bevegelser med lett vekt ved lukkede bevegelseskjeder siden en oppbremsing er behøvd i siste del av bevegelsen for å beskytte leddet mot overbelastning. Prinsippet er svært sentralt for flere idretter, blant annet boksing, der det viser seg at i benkpress med tung belastning (over 80 % av 1RM) vil utøveren måtte bremse hastigheten på bevegelsen i en avgjørende fase for å produsere kraft i boksing. Den muskelen som utøveren ønsket å trene vil da bare være aktiv i ca halvparten av bevegelsen. Dermed er trening med for eksempel medisinball, som man kan kaste fra seg i slutten av bevegelsen, svært gunstig som power trening for bokserne. Alle kast og hopp er gunstige som power trening for å unngå problemet med deakselerasjon. Denne formen for power trening kalles ballistisk styrke trening.

Siden svært tunge vekter og lav bevegelseshastighet er nødvendig for å minimalisere deakselerasjons fasen ved tradisjonelle styrketreningsøvelser (knebøy, benkpress) er disse dermed lite egnet for å forbedre power. Det er vist at den belastningen som gir størst power produksjon (30 % av 1RM) er en gunstig belastning for å forbedre power potensialet til utøveren. Ved power trening brukes lange pauser, nokså få repetisjoner (3 – 10), og ca fem serier pr øvelse.

Kapittel 5 Tilpasninger ved styrketrening gir forbedret prestasjonsevne i andre idretter

Det viktigste aspektet en må vurdere når en skal analysere om man skal anvende styrketrening er om tilpasningene ved styrketrening gir større gevinst enn de tilpasningene en får av å trene spesifikt på sin idrett. Det kan tyde på at først når en utøver har kommet opp på et så høyt nivå i sin idrett at fremgangen har begynt å stagnere at det er behov for den ekstra belastningen som styrketrening gir for videre fremgang i sin idrett.

I dette kapitlet vil først noen viktige begreper som i stor grad avgjør om en tilpasning fra styrketrening vil medføre en framgang i en idrett. Deretter vil det følge en forklaring på hvordan tilpasningene fra de ulike treningsformene kan gi en gevinst inn mot en idrettsprestasjon.

Faktorer som avgjør en tilpasnings effekt i ulike idretter

I kapittel 3 ble tilpasninger ved styrketrening presentert. Hvordan kan en vurdere hvilke av disse tilpasningene som gir en gunstig effekt inn mot en idrett? Vil for eksempel økt muskelmasse være positivt for alle distanser innen friidrett fra 100m til 10000m? Det er selvsagt at samme form for styrketrening ikke er optimalt for de to distansene. Siden en tilpasning ikke medfører samme effekt i forskjellige idretter behøves en analyse av de bevegelsene som skjer i idretten. Når en skal vurdere effekt av tilpasninger inn mot en spesifikk idrettsgren bør det gjøres på grunnlag av noen sentrale faktorer. Disse faktorene er:

- 1) Hastigheten på bevegelsen
- 2) Hvor stor kraft som må produseres
- 3) Hvor fort kraften må genereres
- 4) Hvor mange ganger kraften skal skapes

Dette kapitlet vil ved bruk av praktiske eksempler vise hvordan disse faktorene er gjensidig avhengige av hverandre i styrketrening, men også uavhengig av hverandre når det gjelder tilpasninger og effekt inn mot en idrettsprestasjon.

Et av de viktigste hensyn en må ta ved vurdering av en bevegelse inn mot styrketrening er hvor stor hastighet det er på bevegelsen. Eller dersom man ser på muskelen, hvor stor hastighet det er på kontraksjonen til muskelfibrene. Dersom man tar to forskjellige idretter som bordtennis og kulestøt som eksempel, vil hypertrofitrening for å øke muskelmassen være positivt for begge idrettene? Ved en vurdering av muskelmassen til de beste utøverne i verden i disse to idrettene er svaret selvsagt. Jeg vil forsøke å forklare dette med en illustrasjon av vårt muskelsystem.

Forestill deg hver muskelfiber i en muskel som en hest, la oss si en god gammel fjording. Hver hest kan i likhet med muskelfibrene produsere en kraft individuelt, men er tilknyttet til det samme koblet (som mange muskelfibrer er knyttet sammen til den samme senen). De samme fjordingene skal dra like vogner med ulik vekt. Den ene vognen er fylt til randen med stein (stor masse), den andre vognen er tom (liten masse). Vil et økt antall hester som er festet til koblet medføre en større hastighet på den tunge vogna etter 50 meter? Vil det å koble til flere hester ha samme effekt når vogna er tom?

Til det første spørsmålet er det selvsagt at flere hester vil dra ei svært tung vogn fortere ved 50 meter enn færre hester. Dette eksemplet viser at når massen (belastningen) er stor vil bevegelseshastigheten være lav og antall aktive store muskelfibrer (hester) avgjør hvor fort den store massen kan beveges. Ved det andre tilfellet der vogna er tom er ikke svaret så selvsagt. Siden massen som skal fraktes er så liten vil ikke det å ha flere fjordinger være avgjørende. Derimot er det hastigheten til den raskeste hesten som vil være det avgjørende. Derfor er løsningen når massen som skal beveges er liten å skifte ut fjordingen med en hurtigere travhest.

Dette eksemplet viser at når massen som skal beveges er stor (som i kulestøt) er det tverrsnittet til de aktive musklene (antall fjordinger) som i all hovedsak avgjør hastigheten på bevegelsen. Hvor fort hver enkel muskelfiber kan generere kraft er derimot av liten betydning siden belastningen er så stor. Derimot, når massen som skal beveges er svært liten har tverrsnittet på muskelen (antall fjordinger) ingen positiv innvirkning på bevegelseshastigheten. Det som avgjør hastigheten i dette tilfellet er hvor raskt den hurtigste muskelfiberen kan generere kraft og dermed skape stor hastighet. Dette gjenspeiler seg i idretter som kulestøt og bordtennis. Tverrsnittet på muskelen til kulestøteren er avgjørende for hvor fort han kan bevege kulen (stor masse, lav hastighet) som avgjør lengden på kastet. Hos bordtennisutøveren er hastigheten på bevegelsen svært høy og vekten som skal forflyttes svært liten. Dette medfører at kontraksjonshastigheten til muskelfibrene er avgjørende for resultatet og ikke tverrsnittet på musklene.

