

ITA 2017-18
Sports Training and Performance



ITA 2018

TRÆNINGSOPTIMERING FOR
TAEKWONDO

Af Tommy Legind Mortensen

Vejleder: Nikolai Bastrup Nordsborg,
lektor, institut for idræt og ernæring, KU
Danmark

Anslag: 20.022

Indholdsfortegnelsen, referencer og bilag er ikke registreringsinkluderet anslag.

ITA 2017-18

Sports Training and Performance

Indholdsfortegnelse

Indledning	3
Problemformulering (formål).....	3
Taekwondo – en analyse af konkurrencesituationen	3
Teoriafsnit	6
Aerobic High-Intensity.....	6
Speed Endurance training	8
Styrketræning.....	9
Sprinttræning	10
Lav intens træning.....	11
Børns trænerbarhed.....	11
Fleksibilitet	12
Diskussionsafsnit.....	12
Eksempel på ugeplan for den almene taekwondo klubtræner.....	12
Opsamling	13
Afsluttende bemærkninger	13
Referencer.....	14

ITA 2017-18

Sports Training and Performance

Indledning

Dansk Taekwondo Forbunds trænere burde følge med tiden – for tiden er foranderlig.

I 1991 var Danmark nr. 2 på listen over de mest vindende taekwondonationer i verden, kun slået af sportens hjemland Korea. Det var en stor tid for Dansk Taekwondo Forbund (DTaF). Året efter fik Danmark en OL-guldmedalje, og medlemmerne strømmede til.

Succesen fik DTaF til at slå ud med armene og sætte et mål om at runde 10.000 medlemmer i løbet af få år. Alt så godt ud; men da DTaF rundede 7126 medlemmer i 1993, begyndte kurven at gå den anden vej. (Dansk Taekwondo Forbund, u.d.).

Nedturen medførte at flere trænere og toptalere forsvandt fra sporten og DTaF var ikke forberedt på at gribe dem og føre dem videre i uddannelse og tilbage ind i sporten igen. Først omkring år 2008, blev der oprettet en uddannelsessektion i DTaF, men medførte ikke de store forandringer i uddannelses- og videnskulturen – idet Taekwondo er stærkt funderet i mesterlære.

På baggrund af dette har vi i DTaF mangel på kvalificerede trænere. Samtidig er medlemmerne forsvundet og dermed også det økonomiske fundament og medfølgende ressourcer.

Problemformulering (formål)

Formålet med denne opgave er således at skitsere nogle simple retningslinjer for træning i taekwondo for at lette vejen mod mere videns baseret træningsoptimering og inspirere trænere i landets klubber til yderligere faglig udvikling gennem uddannelse og sparring.

Taekwondo – en analyse af konkurrencesituationen

Taekwondo er en helkropssport som kræver at man kan slå og sparke med høj intensitet for at score point.

En taekwondokamp på olympisk niveau har typisk en varighed på 3x2 minutter med 1min pause. Der blev i 2009/2010 indført elektroniske kampveste, som ydermere blev justeret i følsomheden efter OL 2012, da det i første omgang var for nemt at score point. (taekwondo, u.d.)

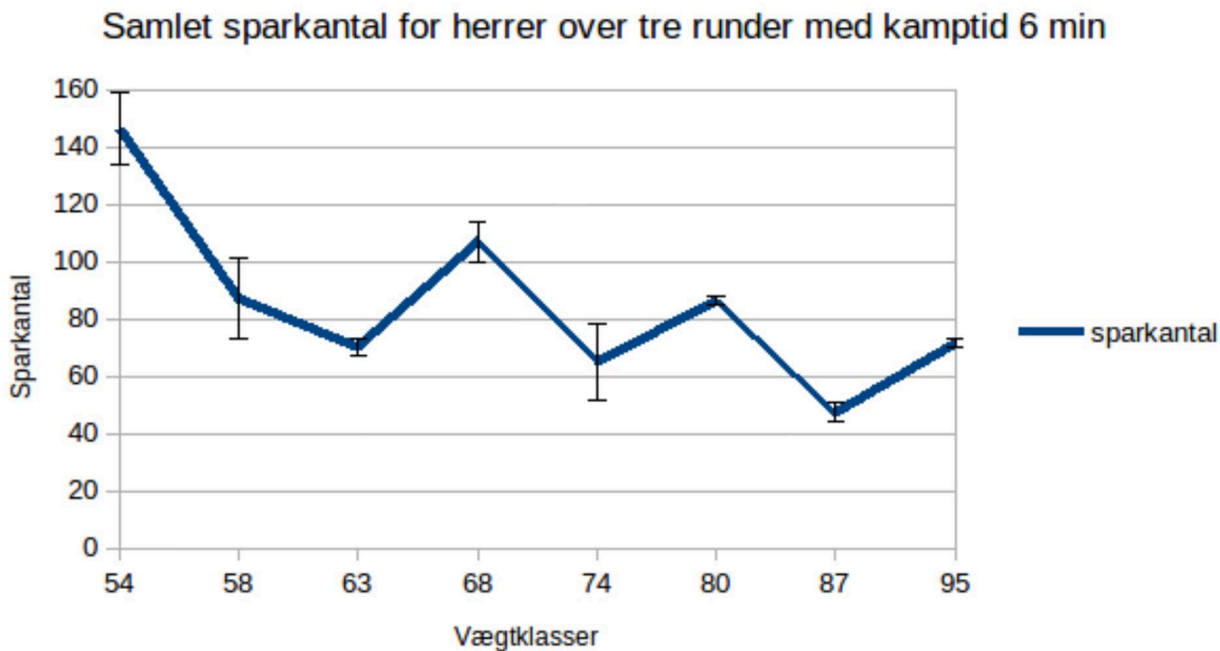
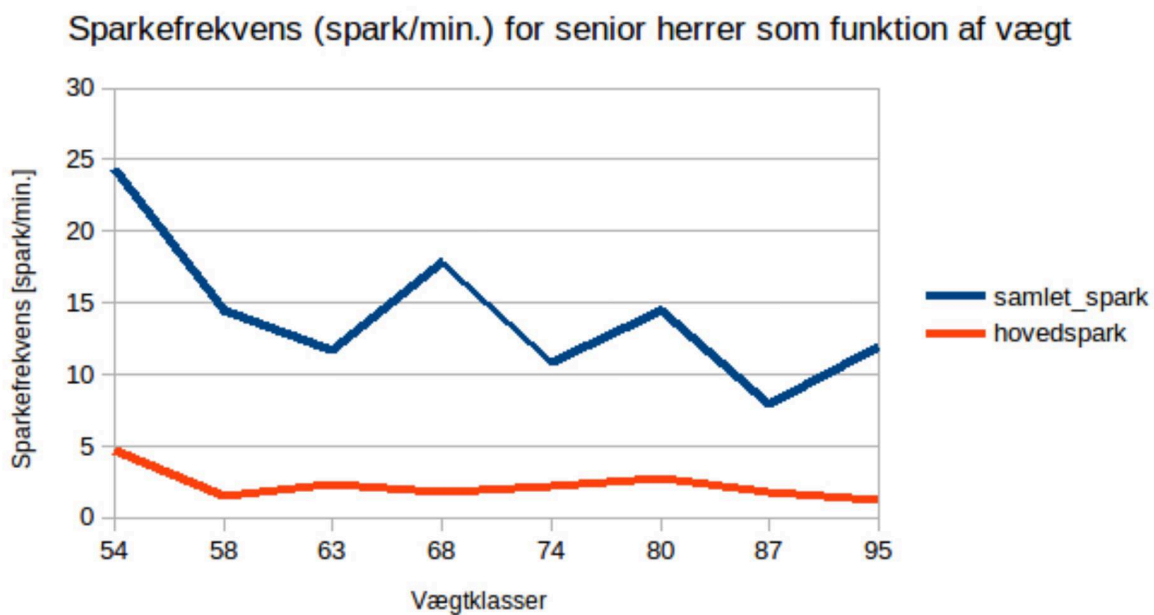
For at komme nærmere arbejdskravene i en taekwondokamp har jeg analyseret taekwondokampene for alle senior herre finaler under seneste VM 2017 i Muju, Syd Korea over Youtube, samt udført stikprøver fra udvalgte andre kampstævner i forskellige vægtklasser på højt niveau (se bilag nr.1). Jeg har kigget på hvor mange spark der udføres i gennemsnit pr. kamp og har ydermere inddelt det i lave- (kropsregionen) og høje spark (hovedregionen), samt hvor stor en procentdel af sparkene der udløste point.

