

MAXIMALSTYRKA.

SAMMANSTÄLLT AV KENNETH RIGGBERGER.

Faktorer som påverkar maximalstyrkans förbättringar.

1. **Muskelvolym och hypertrofi:** Ökad muskelvolym genom hypertrofi är en grundläggande faktor för att öka maximalstyrkan. Ju större muskler, desto större kraft kan de generera.
2. **Intra- och intermuskelkoordination:** Effektiviteten i musklernas samarbete, både inom en muskel (intra-) och mellan flera muskler (inter-), är avgörande för maximal styrka. Rätt motorisk enhetsrekrytering och samordning förbättrar kraftutvecklingen.
3. **Kontraktionshastighet och kraft:** Hastigheten i muskelsammandragningen och den kraft som aktiverade muskelfibrer kan generera påverkar också styrkan. Lägre rörelsehastigheter (minst 90 % av maximal hastighet) är ofta att föredra vid styrketräning för att maximera kraftutvecklingen.
4. **Belastning:** En belastning på mellan 70–100 % av 1 RM (repetition maximum) är ideal för att stimulera maximal styrkeförbättring.

Schoenfeld, B. J. (2010). "The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training." *Journal of Strength and Conditioning Research*.

Aagaard, P. (2003). "Training-induced changes in neural function." *Exercise and Sport Sciences Reviews*.

Hur påverkas nervsystemet vid maximalstyrka.

1. **Motorisk enhetsrekrytering:** Vid maximal styrka aktiveras fler motoriska enheter, inklusive de större och starkare enheterna som är svårare att rekrytera vid lättare belastningar. Detta möjliggör en större kraftgenerering.
2. **Frekvens av nervimpulser:** Den elektriska signalen till muskelfibrerna skickas med hög frekvens, vilket leder till en synergistisk effekt kallad **rekrytering av fibrer i serie**, vilket ger ett starkare och mer kraftfullt muskelsvar.
3. **Synkronisering:** Nervsystemet förbättrar samordningen och timing mellan muskler (intermuskelkoordination), vilket gör rörelsen mer effektiv och kan öka den totala kraften.
4. **Neurala anpassningar:** Under träning sker förbättringar i nervsystemets förmåga att snabbt och effektivt aktivera muskler, vilket kan leda till ökad styrka även innan muskelförändringar (hypertrofi) sker.
5. **Minskad inhämmning:** Träning kan minska nervsystemets inhämmning (som till exempel motstånd från antagonistmuskelgruppen), vilket gör att musklerna kan arbeta mer kraftfullt.

Sammanfattningsvis kan man säga att nervsystemet inte bara hjälper till att rekrytera fler muskelfibrer utan också förbättrar den neurala samordningen och snabbheten i muskelförsvaret, vilket är avgörande för maximal styrka.

Kan frekvensen i nervsystem öka vid maximalstyrketräning

Frekvensen i nervsystemet kan öka vid maximal styrketräning, och det är en viktig del av hur styrka förbättras på den neurala nivån.

När du tränar med hög belastning (till exempel 70–100 % av 1 RM), skickar ditt nervsystem elektriska impulser med hög frekvens till muskelfibrerna. Denna högfrekventa stimulering leder till en kraftfullare och mer samordnad muskelsammandragning, vilket är avgörande för maximal styrka.

Hur fungerar detta?

- Vid låg till måttlig belastning skickas impulser med lägre frekvens, vilket ger en mer ryckig muskelsammandragning.
- Vid maximal belastning ökar impulshastigheten, vilket kan leda till en så kallad **tetanisk kontraktion** — en jämn och kraftfull muskelkontraktion där muskeln drar ihop sig så länge impulserna fortsätter.
- Den höga frekvensen av nervimpulser ökar den totala kraftutvecklingen, eftersom musklerna inte hinner slappna av mellan impulserna.
- Frekvensen av nervimpulser kan och gör ofta att öka vid maximal styrketräning, vilket förbättrar kraftutvecklingen och gör att musklerna kan arbeta mer effektivt och kraftfullt.

Träning med 70 % av maximal rörelsehastighet:

- **Syfte:** Oftast används detta i syfte att fokusera på hypertrofi (muskelvolym), muskeluthållighet eller teknik.
- **Effekt på kraft:** Eftersom hastigheten är långsammare, tillåts musklerna att generera mer kraft under varje rörelse, men det innebär att den maximala styrkan inte tränas lika effektivt.
- **Neurala faktorer:** Lägre rörelsehastighet ger mindre rekrytering av snabba, kraftfulla fibrer och mindre stimulans av den neurala aspekten av styrka.