Friidrett er et annet eksempel som kan vise dette avhengighetsforholdet mellom hastighet, masse og størrelsen på kraftproduksjonen. I friidrett krever øvelsene som innebærer stor grad av akselerasjon av egen kropp stor kraftproduksjon. Definisjonen på akselerasjon er kraft produsert dividert på massen som skal beveges ($A = K / M$). Denne akselerasjonen, for eksempel ved første fem steg på 100 meter, hender ved en forholdsvis lav bevegelseshastighet og dermed behøves et forholdsvis stort tverrsnitt på musklene. Dette er et klart kjennetegn hos verdens beste sprintere.

Ved øvelser som går i høy hastighet (toppfart) for eksempel ved 400 m kreves det ikke å produsere en så stor kraft som ved akselerasjon. I disse typer øvelser er den avgjørende faktoren hvor fort man kan produsere kraft. Dette ser man på 400 og 800 meter løpere som har et relativt lite tverrsnittet på musklene i forhold til 100 meter løperne. Hos 400 meter løpere er tverrsnittet større enn på 800 meter løpere på grunn av at akselerasjonen er av

betydning for resultatet og at økt kroppsmasse medfører en betydelig økning av den nødvendige energien som må produseres for å forflytte kroppen den gitte distansen.

Bevegelsesbanen i flere øvelser er ofte svært begrenset, som i skihopp og et boksleslag. Fordi bevegelsesbanen er begrenset er også tiden begrenset i eksplosive øvelser. Prestasjonen i slike eksplosive øvelser blir derfor avgjort av hvor mye kraft som er mulig å produsere over en svært kort tidsperiode. Et eksempel på hvor kort tid som er tilgjengelig for å produsere en stor kraft er et løpesteg. Elite sprintere har vist å produsere en vertikal kraft pr steg (en fot) på mellom 170-200 kg. Tiden tilgjengelig, mens foten er i bakken, til å produsere denne kraften er ca 0,087 sekund. Dette viser at hvor fort en utøver kan produsere kraft, i motsetning til hvor stor kraft som kan skapes over lang tid, er det betydningsfulle i mange idretter.

Utholdenhet kan defineres som hvor mange repetisjoner man kan gjennomføre på en bestemt belastning eller en hvor lang tid man kan opprettholde en bestemt hastighet. Et lovmessig samsvar mellom belastning og repetisjon er at desto flere ganger man skal løfte en vekt, desto lettere må vekten være. Forholdet mellom styrke og utholdenhet kan illustreres ved å forestille seg to utøvere som løfter benk-press. Person A har 1RM på 100 Kg og person B har 1RM på 60 Kg. Dersom man ser hvor mange ganger hver av disse utøverne kan løfte en vekt på 50 Kg er det ingen tvil om at person A kan løfte 50 Kg flest ganger. Kan man med utgangspunkt i denne informasjonen forutsi hvem som løfter flest ganger på 10 Kg? Nei, det har man ikke grunnlag for. Eksemplet viser at samsvaret mellom 1RM og utholdenhet er høyt dersom belastningen som man skal gjennomføre er relativt høy. Dette samsvaret er derimot bare funnet ved en belastning på over 25 % av 1RM. Ved belastninger som er under 25 % av 1RM (10 000 meter friidrett) vil antall repetisjoner som utføres være uavhengig av 1RM til utøveren. Med dette grunnlaget kan man tilsi at for idretter som krever at over ca 50 % av 1RM blir produsert flere ganger er spesifikk trening for å øke 1RM hensiktsmessig for å forbedre utholdenheten. Derimot ved idretter som krever at under 25 % av 1RM blir produsert flere ganger vil ikke trening for å forbedre 1RM være spesielt effektivt.

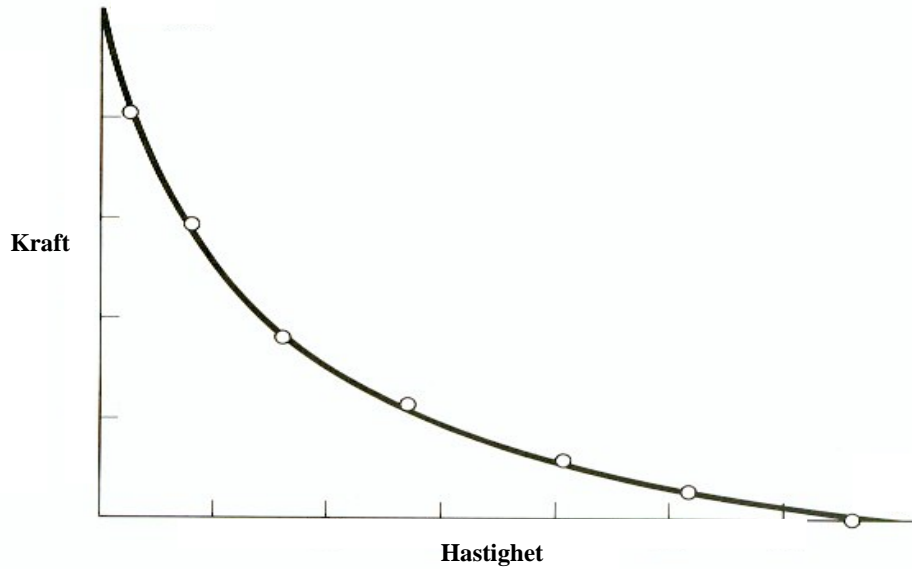
Dersom man tar langrenn som eksempel vil antall repetisjoner man kan gjennomføre med størst mulig kraft ved staking i høy hastighet (slak nedoverbakke eller på en flate med god gli) ikke være avhengig av 1RM pga kraften du kan produsere er svært lav (under 25 % av 1RM). Derimot vil antall repetisjoner ved staking i oppoverbakke eller på trådt føre ha en positiv sammenheng med 1RM. Å vurdere hvor mange prosent av 1RM hver repetisjon i din

idrett inneholder er dermed svært nyttig for å vurdere om det å forbedre utøverens 1RM vil ha en positiv effekt på idrettsprestasjonen.