Athleterne er, når kampen står på, stort set i konstant bevægelse for at være fysisk og mentalt klar til at afværge evt. angreb og selv finde hul til angreb. Intensiteten peaker hver gang et angreb finder sted for

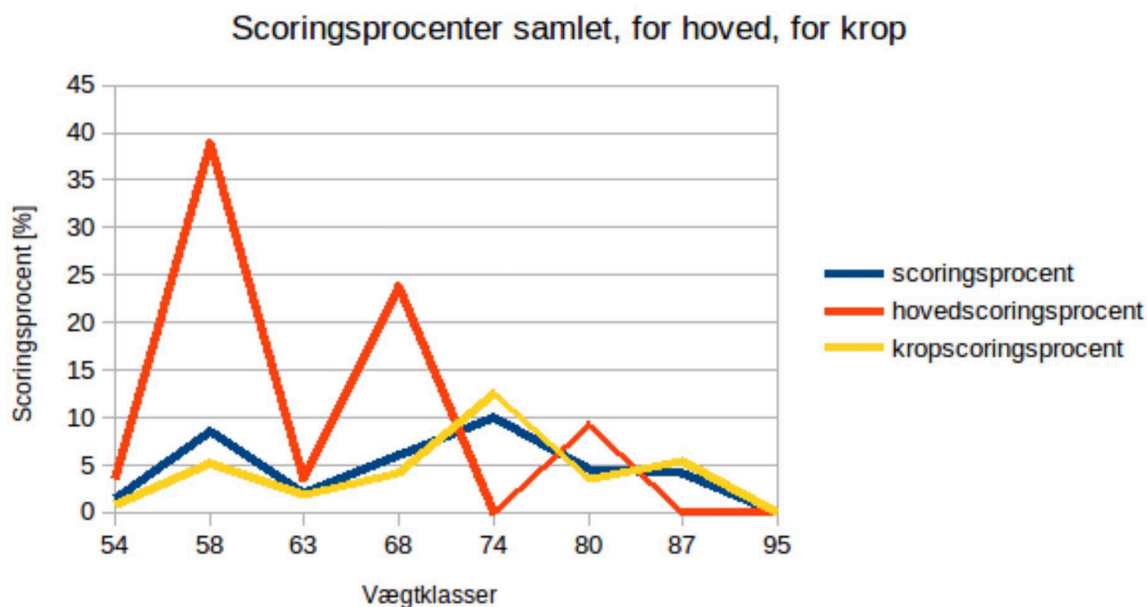
ITA 2017-18

Sports Training and Performance

både angriber og modstander.



ITA 2017-18 Sports Training and Performance



Det samlede antal spark på tværs af alle vægtklasser i analysen viser 1.362 spark. Ud af det samlede antal spark udløste 60 spark point, hvilket er 4,4% træffere i alt. 85% af det samlede antal spark fandt sted i lav region og 16% fandt sted i den høje region.

1114 spark er i lav sektion hvoraf 42 giver point = 3,7% træffere. og 219 ligger i høj sektion hvoraf 18 giver point = 8% træffere.