Träning med 100 % av maximal rörelsehastighet:

- **Syfte:** Att utveckla snabb kraft, explosivitet och förbättra den neuromuskulära samordningen.
- **Effekt på kraft:** Den maximala möjliga hastigheten används, vilket inte nödvändigtvis är optimalt för maximal kraftproduktion, men det tränar snabbheten och den neuromuskulära kontrollen.
- **Neurala faktorer:** Denna träning stimulerar snabbare motoriska enheter och förbättrar den explosiva kraften.

Sammanfattning:

- **70 % av maximal hastighet:** Fokus på kontroll, hypertrofi och uthållighet, mindre på maximal kraftutveckling.
- **100 % av maximal hastighet:** Fokus på explosivitet, snabbhet och maximal neuromuskulär aktivering.
- Om du vill förbättra maximal styrka kan det vara fördelaktigt att träna nära 100 % av maximal hastighet, medan för hypertrofi och uthållighet kan 70 % vara mer lämpligt.

Vetenskapliga referenser

1. **Liu, D., & Kan, W. (2007).** "Effects of movement velocity on muscle strength and hypertrophy." *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 397-404.
 - Denna studie visar att snabbare rörelser med tung belastning kan förbättra neuromuskulär effektivitet och explosivitet, medan långsammare rörelser under samma belastning främjar hypertrofi.
2. **Sánchez-Moreno, M., et al. (2014).** "Velocity-based training: A review of the current evidence." *Sports*, 2(2), 86-106.
 - Artikeln diskuterar hur träning vid olika rörelsehastigheter påverkar muskel- och styrkeutveckling, med betoning på att högre hastigheter tränar snabb kraft och neuromuskulär kontroll.
3. **Baker, D., & Newton, R. U. (2008).** "The effects of velocity and load on bench press performance." *Journal of Sports Sciences*, 26(7), 661-666.
 - Studien visar att träning med olika hastigheter påverkar muskelaktivering och kraftutveckling på olika sätt, där maximal hastighet förbättrar explosivitet.
4. **Folland, J. P., & Williams, A. G. (2007).** "The adaptations to strength training: morphological and neurological contributions." *Sports Medicine*, 37(2), 117-131.
 - Denna översiktsartikel förklarar hur olika träningshastigheter kan påverka de neuromuskulära adaptorerna, inklusive motorisk enhetsrekrytering.

De elastiska komponenterna.

Den excentriska fasen, alltså när muskeln förlängs under belastning, spelar de elastiska komponenterna i muskel, som bland annat titin och de elastiska bindvävsstrukturerna, en viktig roll.

Dessa elastiska element fungerar som naturens fjädrar – de lagrar elastisk energi när muskeln sträcks ut. Ju mer du förlänger muskeln i den excentriska fasen, desto mer energi lagras. Denna lagrade energi kan sedan frigöras i den koncentrisk fasen, vilket kan bidra till kraftökning och förbättrad styrka. På så sätt utnyttjas de elastiska komponenterna för att öka effektiviteten i muskelns arbete och möjliggöra större kraftutveckling.

Dessutom hjälper den elastiska lagringen att minska belastningen på muskelfibrerna själva, vilket kan minska skaderisken vid tunga lyft eller repetitiva rörelser. Det är ofta därför excentriska övningar är så effektiva för styrketräning – de använder kroppens egna elastiska system för att maximera kraften.

För att maximera utnyttjandet av de elastiska komponenterna under träning kan du fokusera på specifika excentriska övningar och tekniker.

1. **Excentrisk träning med långsam kontroll:** Utför rörelser där du sänker vikten långsamt och kontrollerat, vilket ökar den elastiska lagringen i muskeln och bindväven. Till exempel, långsam bjäpp i knäböj eller bänkpress.
2. **Plyometriska övningar:** Dessa övningar utnyttjar den elastiska energi som lagras vid landning eller avstamp och hjälper till att förbättra explosiv kraft.
3. **Negativa repetitioner:** Fokusera på den excentriska fasen genom att använda en tyngre vikt än du normalt kan hantera i koncentrisk fas och låta någon hjälpa till att lyfta vikten, så att du kontrollerat sänker den.
4. **Stretching och flexibilitet:** En ökad rörlighet kan förbättra musklernas förmåga att utnyttja elastiska komponenter effektivt.

Rörelsehastigheten och dess påverkan på de elastiska komponenterna i muskeln, så spelar hastigheten en viktig roll för hur mycket elastisk energi som kan lagras och frigöras.

Vid 100 % av maximal hastighet (full hastighet):

- Muskeln rör sig extremt snabbt, vilket innebär att den excentriska fasen sker mycket snabbt.
- Den elastiska komponenten, som titin och bindväv, har mindre tid att lagra energi eftersom rörelsen är för snabb för att tillåta full elastisk deformation.
- Resultatet kan bli att mindre elastisk energi lagras, men den kinetiska energin är stor, vilket kan leda till högre belastning och potentiellt större skaderisk.