Dette var en praktisk vinkling på hvorfor de fire viktige begrepene i stor grad avgjør hvilke tilpasninger fra styrketrening som er gunstig inn mot ulike typer idretter. En teoretisk forklaring på hvorfor disse sentrale begrepene er svært avgjørende for hvilke tilpasninger som gir effekt i andre idretter vil nå bli gitt. Forholdet mellom kraft og hastighet som en muskel kan produsere har hatt stor vitenskaplig fokus. Dette avhengighetsforholdet er blitt mest studert på isolert muskel, men har også blitt bekreftet i idrettsprestasjoner.

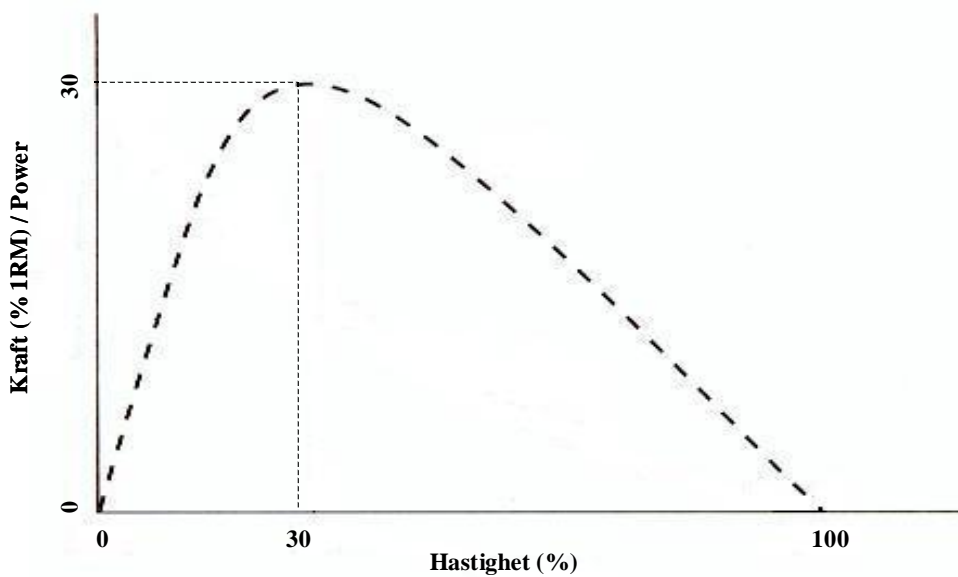
Når hastigheten til en bevegelse øker, vil produksjonen av kraft som en muskel kan utvikle konsentrisk reduseres. Maksimal hastighet til en muskel kontraksjon ved ingen belastning er avhengig av hvor mange interaksjoner mellom aktin og myosinfilamentene som er dannet. Desto hurtigere kontraksjonen er, jo færre kryssbroer blir dannet som medfører mindre kraftproduksjon. Hvor mange kryssbroer som er dannet er fastsatt av hastigheten på interaksjonen mellom aktinet og mysinet. Hastigheten på denne kryssbrosyklusen avgjøres av hvor fort ATP kan bli splittet, som er nært knyttet til hvor mye av enzymet ATPase som er tilstede i myosinhodene.

Kraften en muskel kan produsere ved ingen hastighet (isometrisk) er avhengig av antall aktive sarkomerer i parallell som er aktive. Ved en middels hastighet vil både antall aktive sarkomerer i parallell, og hastigheten på kryssbrosyklusen være avgjørende for hvor mye kraft som kan produseres. Siden maksimal kontraksjonshastighet til en muskel og maksimal styrke (1RM) er avgjort av ulike egenskaper ved musklene er det ingen direkte samsvar mellom dem. Forholdet mellom hastighet og kraft til en muskel kalles en hill-kurve (figur 2). Kurven viser at hastigheten som en muskel kan produsere er omvendt proporsjonal til belastningen som skal forflyttes.



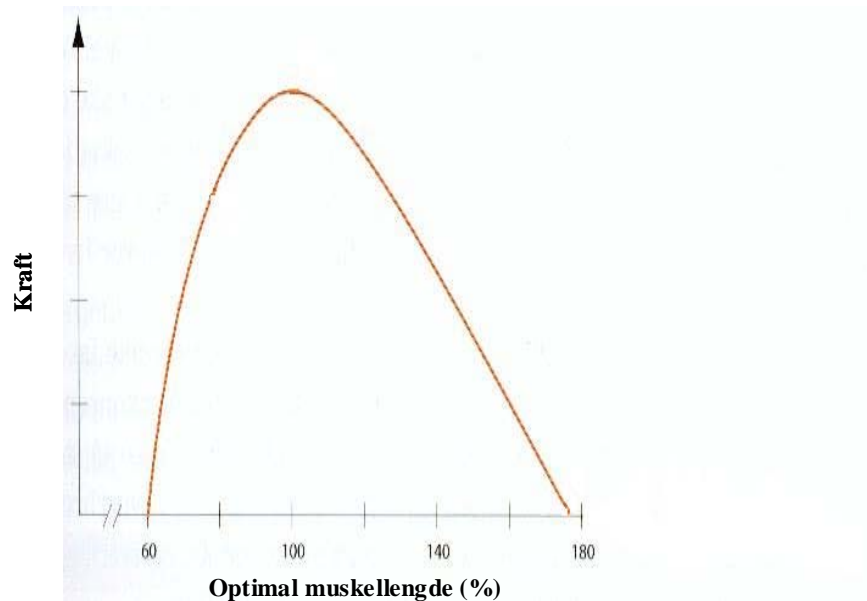
Figur 2: viser forholdet mellom kraft og hastighet til en enkelt muskelfiber