Resultatet af alle kampe udgjorde et samlet gennemsnit på 14 spark i minuttet på tværs af vægtklasser ved VM. (se bilag nr. 2) Ved øvrige stikprøver var gennemsnittet på ca. 10-15 spark pr. minut. Man kan også se på analysen, at der kun scores på en meget lille procentdel af det totale antal afgivne spark. Hovedparten af scoringer ligger i midter-regionen (lave spark), hvilket harmonerer med, at de fleste spark udføres i denne højde – dog udløser det kun en succesrate på 3,7%, hvor den procentvise succesrate var højere ved de høje spark med hele 8%.

Arbejdstiden ligger samlet set omkring 6 min med konstant bevægelse og flere på hinanden følgende eksplosive sekvenser af spark og slag med forskelligt interval imellem. Der udføres i alt 10-15 spark pr. minut, kampen igennem og der holdes pause på 1min for hvert andet kampminut.

Jeg vurderer at VO₂max er en faktor i forhold til hurtigere restitution mellem kampsekvenserne, samt ved arbejdet i de mellemliggende bevægelser ved lav intensitet, hvor det er en fordel at kunne arbejde med lavest mulige puls for at holde et skarpere overblik kampen igennem. Dog vurderer jeg ikke at en højere VO₂max end moderat niveau er nødvendig for at kæmpe på højeste plan. (Bridge, Santos, `ne, Pieter, & Franchini, 2014)

I analysen af kampsituationen kunne vi se at der udføres 10-15 eksplosive spark pr. minut. Da hvert spark skal udføres med en vis kraft for at skabe point på kampvestene, så vil det være en klar fordel at atleten har

ITA 2017-18

Sports Training and Performance

opbygget en høj træthedsresistens for at kunne holde kraften i sparkene selv i slutningen af hver kampsekvens.

Det er vigtigt at man bevæger sig eksplosivt og kraftfuldt i taekwondo for at skabe point og særligt uden at modstander når at reagerer. I denne forbindelse bliver den maksimale styrke og RFD (rate of force Development) af særlig stor betydning for udøverens succes i sporten. (Bridge, Santos, `ne, Pieter, & Franchini, 2014) (Markovic, Vucetic, & Cardinale, 2008)

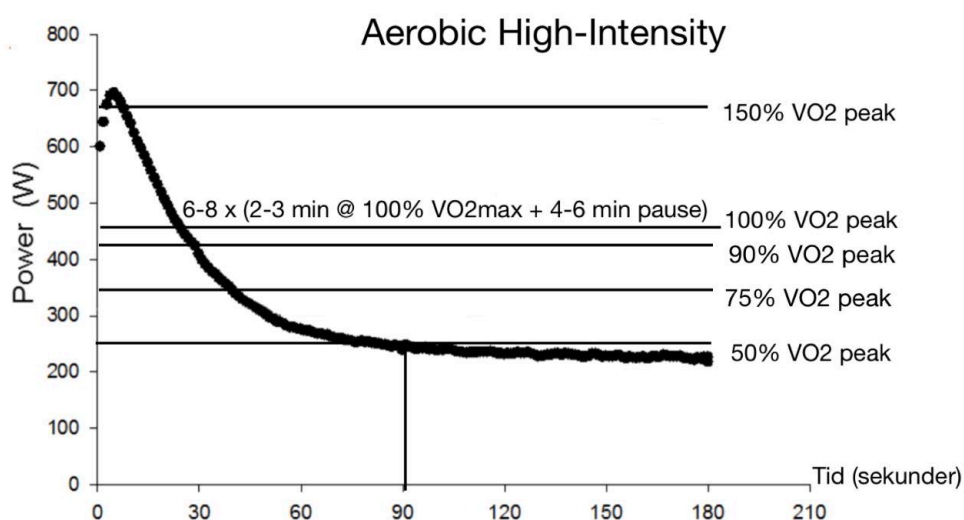
Det er en fordel hvis udøveren i samme peak kan nå at indsætte flere slag eller spark lige efter hinanden og i denne sammenhænge er atletens evne til at arbejde maksimalt indenfor ca. 5 sekunder interval af særlig betydning.

Vi kan ud fra ovenstående arbejdskravsanalyse sammenfatte at taekwondoatleter har brug for et højt niveau indenfor særligt RFD, maksimal styrke og hurtighed på ca. 5 sekunders arbejde for at få træffere ind hos modstanderen. Samtidig er atletens evne til at holde intensiteten høj over længere tid (2min) af betydning, altså atletens træthedsresistens. Ydermere skal atleten have en vis grundform (VO2max) for at kunne holde sig i konstant bevægelse mellem de intense peaks, få pulsen hurtigt ned igen, holde overblikket samt restituere hurtigere imellem kampsekvenser. Ovenstående og særligt RFD/styrkedelen vil sammen med det tekniske arbejde, samt smidighedstræning være med til at bedre atleten samlede bevægeøkonomi, hvilken naturligvis er af stor betydning for atletens evne til at kunne opretholde intensitet, kraft og præcision kampen igennem.

Teoriafsnit

Ud fra den ovenstående arbejdskraftanalyse vil jeg nu kigge nærmere på teorien for de forskellige intensitetsintervaller, hvorefter vi ledes videre mod mine bud på hvordan vi kan træne de forskellige områder indenfor taekwondo ud fra det teoretiske aspekt.