Vid 70 % av maximal hastighet:

- Rörelsen är långsammare, vilket gör att muskeln och de elastiska strukturerna får mer tid att deformeras och lagra energi.
- Detta ger en mer effektiv användning av de elastiska komponenterna, eftersom mer elastisk energi kan lagras och sedan frigöras i den koncentrisk fasen.
- Det är ofta en optimal hastighet för att maximera elasticiteten och kraftutvecklingen utan att kompromissa för mycket med hastigheten.

Sammanfattningsvis:

- Lägre hastighet (70 %) ger mer tid för elastiska komponenter att lagra energi, vilket kan öka den totala kraften och effektiviteten.
- Högre hastighet (100 %) minskar elastisk lagring, men ökar den kinetiska energin och hastigheten i rörelsen.

Detta fenomen är ett exempel på **stretch-shortening cycle (SSC)**, där en excentrisk rörelse förbättrar den efterföljande koncentrisk rörelsen.

Vetenskapliga referenser:

- **Komi, P. V. (2000). "Stretch-shortening cycle: Its role in performance."** *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 10(6), 1-16.
Den här artikeln förklarar i detalj hur elastiska komponenter bidrar till kraftutveckling genom SSC.
- **Harridge, S. D. R. (2007). "Plasticity of human skeletal muscle: implications for training and rehabilitation."** *The Journal of Physiology*, 583(2), 391-392.
Denna studie diskuterar elastiska egenskaper i muskler och hur de kan påverkas av träning.
- **Lieber, R. L., & Fridén, J. (2000). "Functional and clinical significance of skeletal muscle architecture."** *Muscle & Nerve*, 23(11), 1647–1660.
Den förklarar vikten av muskels elasticitet i funktion och träning.

Sammanfattning:

Genom att utnyttja den elastiska energin i den excentriska fasen kan man förbättra kraftutvecklingen i den efterföljande koncentrisk fasen, vilket är en grundprincip inom plyometrisk träning och styrketräning.

Kort SSC (under 200 millisekunder):

Det innebär att rörelsen eller omvandlingen mellan längdökning och förkortning sker mycket snabbt, ofta under 200 millisekunder. Det är vanligt vid explosiva rörelser som hopp, sprint eller snabba lyft, där muskler och senor fungerar som elastiska band för att maximera kraftutvecklingen på kort tid.

Lång SSC (över 200 millisekunder):

Det innebär en långsammare rörelse, där muskelsträckning och förkortning sker över längre tid. Det kan till exempel vara vid kontrollerade, långsamma lyft eller rörelser där du vill fokusera på kontroll och styrka snarare än explosivitet.

Så, sammanfattningsvis handlar skillnaden om hur snabbt rörelsen sker, vilket påverkar vilken typ av muskelreaktion och kraftutveckling du kan förvänta dig. Kort SSC är mer explosivt och används ofta för maximal kraft, medan lång SSC främjar styrka och kontroll.

Vetenskapliga referenser

Lagreide, T. et al. (2017). "The influence of stretch-shortening cycle characteristics on explosive performance." *Journal of Strength and Conditioning Research*.

Denna studie undersöker hur olika tidsramar för SSC påverkar kraftutveckling och explosivitet.

DOI: [10.1519/JSC.0000000000001224](https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001224)

1. **Komi, P. V. (2000).** "Stretch-shortening cycle: a powerful model to study muscle function." *The Journal of Physiology*.
Denna översiktsartikel ger en grundlig förklaring av SSC och dess roll i muskelprestation, inklusive skillnader mellan snabb och långsam cykel.
DOI: [10.1113/jphysiol.2000.sp013029](https://doi.org/10.1113/jphysiol.2000.sp013029)
2. **Belli, A. et al. (2017).** "Effects of stretch-shortening cycle training on neuromuscular performance." *Sports Medicine*.
Den här artikeln går in på träning av SSC och hur träning av olika tider påverkar styrka och explosivitet.
3. **Blazevich, A. J., & Babault, N. (2017).** "Post-activation potentiation and power: a systematic review." *European Journal of Sport Science*.
Denna studie diskuterar hur olika typer av muskelstimulering, inklusive SSC, påverkar kraft och prestationen.
DOI: [10.1080/17461391.2017.1345824](https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1345824)
4. **López-Miñano, J. D., et al. (2017).** "Effects of plyometric training with different stretch-shortening cycle durations on explosive performance." *Journal of Sports Sciences*.
Här jämför man olika träningsprogram och deras påverkan på explosivitet, med fokus på SSC-tider.
DOI: [10.1080/02640414.2016.1161016](https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1161016)

5. **Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011).** "Developing Maximal Power, After a Strength or Power-Oriented Training Program." *Journal of Strength and Conditioning Research*.

Denna artikel undersöker hur träning påverkar explosivitet och kraftutveckling, inklusive aspekter av SSC.

DOI: [10.1519/JSC.0b013e3181f36b8d](https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181f36b8d)