En kurve over power produksjonen til en muskel illustrerer det totale produktet av kraft og hastighet (figur 3). Det er vist at de fleste skjelettmusklene til mennesket kan skape størst power ved ca 30 % av 1RM. Maksimal power kan produseres ved ca 30 prosent av maksimal isometrisk styrke som er den samme som ca 30 % av maksimal kontraksjonshastighet til muskelen. Ved 1RM løft oppnår man stor kraft, men svært lav power. Power vil bli det totale arealet under kurven, og når sitt maksimale ved ca 1/3 av maksimal hastighet og 1/2 av maksimal kraft.



Figur 3: Power kurve med dets relasjon til kraft og hastighet

Enhver muskel har en bestemt lengde der den kan produsere størst kraft. Dette er demonstrert gjennom kraft-lengde kurven (figur 4). Kraften en muskel kan produsere er avhengig av antallet kryssbroer som er aktive i parallell. Ved den optimale lengden er det flest kryssbroer som er dannet i parallell. Ved lengre lengder av muskelen er det mindre overlapp mellom aktin og myosin filamenter som medfører en mindre kraftgenerasjon. Under denne lengden er det overlapp av aktin filamenter, som forstyrrer deres evne til kontakt med myosin hodene som en tror medfører forstyrrelse av kraftproduksjonen.



Figur 4: forholdet mellom kraft og lengde til en muskelfiber

Hvordan tilpasningene fra de ulike formene for styrketrening gir effekt på idretter

I det forrige kapitlet ble de ulike begrepene som er avgjørende for om styrketrening vil ha en positiv effekt inn mot ulike idretter beskrevet. I dette kapitlet vil konsekvensene av de ulike formene for styrketrening i idretter bli presentert.

Tilpasninger fra hypertrofitrening

Det fremste formålet med hypertrofitrening er å øke muskelmassen. Den positive effekten av et økt muskeltverrsnitt inn mot ulike idretter er:

- 1) Alle idretter som har krav til stor kraftproduksjon, og inneholder relativt langsomme bevegelser med forholdsvis få repetisjoner vil ha en positiv effekt av et økt tverrsnitt.
- 2) Enhver absolutt belastning vil være relativt lettere å bevege for en stor i forhold til en liten muskel. Den store muskelen må aktivisere mindre andel for å produsere samme kraft, eller den kan skape større kraft med like stor andel av muskelen aktivert som den lille muskelen. Konsekvensen av dette er at det blir relativt lettere (kan gjennomføre flere repetisjoner med samme kraft), eller man kan skape større kraft med samme antall repetisjoner. Dette kan ha stor innvirkning på utholdenhetsidretter som krever en nokså stor kraft generering med mange repetisjoner (roing).
- 3) Et økt tverrsnitt kan medføre en positiv effekt på energiomsetningen under fysisk aktivitet. En økt blodstrøm til muskulaturen ved fysisk aktivitet er nødvendig for tilførsel av substrater (spesielt oksygen), bortføring av stoffer fra metabolismen og fjerning av varme. Når en muskel er aktiv vil trykket i muskelen øke, dette medfører at blod kar blir presset sammen slik at blod strømmen til muskelen kan bli totalt stoppet. Det er ikke mulig å si nøyaktig for hvilket kraftnivå en stoppingen av blodstrøm skjer, men blodstrømmen til muskelen er som regel ikke betydelig redusert i oppgaver som involverer mindre enn 15 % av 1RM. Dersom øvelsen består i å løfte over 70 % av 1RM er i de fleste tilfeller all blodstrøm tilstoppet. En økning av muskelmassen vil ha en positiv effekt inn mot øvelser der kontraksjonene går over en viss tidsenhet med nokså høy kraft (for eksempel alpin og skøyter). En absolutt vekt vil medføre mindre reduksjon av blodstrømmen i en muskel med stort tverrsnitt enn ved en mindre muskel. Dette fenomenet vil trolig ikke være av betydning i løping på grunn av at muskelkontraksjonene går så hurtig at forhindring av blodstrøm vil vare over en svært kort periode av hvert steg.
- 4) En annen teoretisk mulighet for at et større tverrsnitt kan være positivt inn mot en utholdenhetsidrett er at muskelfibrene har en større mulighet til å veksle på hvem som gjør arbeidet og hvem som hviler. En muskel med stort tverrsnitt har en mulighet ved en gitt belastning å veksle på hvilken del av agonist muskulaturen som skal være aktiv. Dette er ikke mulig med en muskel som krever aktivering av hele muskelen på den samme belastningen.