Aerobic High-Intensity



Revideret udgave af Power kurv med grænseværdier oprindelige udgivet af.
Lektor, institut for idræt og ernæring , KU Danmark: Nikolai Baastrup Nordbord

ITA 2017-18

Sports Training and Performance

Atletens kondital er særligt biologisk betinget og kan ved træning eller detræning flyttes ca. 10-20% op eller ned. (Bouchard, et al., 1998)

For at flytte udøverens VO₂max skal der foretages højintens aerobt arbejde, altså ved ca. 85-100% af VO₂max i op mod 30mins arbejde, 2-3x ugl. (Hoffman, Endurance Training, 2014)

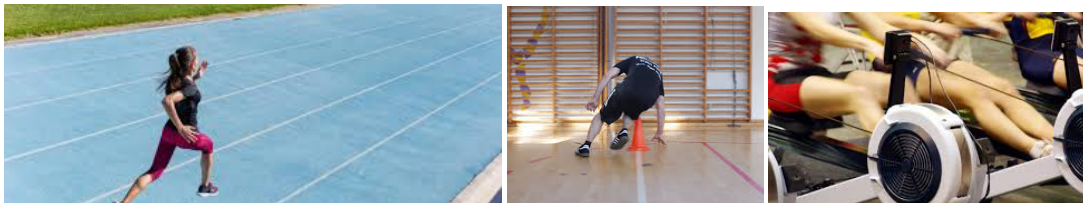
Træningseffekten ved højintens aerobt arbejde kan opdeles i de centrale- og perifere effekter (Armstrong & Barker, 2011) (Hoffman, Endurance Training, 2014) (Hoffman, Metabolic System and Exercise, 2014) (Hoffman, Cardiovascular System and Exercise, 2014)

Det centrale system ligger i vores hjernen, hjernestammen og rygmargen de er opbygget af nerveceller og nervefibre.

Det perifere system påvirker det somatiske nervesystem (Bevidst sansning og bevægelser) og det Sensorisk system (vores sanser), samt til det motoriske system (aktivering af muskler og reflekser) altså nerver som løber i vores krop. Både dem som sender information op til hjernen (afferente nerver) og de nerver der sender info fra hjernen og ud til kroppen (efferente nerver)

VO₂max spiller en rolle i forhold til restitutionshastighed grundet den skaber et øget kapillærnetværk, og jo større kapillærnetværket er, jo bedre er systemet til ryddet op i musklerne efter hårdt arbejde. (Hoffman, Metabolic System and Exercise, 2014) (Hoffman, Endurance Training, 2014) (Hoffman, Cardiovascular System and Exercise, 2014)

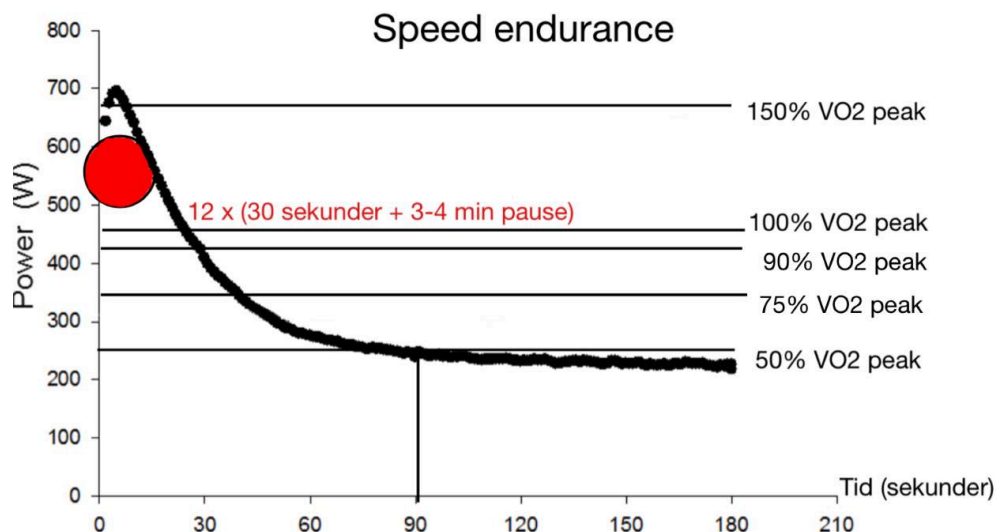
Det bør dog holdes for øje at den gennemsnitlige forbedring ved børn <12år ved højt intens aerobt arbejde er ca. 5-8%, da børn primært bare kan blive ved og ved, idet de ikke danner så meget laktat. (Matos & Winsley, 2007) (Dotan, et al., 2012) Børn er således mere træthedresistente og bliver stort set kun trætte, når deres glykogenniveau er lavt. Udbyttet af VO₂Max træning accelererer når vi kommer op i teenageårene (13 -15 års alderen) og markant mere i >16 år, hvor drengene særligt får et højt udbytte grundet øget testosteron produktion. (Matos & Winsley, 2007) (Lang & al., 2017)



ITA 2017-18

Sports Training and Performance

Speed Endurance training



Revideret udgave af Power kurv med grænseværdier oprindelige udgivet af.
Lektor, institut for idræt og ernæring , KU Danmark: Nikolai Baastrup Nordsbord

Målet med træningstypen er, at blive mere træthedresistent. Speed Endurance training. trækker substraterne, altså muskeltglykogen ud af musklerne hurtigt, derfor stiller det store krav til omsætningen af glykogen. Da energikravet er så stort ved denne arbejdsintensitet at kroppen ikke kan tilføje energi nok med aerobe processer, så får de anaerobe processer en stor rolle ved speed Endurance. Restitutionstiden vil være tilsvarende længere pga. den høje glykogen tilførsel og affaldsstoffer grundet de anaerobe processer. (Hoffman, Power Training, 2014) (Buchheit & Laursen, High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle - Part II: Anaerobic Energy, Neuromuscular Load and Practical Applications, 2013)

Følgende fysiologiske effekter opnås ved speed endurance training: (Hoffman, Anaerobic Conditioning, 2014) (Hoffman, Metabolic System and Exercise, 2014)

- Natrium/kalium pumper: En af de effekter man kan få ud af højintens træning er, at man øger antallet af natriumkaliumpumper, som pumper kalium tilbage i musklen og natrium ud. Det er godt for at bibeholde en god muskelkontraktion. kalium-ion-systemet træder i kraft ved træning i den høje del af powerkurven, og det er den høje koncentration af fosfat og calcium som blandt andet gør, at vi bliver trætte.
- Endelig har vi vores små energidepoter i musklerne, som findes i mitokondrierne, der danner frie radikaler (reaktiv oxygen species), der indgår både i kontraktioncyklusen og hvor calcium kan binde sig på. Med andre ord, så bliver vi bedre til at håndtere de frie radikaler når man træner. Under processen har vi også laktatdannelse (glykolysen) og samtidig med laktatdannelse øges produktion af H⁺ og P⁺ ioner, dvs. man syrer til ved højintens arbejde.