Et økt tverrsnitt på musklene kan også medføre eventuelle negative konsekvenser i andre idretter. De mulige negative konsekvensene er:

- 1) Siden hypertrofitreningen blir gjennomført med sakte bevegelser er det mulig at muskelens evne til å produsere kraft hurtig blir redusert / ikke økt. En redusert RFD vil ha en svært negativ påvirkning på eksplosive idretter.
- 2) Økning i muskelmasse kan ha en negativ innvirkning på idretter der man må bære med sin egen masse over en viss distanse (for eksempel over 800 meter i friidrett). Derfor er det svært viktig å ta hensyn til økning i masse i forhold til det forbedrede kraftpotensialet. Dersom man skal øke tverrsnittet til en utøver i en idrett som går over en viss tid, og er vekt bærende, er det svært viktig å øke tverrsnittet til bare den muskulaturen som er sentral i kraftproduksjonen ved den spesifikke idretten.
- 3) Det er gjort mange studier for å studere om styrketrening har en negativ effekt på viktige faktorer innen utholdenhet, som for eksempel kapillærtetthet og mitokondrie mengde/aktivitet. Forskningen bærer preg av konfliktfylte svar. Studier har vist både en reduisering, et uendret absolutt forhold men relativt redusert siden muskelmassen har økt og en økning av disse viktige faktorene. Dette har vist seg å kunne skyldes hvordan styrketreningen er gjennomført i de ulike studiene. Dersom disse fysiologiske faktorene blir redusert er det viktig å enten kombinere utholdenhetstrening og styrketreningen, eller å gjennomføre en periode med utholdenhetstrening i etterkant av hypertrofitrening. Hypertrofitrening, slik det er beskrevet i dette heftet, har vist seg å øke både kapillærtettheten og den mitokondriemengden til tross for økt muskelmasse og er dermed ingen bekymring for en utholdenhetsprestasjon.
- 4) Denne treningsformen stiller krav til tilgjengelig tid og motivasjon som kan gå utover utførelsen av annen trening.

Tilpasninger fra maksimal styrketrening

Det positive med denne formen for styrketrening er hovedsakelig at en forbedrer sitt potensial til å produsere stor kraft på lav hastighet. Dette er svært gunstig inn mot idrett med lav bevegelseshastighet som for eksempel staking i motbakke, alpin og kulestøt. Denne formen for styrketrening er også godt egnet inn mot en akselerasjon av for eksempel egen kroppsvekt som i sprint. En antar at forbedringen i styrke fra denne treningsformen skyldes både nevralt og strukturelle tilpasninger.

De positive påvirkningene fra disse nevralt og strukturelle tilpasningene er antatt å være:

- 1) Denne treningsformen har vist seg å medføre en forbedring i 1RM. En økning i 1RM har en positiv innvirkning på idretter som krever akselerasjon av en betydelig masse med relativt lav hastighet. Effekten av denne tilpasningen er spesielt stor i vektbærende idretter dersom muskelmassen til utøveren ikke øker.
- 2) En økning av 1RM vil medføre at man kan bevege en absolutt belastning (over ca 30 % av 1RM) flere ganger enn tidligere. Dette medfører at utøveren enten kan bevege den absolutte vekten flere ganger, eller at man kan bevege en større vekt. Dette har betydning for flere utholdenhetsidretter som krever produksjon av nokså stor kraft flere ganger slik som roing, skøyter og super-G.
- 3) Dersom en utøver blir sterkere i en øvelse som for eksempel staking i motbakke som har en relativt lav bevegelseshastighet vil det medføre at en gitt vekt vil bli lettere å frakte. Dersom denne styrkefremgangen skyldes at utøveren blir flinkere til slappe av i (deaktivere) antagonist muskulatur kan utøveren enten redusere kostnaden av å gjøre samme arbeid, eller utføre et større arbeid enn tidligere med samme energikostnad. En redusert antagonist aktivering vil medføre et lavere intra-muskulært trykk hos agonisten ved samme kraftgenerering. Dette har en positiv innvirkning på energifrigjøringen, og dermed kraftutviklingen til muskelen.
- 4) Det er konfliktfylte vitenskapelige resultater vedrørende hvordan maksimal styrketrening påvirker RFD hos godt trente. Dersom man tar utgangspunkt at RFD forbedres, vil for eksempel en 800 meter løper kunne produsere mer kraft over det korte tidsrommet foten er i bakken og dermed løpe fortere. Løperen kan også velge å produsere like stor kraft over kortere tidsrom, og dermed få en større hvilefase enn tidligere som kan medføre en forbedret energiomsetning og arbeidsøkonomi.
- 5) Etter noen uker med maksimal styrketrening (ca 10-12) vil muskelmassen øke, og da vil man også ha mulighet til å innbringe de positive konsekvensene som et økt tverrsnitt kan medføre.

De nevralt tilpasningene har nok bare en positiv effekt i andre idretter dersom styrketreningen er utført svært spesifikt i forhold til idrettsøvelsen. Jeg vil tilføye at flere av disse positive tilpasningene er teoretiske muligheter og ikke reelle fakta.

Denne treningsformen kan også medføre noen negative konsekvenser for andre idretter:

- 1) En negativ side ved denne treningsformen er at den kan gå ut over annen trening på grunn av at utøveren gjerne føler seg "tung og treg" både den dagen treningen blir utført og dagen derpå.
- 2) Denne treningsformen kan etter en periode medføre økning i muskelmasse. Dette medfører at utøveren må dra med seg ekstra vekt som er nokså kritisk i vektbærende idretter (for eksempel på 800 meter friidrett).
- 3) En annen mulig negativ påvirkning er at det denne treningsformen som innebærer å produsere stor kraft over lang tid er en reduksjon av RFD. Dette kan ha en betydelig negativ påvirkning på eksplosive øvelser (skihopp, 800 meter løping).

Tilpasninger fra power trening

Power trening har vist seg å øke kraftproduksjonen ved høye hastigheter og RFD. Dette har en betydelig positiv innvirkning på de mange idretter som innebærer høy bevegelseshastighet, og kraftgenerering over et kort tidsrom. De positive bidragene fra denne treningsformen er:

- 1) Utøveren kan produsere kraft på en høy bevegelseshastighet. Dette er nødvendig i for eksempel staking på ski i høy hastighet. Dersom utøveren har 40 km/t må armen ha minst like stor fart i motsatt retning for å bidra til forflytning av utøveren. I tillegg må også musklene generere en kraft ved denne hastigheten
- 2) En forbedring av en utøvers RFD har stor betydning i mange idretter, for eksempel i skihopp, løping i stor hastighet og ulike slag, der utøveren har svært kort tid tilgjengelig for å produsere mest mulig kraft.
- 3) Det forbedrede potensial til å generere kraft skjer i all hovedsak uten å endre muskelens tverrsnitt, og er dermed godt egnet for vektbærende idretter.

De negative påvirkningene fra denne formen for trening er:

- 1) Slik denne treningsformen er beskrevet i kompendiet forbedrer det ikke 1RM. Dette kan ha en negativ effekt i idretter som inneholder elementer av både hurtige og relativt langsomme bevegelser. For eksempel i ulike ballidretter er det gunstig å forbedre utøvernes power, men også forbedring av 1RM kan ha en stor betydning i duellspill.

- 2) Power trening, for eksempel plyometrisk trening, medfører en enorm belastning på kroppen over et kort tidsrom. Dette innebærer at faren for skader er nokså stor, og må dermed bli tatt hensyn til.

Integrering av de ulike treningsformene for styrketrening

Det er mye uenighet om hvordan type styrketrening som er mest gunstig for ulike idretter. I idretter som krever stor kraftproduksjon med sakte bevegelseshastighet og få repetisjoner, som styrkeløft, er det liten tvil om at maksimal styrketrening (med innslag av hypertrofitrening) er mest gunstig. I de aller fleste idretter derimot skal kraften produseres i mer eller mindre høy hastighet og med flere repetisjoner. Maksimal power produksjon er i disse tilfellene dermed viktigere enn maksimal kraftproduksjon. Dette medfører at hvilken styrketrening som er mest gunstig i ulike idretter er mer uklart å definere.

Enkelte forskere hevder at trening med sakte hastighet (maksimal styrketrening) er gunstig for utvikling av power. Dette er basert på at formelen for power er $\text{power} = \text{kraft} \times \text{hastighet}$, der de mener at maksimal styrketrening øker kraften og dermed resulterer i forbedret power. På grunnlag av dette blir det da hevdet at dersom utøveren forbedrer 1RM er det alt som behøves for å få gevinst fra styrketrening. Siden power involverer både styrke, hastighet, RFD og koordinasjon hevder disse forskerne at en forbedring av hver enkelt av disse faktorene i isolasjon vil forbedre potensialet for power produksjon i en idrett.

Andre forskere mener at på grunn av at komponentene ikke er uavhengige av hverandre må utøveren derimot trene både kraft og hastighetskomponentene i ligningen i fellesskap for å forbedre power. Dette er basert på at ulike typer styrketrening medfører ulike endringer i kraft-hastighetsforholdet til utøveren. Studier har vist at ved maksimal styrketrening vil man forbedre 1RM og ved power trening vil man kunne produsere større kraft på en høy hastighet.

Disse resultatene kan forklare hvorfor maksimal styrketrening har vist seg å være ineffektiv for å forbedre power prestasjoner. Tung styrketrening forbedrer 1RM, men forbedrer ikke power prestasjon i noen særlig grad. Dette er svært rasjonelt på grunn av at bevegelsestiden ved eksplosive øvelser ofte er mindre enn 300 ms, og kraft forbedringen ved maksimal styrketrening ikke er realisert over en slik kort tidsperiode. Utøveren har dermed

ikke tid tilgjengelig til å anvende styrkefremgangen fra maksimal styrketrening inn mot hurtige øvelser over kort tid.

Det at maksimal styrke forbedrer power i mange idretter kan forsvares med at de fleste idretter inneholder mange SFS. Ved SFS er det først en eksentrisk fase der den påfølgende konsentriske fasen alltid starter med svært lav hastighet (kan eksemplifisere med vertikalt hopp). Forbedringen av kraftproduksjonen ved lave hastigheter ved maksimal styrketrening vil dermed medføre en positiv effekt på denne fasen av bevegelsen. I tillegg har maksimal styrketrening vist seg å kunne forskyve den optimale belastningen for power produksjon mot tyngre belastninger. Godt trente utøvere kan dermed oppnå maksimal power mellom 40-60% av 1RM, mens utrente oppnår maksimal power ved 30 % av 1RM.

For å summere er det gode vitenskapelige grunner både for og imot om maksimal styrketrening eller power trening er gunstig for en utøver for å forbedre sitt potensial til power generasjon. En kombinerings av de tre hovedsaklige styrketreningsformene kan dermed virke gunstig for å forbedre power i ulike idretter. Studier har vist at maksimal styrketrening over noen uker påfulgt av powertrening kan forårsake optimal stimulus for utvikling av power i forhold til å bare trene power trening samme antall uker.

Det er forskning som viser at det å periodisere mellom de ulike formene for styrketrening gir bedre effekt enn bare å gjennomføre en type styrketrening. For eksempel at en utøver trener strukturelle tilpasninger rett etter sesongslutt, deretter maksimal styrketrening og i perioden før sesongstart trener power. På denne måten unngår man å få hypertrofi og maksimal styrketreningsperiodene, som kan virke negativ på RFD, tett inn mot sesongen. I tillegg er det studier som viser at det å øke muskeltverrsnittet og maksimal styrke er gunstig før man innleder en treningsfase som skal forbedre maksimal power både med hensyn til prestasjon og skader.

En konklusjon av kapitlet vil være at en trener kan ikke med sikkerhet hevde at en form for styrketrening er universelt mer egnet inn mot en idrett enn en annen type styrketrening. Det som er viktig er å kunne analysere sin idrett og utøver og gjøre valg av styrketrening på grunnlag av det. I dette kapitlet er ikke idretter inndelt i vanlige kategorier som utholdenhet eller eksplosive idretter,. Derfor er de ulike idrettene inndelt i forhold til de fire viktige begrepene som er svært avgjørende for en tilpasnings effekt i en idrettsprestasjon.