ITA 2017-18

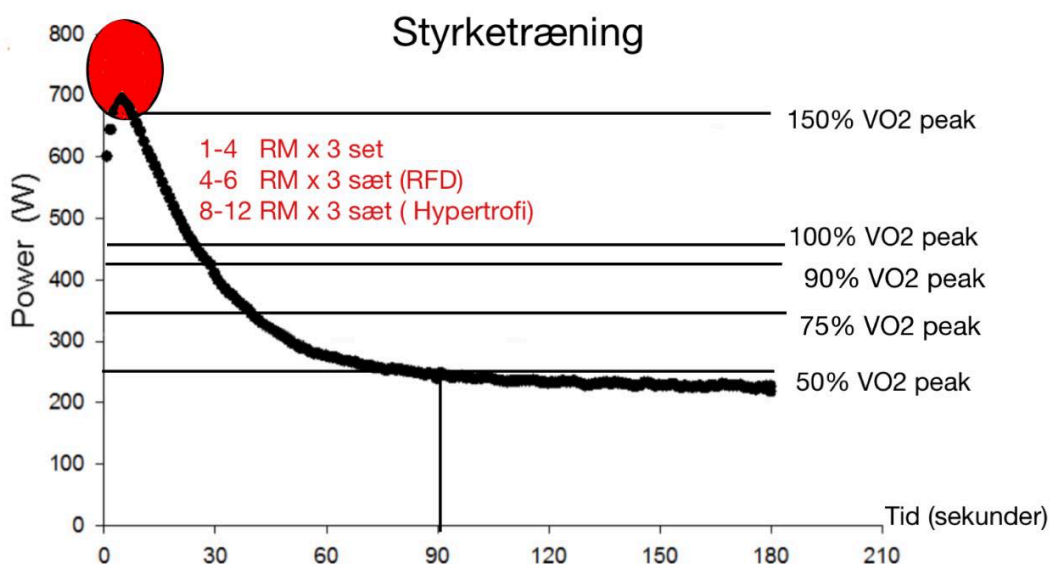
Sports Training and Performance

- 30 sekunders sprint har stor relation til et øget kapillærnetværk. Man kan ved dette interval øge kapillærnetværket markant meget. Kapillærnetværket er essentielt i forhold hvor hurtigt transporten af ilt og næringsstoffer til de arbejdende muskler foregår.
- Ydermere har det også en stor betydning i forhold til hvor hurtigt kroppen igen får fjernet de affaldsstoffer som ophobes ved anaerobe processer efter endt arbejde. (Hoffman, Power Training, 2014)(Nikolai Nordsborg, 2018)

Speed Endurance træning ligger mellem 90-120% af VO₂max. For at intensiteten kan vedligeholdes så høj skal pausetiden mellem arbejdsintervallerne være ca. 6x arbejdstiden (kan dog sagtens være længere) og arbejdstiden ligger typisk omkring 30 sek. (Hoffman, Power Training, 2014) (Buchheit & Laursen, High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle - Part II: Anaerobic Energy, Neuromuscular Load and Practical Applications, 2013)

De 30 sekunder behøver ikke være all out. 90 % træningsintensitet er nok, bare man kan holde en høj gennemsnitsintensitet igennem alle 12 sæt. (Hoffman, Power Training, 2014)

Styrketræning



Revideret udgave af Power kurv med grænseværdier oprindelige udgivet af.
Lektor, institut for idræt og ernæring , KU Danmark: Nikolai Baastrup Nordsborg

I taekwondo handler det om eksplosive og kraftige spark og slag, i flydende og hurtige serier af bevægelser. Derfor skal vi kigge i retning af den maksimale styrke samt RFD i styrketræningen. Vi er som udgangspunkt ikke interesseret i hypertrofi i taekwondo da atleterne indvejes før konkurrence og man dermed helst vil ende i så let en vægtklasse som muligt. (Bridge, Santos, `ne, Pieter, & Franchini, 2014) (Rocha, Louro, Matias, & Costa, 2016) (Teng, Keong, Ghosh, & Thimurayan, 2008)

Når vi ønsker at øge den maksimale styrke samt RFD, skal belastningerne i form af vægt ramme imellem 1-6RM. Den maksimale styrke fremmer vi gennem 1-3RM og RFD ligger typisk ved 3-6RM. Det er vigtigt i forhold til udviklingen af RFD at kraftudviklingen ydes maksimalt, det vil sige at man forsøger at flytte den