Kapittel 6 Treningsspesifisitet, det viktigste holdepunkt for gevinst av styrketrening

Det er to hovedsaklige teorier som omhandler hvilken form for styrketrening som er best egnet til å gi forbedret prestasjonsevne i andre idretter. Den funksjonelle teorien hevder at styrketreningen bør simulere idrettens bevegelser i størst mulig grad med hensyn til bevegelsesmønster, hastighet tid til å utvikle kraft osv. Teorien bemerker at styrketreningen bør være så spesifikk som mulig med en litt større belastning enn hva en har i idretten. Den strukturelle teorien derimot påstår at det er tilstrekkelig å trene de relevante musklene uten noen form for spesifisitet. Teorien innebærer at dersom en utøver først får strukturelle tilpasninger i de aktuelle musklene, er det tilstrekkelig å trene den spesifikke idretten i ettertid. Derfor blir separate øvelser i den gitte idretten anvendt for at utøveren skal lære å utnytte de nyervervede tilpasningene fra styrketreningen. Begge de teoretiske retningene kan forbedre prestasjonen i en idrett, men vitenskaplig forskning på elite utøvere støtter seg hovedsakelig til den funksjonelle teorien der spesifisitet er vektlagt. Dermed er begrepet om spesifisitet av styrketrening det mest essensielle når en skal forsikre seg en positiv effekt av styrketreningen til sin idrett.

Det er et paradoks at forskning viser at å gjennomføre den samme øvelsen og belastning som utøveren skal prestere i gir best resultat, men likevel må en toppidrettsutøver fravike fra dette spesifisitetsprinsippet for å skape tilstrekkelig belastning for å få ønskede tilpasninger. Den økte belastningen kan innebære å påføre utøveren en liten ekstra vekt som gjør at øvelsene kan utføres så spesifikt som mulig. En viktig generell tommelfingerregel er at desto ”lengre bort” fra den spesifikke idretten man går ved trening, desto mindre er sannsynligheten å få en gevinst av treningen. Spørsmålet er hvordan man kan bedømme hvordan ”lengre bort” fra idretten ulike styrketreningsøvelser er. Dette kan man bedømme ut ifra faktorer som 1) hastighet på bevegelsen 2) kraftutviklingen til musklene, 3) type muskelkontraksjon, 4) muskelaktivering, 5) kompleksitet av øvelse.

1) Hastighet på bevegelsen.

Flere studier har vist at styrke forbedring er spesifikk til den hastigheten som man har trent på. Dersom man trener med lav bevegeshastighet øker man potensialet for å skape kraft der, men ikke ved andre hastigheter. Utøverne bør trene power på den hastigheten som blir utført i idretten for å få størst gevinst av styrketreningen.

2) Kraftutvikling til musklene

Forskning viser at det er viktig å anvende tilnærmet lik utvikling av kraft i styrketreningen som ved idretten. For eksempel dersom idretten er skihopp må styrketreningen innebære en svært hurtig kraftutvikling. Derimot er idretten super – G er det ikke nødvendig med en like hurtig utvikling av kraft.

3) Type muskelkontraksjon

Flere studier har vist at utøvere har størst fremgang i en styrkeøvelse dersom man trener med samme type muskelkontraksjon som i idretten. Det er vist en stor forskjell på treningsresultat ved statisk i forhold til dynamiske kontraksjoner. Derfor er det viktig at dersom idretten inneholder for eksempel strekkforkortningscykluser trener man også med denne typen kontraksjoner. Ski hoppere er et godt eksempel på at type muskel kontraksjon er viktig ved styrketrening. Gode skihoppere har ofte høyere vertikal hopp høyde uten SFS (hopp uten svikt) enn ved hopp med en eksentrisk fase (svikthopp). Dette er derimot helt annerledes for nesten alle andre idrettsutøvere. Eksemplet illustrerer hvor spesifikk øvelsene bør være inn mot type muskelkontraksjon.

4) Aktivisering av samme muskulatur

Uansett hvilken type tilpasninger en ønsker fra styrketreningen, er et grunnleggende fundament at utøveren får bare en tilpasning i de muskelfibrene som blir aktivisert under treningen. Derfor er det viktig at utøveren anvender øvelser som aktiviserer samme muskler som man bruker i idretten. Det er nok ikke tilstrekkelig å bare aktivisere ”rette muskler”. I tillegg må en aktivisere de motoriske enhetene som anvendes i idretten. For eksempel driver en utøver en eksplosiv idrett som er avhengig av type II muskelfibrenes evne til å produsere stor kraft fort, må utøveren aktivisere disse store motoriske enhetene i styrketreningen enten ved å anvende stor belastning eller hurtige kontraksjoner.

5) Kompleksitet av øvelse

Mange studier har vist at øvelser som vertikalt hopp forbedres mest av relativt komplekse styretreningsøvelser som knebøy der en aktiviserer muskler over flere ledd i en øvelse i stedet for øvelser som bare trener ett og ett ledd i gangen. Styrketrening med øvelser for bare en hånd (unilateral) eller begge hendene samtidig (bilateral) har vist at utøvere får mest styrkeframgang dersom en tester på samme måten som utøveren har trent. Dette indikerer at dersom en utøver driver en idrett som bare involverer aktivering av en hånd av gangen (spydkast) kan det være gunstig å trene unilateralt, derimot ved en idrett som involverer begge hendene samtidig (roing) er det mest gunstig å trene bilateralt.

En måte å gjennomføre styrketrening uten å direkte bryte med noen av disse retningslinjene for spesifisitet er å trene sin idrett med litt ekstra belastning. For eksempel friidrettsutøvere bruker en type fallskjerm som utøveren drar etter seg. I sykkel kan utøveren anvende et tyngre gir enn normalt.

Retningslinjer for vurdering av informasjon vedrørende trening

Den hovedsaklige årsaken til at så lite kan konstateres med fullstendig sikkerhet vedrørende styrketrening og dets effekt mot andre idretter er at det eksisterer så mye konfliktfylte resultater innen området. Årsaken til dette er at studiene har brukt ulike forsøkspersoner, ulike treningsformer, ulike testmetoder osv. Derfor er det viktig å følge noen enkle retningslinjer når en skal vurdere informasjon fra ulike typer treningsstudier.

1) Hvilke forsøkspersoner er brukt?

Utrente personer har vist seg å forbedre seg uansett hvilken form for styrketrening som er brukt. For eksempel dersom forsøkspersonene er mosjonister kan man ikke bruke resultater fra disse studiene til å si noe direkte om topprente utøvere.

2) Hvilke former for trening er anvendt?

Det må være en nøye beskrivelse av øvelsene, både hvordan treningen er gjennomført og hvordan øvelsene er testet. Dersom det ikke er direkte testet i den idretten som resultatene blir generalisert til er det all grunn til å være skeptisk. For eksempel dersom et studie har vurdert effekt av styrketrening inn imot langrenn er det nødvendig at dette er testet på langrennsski for å kunne si noe med sikkerhet mot langrenn. Dersom testmetoder som rullleski (ulik kraftutvikling og påvirkning av utøvers vekt) eller stakeergometer (ikke samme hastighet / motstand som ved staking på ski) er anvendt til testing, er det all grunn til å være kritisk til effekten mot langrenn.

3) Blir en utøver bedre av å teste flere ganger?

Bare det å teste flere ganger gjør at en utøver vil forbedre seg i den testsituasjonen. Dermed må alle artikler som sier noe om trening også ha med en kontroll gruppe for å vurdere om utøvere som bare tester forbedrer sin prestasjon i forhold til dem som også trener. I tillegg er bruk av kontrollgruppe viktig for å vurdere om forsøkspersonene har forbedret seg på grunn av andre elementer (økt oppmerksomhet) enn treningen (Hawthorne effekt).

Avslutning

Målsettingen med kompendiet var ikke å lage ei kokebokoppskrift for styrketrening for ulike idretter. Jeg håper derimot at heftet har bidratt til å gi mer struktur på emnet styrketrening, slik at det er mulig å vurdere hvilken type styrketrening som er mest gunstig for den enkelte utøver inn mot hver idrett.

Dette kompendiet har ikke tatt for seg viktige aspekter ved styrketrening som periodisering, fare for økt skadefrekvens, stølhet etter styrketrening, kosthold osv. Derfor er det mange elementer som en utøver bør ta hensyn til ved styrketrening som er utelatt i dette kompendiet.

Foreslått lesing

Sale, D.G (1992) Neural adaptation to strength training. I P.V. Komi (Ed.), *Strength and power in sport; The encyclopaedia of sport medicine*. Kapittel 9A. Blackwell Science. ISBN 0-623-03031-3

Schmidtbleicher, D. (1992). Training for power events. I P.V. Komi (Ed.), *Strength and power in sport; The encyclopaedia of sport medicine*. Kapittel 18. Blackwell Science. ISBN 0-623-03031-3

Kaneko, M. m.fl. (1983). Training effect of different loads on the force-velocity relationship and mechanical power output in human muscle. *Scand J. Sports Sci.* 5 (2): 50-55,

Sale, D. og MacDougall, D. (1981). Specificity in strength training, a review for the coach and athlete *Canadian Journal of applied sports science*, 6, 87-92.

Vedlegg

Praktiske øvelser for styrketrening

Av Katarina Hoff

- FRIVENDING (FV):
 - skulder bred grep
 - svai i korsryggen, brystet frem
 - Stå slik at stangen er ovenfor kneene som er litt bøyd. Skuldrene og stangen skal være i vertikal linje.
 - Øvelsen starter med at man strekker beinene og fører stangen opp til hoften
 - Når stangen er i hoftehøyde trekkes albue og skuldrene opp
 - Når stangen er ved brysthøyde roteres albue opp og stangen skal ligge på brystet
 - Viktig å ha stangen hele tiden så nær kroppen som mulig.
 - Dette er en øvelse for hele kroppen
- FV + STØT
 - samme utgangspunkt som i FV, men dette gjøres fra kneene til brystet og videre til strake armer uten stopp
- SIK-SAK hopp:
 - svai i ryggen og brystet frem
 - det ene foten frem
 - roter høyrekroppen mot den foten som er fremme for å skape spenning i motsatt sidemusklene
 - f.eks 5kgs lodd i hendene.
 - Strekk armene så lang ut som mulig
 - hopp med fotskifte, dvs. den andre foten frem samtidig som man roterer med overkroppen til motsatt side
- HOPP PÅ BENKEN:
 - benken mellom beinene, hopp opp
 - stå på tå hele tiden under hoppingen
- KNEBØY
 - svai i ryggen med brystet frem
 - tærne skal peke litt utover
 - hoften skal mellom beinene
- KNEBØY PÅ BALANSEBRETT
- RYKK
 - svai i ryggen, brystet frem
 - bredt grep
 - utgangspunkt samme som i frivending. Stangen ligger ovenfor kneene
 - stangen skal løftes i en bevegelse fra kneene og over hodet til strake armer.
 - Stangen skal til enhver tid være så nære kroppen som mulig.

- HOPP OVER BENKEN
 - lodd i hendene
 - den ene foten opp på benken, den andre på gulvet
 - hopp over benken med fotskifte
 - samtidig som føttene strekkes skal armene også strekkes

- KICKSTØT
 - stangen bak nakken med skulder bredt grep
 - bøy beinene, svai i ryggen brystet frem
 - skyv stangen opp til strake armer med hjelp av beinene. LÅS armene

MEDISINBALL:

- Kast bakover
- Kast fremover
- Mage
- Vindusviskerne
- Rygg på magen
- Staking
- Spyd sidene h/v