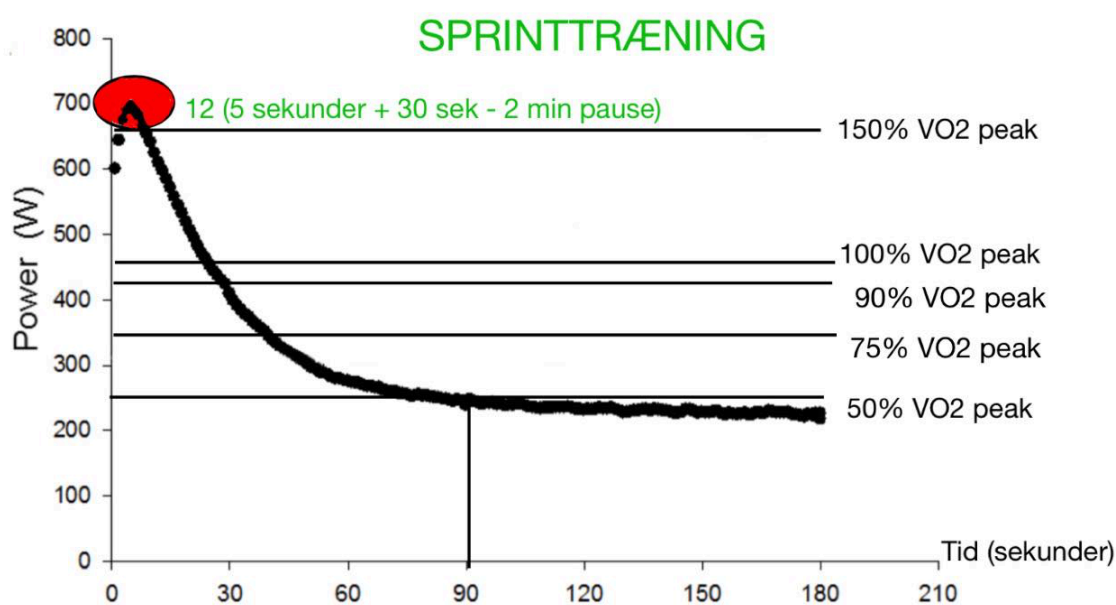
ITA 2017-18

Sports Training and Performance

givne vægt hurtigst muligt, f.eks. i et squatjump. RFD er imidlertid formentlig den vigtigste og mest oversete parameter i forbindelse med styrketræning og præstation i taekwondo. (Hoffman, Resistance Training, 2014) (Hoffman, Speed and Agility Development, 2014) (Hoffman, Power Training, 2014)

Man kan godt træne børn til at få et højere peak og mean power igennem styrketræning og sprinttræning, men der hvor effekten findes hos børn er primært omkring den neuromuskulære kontrol, altså man flytter på deres evne til at aktivere deres muskulatur. Børn er meget neuralt plastiske - hvilket betyder, at de lærer bevægelser på utroligt kort tid sammenlignet med voksne. Det er derfor en god ide at bruge styrketræning til børn. Ikke på grund af hypertrofi, men på grund af den neurale og tekniske tilpasning. (Matos & Winsley, 2007) (Dotan, et al., 2012)

Sprinttræning

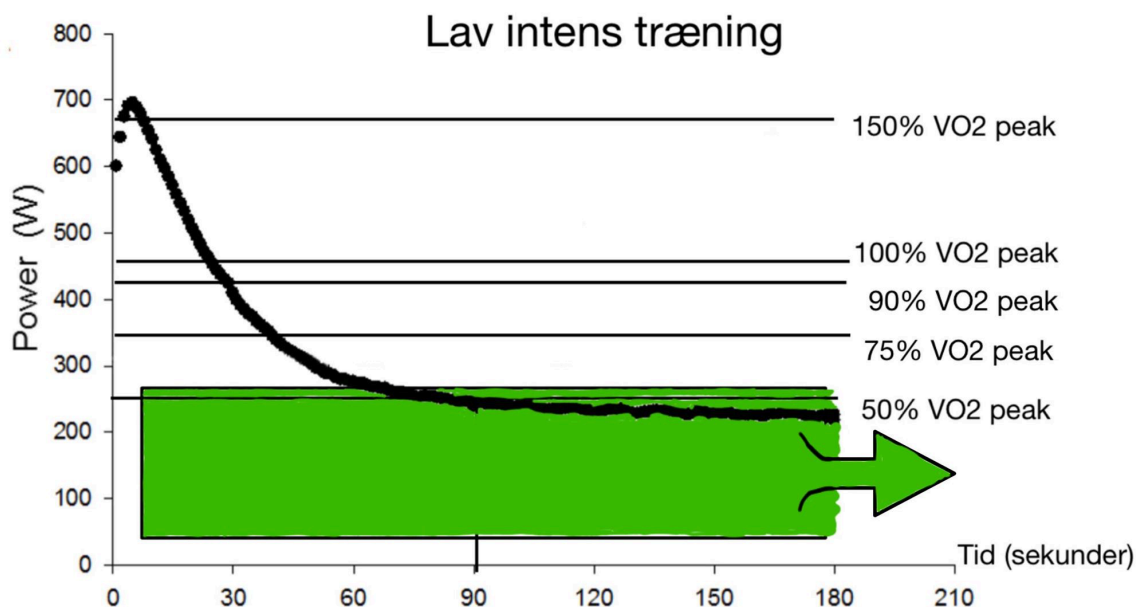


Revideret udgave af Power kurv med grænseværdier oprindeligt udgivet af.
Lektor, institut for idræt og ernæring, KU Danmark: Nikolai Bastrup Nordsbord

I sprinttræningen er det vigtigt, at man kan holde en maksimal indsats med en maksimal bevægelseshastighed i ca. 5 sekunder for at sikre flest mulige træffere hos modstanderen.

Den neurale effekt fremmes gennem sprinttræningen, således at atleten bliver i stand til at aktivere muskulaturen hurtigere, kraftigere og mere præcist og minder i den forbindelse om funktionel styrketræning. Man udtrætter ikke kroppen energidepoter på samme måde ved sprinttræningen som ved speed endurance eller VO2max, så sprinttræningen kan sagtens gentages på daglig basis. Denne type for træning fungerer også godt sammen med andre intensitetsområder og man vil kunne opleve effekt allerede ved 1-2 ugl. træningspas. (Hoffman, Speed and Agility Development, 2014) (Bishop, Girard, & Mendez-Villanueva, 2011)

Lav intens træning



Revideret udgave af Power kurv med grænseværdier oprindelige udgivet af.
Lektor, institut for idræt og ernæring , KU Danmark: Nikolai Baastrup Nordsbord

I forhold til konkurrenceformens arbejdskrav giver lavintensity arbejde ikke mening set fra det fysiologiske perspektiv. Men for alle aldersgrupper og særligt i børneårene er den neuromotoriske- og tekniske træning af stor betydning og ligger særligt i indlæringsperioden primært i det lavintensity område for at sikre præcisionen i bevægelserne samt at gøre det muligt at lave mange gentagelser uden udtrætning. (Team Danmark, 2016)

Atleterne kan træne i det lavintensity område hver dag og det kan gøres i flere timer af gangen, hvilket også er kulturen i taekwondo, hvor særligt tekniktræning fylder størstedelen af den nuværende træningstid i en gennemsnitsklub.

Børns trænerbarhed

Børn er trænerbare, og vi kan få stor effekt på maksimal styrke/RFD op mod 30% og stigende med alderen henover teenager til voksen. Samtidig ses også effekt hos børn på det anaerobe træningsspænd, men man skynder at tilpasningerne her primært er neurologiske. Man kan også rykke en smule på børns VO2max, men det er dog i noget mindre grad end hvad man ser hos voksne atleter. (Matos & Winsley, 2007)

Børnene er særligt neurologisk plastiske i forhold til voksne og det er derfor i disse år man ser stor effekt af at påvirke atleterne neuromotorisk for store og blivende effekter. (Team Danmark, 2016) Det er pt ikke det store belæg for en særlig tung belastning af børn (antal træningstimer/intensitet), set i forhold til en atlets sluttelige topniveau. Faktisk er det særligt tankevækkende at de atleter som i børne/ungdomsårene har haft den største træningsbelastning er faldet fra og typisk ikke når samme topniveau som de atleter der har haft deres entre i sporten i en senere alder. (Bergeron & al., 2015)

ITA 2017-18

Sports Training and Performance

Fleksibilitet



Atleter i taekwondo vil gerne være mere fleksible i bentøjet, da høje spark belønnes med højere scoring (hovedspark 3-5 point). I den daglige praksis i klubberne bruges en stor procentdel af træningstiden på smidighedstræning uagtet alderstrinet. At kunne komme længere ud i bevægebanerne er en fordel i forhold til at være i stand til at placere flere spark i den høje zone.

Vi ved at atleternes smidighed er til dels biologisk betinget og så betinget af de bevægebaner atleterne har bevæget sig i, i de yngre år – hvor det er en klar fordel at vedligeholde sin smidighed fra børneårene op i voksenalderen. Når vi arbejder med smidighedstræningen på de voksne atleter, ændrer vi ikke på senernes karakteristika, men rykker mere på vores opfattelse af smerte, hvilken reduceres gennem smidighedsarbejdet. (Hoffman, Warm-up, flexibility and balance, 2014)

Jeg vil derfor anbefale at nedprioritere den regulere smidighedstræning en smule med tanke på at vi allerede arbejder en del med dynamiske stræk gennem taekwondotræningen og særligt med tanke på at vores atleter kan opnå langt større effekter ved andre træningsformer. Jeg vil dog bruge den fornødne fleksibilitetstræning tid på de mindste udøvere, ved at lave fleksibilitetstræning igennem play and practice. (Team Danmark, 2016)

Diskussionsafsnit

Eksempel på ugeplan for den almene taekwondo klubtræner.

En af de største udfordringer de fleste klubber i Danmark står overfor er begrænsninger i forhold til de tilgængelige træningsfaciliteter med sportsspecifikke / ikke sportsspecifikke muligheder. Jeg vil derfor lave et forslag til en ugeplan, samt forslag til sammensætningen og anbefalinger af de forskellige træningselementer i træningen og både gøre opmærksom på sportsspecifikke / ikke sportsspecifikke muligheder. (se. Bilag 3)

Man opnår dog ikke de ønskede træningseffekter, hvis man ved hver eneste træning forsøger at rumme alle træningsintensiteter – det vil her være umuligt at sammensætte træningen således at intensitet bliver høj nok og restitutionstiderne kan matche arbejdet. Det vil derfor være en klar fordel at blokperiodisere sit arbejde i løbet af den fulde årscyklus for at træne det mere isoleret på nogle områder frem mod eller helt udenfor konkurrenceperioden. Personligt kører jeg efter et centralt koncept – long lasting delayed effect, hvor man fjerner forskellige træningstiltag og fokuserer hårdere på det system jeg ønsker at optimere. Det kan som eksempel være for at opnå en bedre VO₂max, hvor der hen over en 4 ugers periode arbejdes med meget hård træning og derefter 2 ugers recovery inden konkurrencedagen for at få et stort effektudbytte.

ITA 2017-18

Sports Training and Performance

Opsamling

Træningssystemet er fint nok til at udvikle almene atleter, så de bedre kan konkurrere på dansk niveau. Det er eksempelvis en fordel at træne styrketræning mere isoleret uden for sæsonen, hvor man kan fravælge anden træning til fordel for fokuserende styrketræning og dermed antallet af træningspas, så atleten kan skifte imellem muskelgrupperne hen over ugen og få max effekt. Igen det kan gøres med de begrænsede ressourcer vi har.

Afsluttende bemærkninger

Jeg var den fjerde i rækken af diplomtrænere i Dansk Taekwondo Forbund og den første diplomkamptræner. Formålet med opgaven er at arbejde mig frem til et produkt som kan distribueres rundt blandt klubtrænerne til inspiration og forhåbentlig fungere som en åbning for faglig sparring og større nysgerrighed trænerne imellem. På sigt ønsker jeg med budskabet, at vi rundt i landet ser en mere fagligt funderet praksis med langt flere trænere igennem diplomtræner- og ITA uddannelsen således at vi kan udvikle og præge hinanden og sporten igennem evidensbaseret praksis.

Ud fra ITA-opgaven vil jeg lave små produktionsfilm for hvert af træningsområderne, samt powerpoint til undervisningsbrug for taekwondo landsholdet og udviklingscentre.

Spørgsmålet er om klubberne er villige til at prioritere vigtigheden på uddannelsesområdet. Men jo flere trænere der kommer igennem DIFs diplomtræneruddannelse og trænerakademi, jo nemmere er det at tale samme sprog og samarbejde på tværs af klubber og udviklingscentre.

Vi må ikke glemme, at vores taekwondo samfund til stadighed rykker sig – vi har i årevis talt om en vinderkultur – men vinderkultur er andet end rene resultater. Det er også at skabe rum til forskellige trænere og atleter samt at understøtte dem bedst muligt. Ved hjælp af fælles faglighed og anerkendte kompetencer, skal vi fælles skabe en vinderkultur i landet.

ITA 2017-18

Sports Training and Performance

Referencer

- Armstrong, N., & Barker, A. R. (2011). Endurance Training and Elite Young Athletes. *Medicine Sports Science*, pp. 59-83.
- Bergeron, M. F., & al., e. (2015, juni 17). International Olympic Committee consensus statement on youth athletic development. *Sports medicine*, pp. 843-851.
- Bishop, D., Girard, O., & Mendez-Villanueva, A. (2011, September). Repeated-Sprint Ability - Part II: Recommendations for Training. *Sports Medicine*, pp. 741-756.
- Bouchard, C., Daw, E., Rice, T., Pérusse, L., Gagnon, J., Province, M., . . . Wilmore, J. (1998, Februar 30). Bouchard C1, Daw EW, Rice T, Pérusse L, Gagnon J, Province MA, Leon AS, Rao DC, Skinner JS, Wilmore JH. *Medical Scientific Sports Exercise*, pp. 252-258.
- Bridge, C. A., Santos, J. F., `ne, H. C., Pieter, W., & Franchini, E. (2014, Februar 19). Physical and Physiological Profiles of Taekwondo Athletes. *Sports Medicine*, pp. 713-733.
- Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013, Marts 29). High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle - Part I: Cardipulmonary Emphasis. *Sports Medicine*, pp. 313-338.
- Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013, Juli 6). High-Intensity Interval Training, Solutions to the Programming Puzzle - Part II: Anaerobic Energy, Neuromuscular Load and Practical Applications. *Sports Medicine*, pp. 927-954.
- Dansk Taekwondo Forbund* . (n.d.). Retrieved from http://www.taekwondo.dk/historie_danmark.asp
- David R. Bassett, J., & Howley, E. T. (2000, September). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, pp. 70-84.
- Dotan, R., Mitchell, C., Cohen, R., Klentrou, P., Gabriel, D., & Falk, B. (2012, Februar 24). Child—Adult Differences in Muscle Activation — A Review. *Pediatric Exercise Science*, pp. 2-21.
- Gibala, M. J., & Jones, A. M. (2013). Physiological and Performance Adaptations to High-Intensity Interval Training. *Limits of Human Endurance*, pp. 51-60.
- Girard, O., Mendez-Villanueva, A., & Bishop, D. (2011, August). Repeated-Sprint Ability - Part I: Factors Contributing to Fatigue. *Sports Medicine*, pp. 673-694.
- Hoffman, J. (2014). Anaerobic Conditioning. In J. Hoffman, *Physiological Aspects of Sport Training and performance* (pp. 155-167). United States of America: Human Kinetics inc.
- Hoffman, J. (2014). Cardiovascular System and Exercise. In J. Hoffman, *Physiological Aspects of Sport Training and Performance* (pp. 55-75). United States of America: Human Kinetics inc.
- Hoffman, J. (2014). Endurance Training. In J. Hoffman, *Physiological Aspects of Sport Training and Performance* (pp. 181-193). United States of America: Human Kinetics inc.

ITA 2017-18

Sports Training and Performance

- Hoffman, J. (2014). Metabolic System and Exercise. In J. Hoffman, *Physiological Aspects of Sport Training and Performance* (pp. 41-54). United States of America: Human Kinetics inc.
- Hoffman, J. (2014). Neuromuscular System and Exercise. In J. Hoffman, *Physiological Aspects of Sport Training and Performance* (pp. 3-18). United States of America: Human Kinetics, inc.
- Hoffman, J. (2014). Power Training. In J. Hoffman, *Physiological Aspects of Sport Training and Performance* (pp. 139-153). United States of America: Human Kinetics inc.
- Hoffman, J. (2014). Resistance Training. In J. Hoffman, *Physiological Aspects of Sport Training and Performance* (pp. 117-137). United States of America: Human Kinetics inc.
- Hoffman, J. (2014). Speed and Agility Development. In J. Hoffman, *Physiological Aspects of Sport Training and Performance* (pp. 169-180). United States of America: Human Kinetics inc.
- Hoffman, J. (2014). Warm-up, flexibility and balance. In J. Hoffman, *Physiological Aspects of Sport Training and Performance* (pp. 103-116). United States of America: Human Kinetics inc.
- Iaia, F. M., & Bangsbo, J. (2010, Marts 28). Speed endurance training is a powerful stimulus for physiological adaptations and performance improvements of athletes. *Scandinavian journal of Medicine & Science in Sports*, pp. 11-23.
- idrætsforbund, D. (n.d.). *DIF - idrætten i tal*. Retrieved from https://public.tableau.com/views/DIFidrttenital2016-medlemstal/Storyboard?:embed=y&:display_count=yes&:showVizHome=no
- Inbar, O., & Bar-or, O. (1985, November). Anaerobic characteristics in male children and adolescents. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, pp. 264-269.
- Jones, A. M., & Carter, H. (2000, juni 29). The Effect of Endurance Training on Parameters of Aerobic Fitness. *Sports Medicine*, pp. 373-386.
- Kim, G. D., Pieter, W., & Bercades, L. T. (2007, August 26). Determinants of performance in university taekwondo athletes. *Science & Sports*, pp. 1-6.
- Lang, J. J., & al., e. (2017, September 21). Making a Case for Cardiorespiratory Fitness Surveillance Among Children and Youth. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, pp. 66-75.
- Laursen, P. B. (2010, Marts 4). Training for intense exercise Performance: High-intensity or high-volume training? *Scandinavian journal of Medicine & Science in Sports*, pp. 1-10.
- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., & al., e. (2015, Maj). Long-term Athletic Development - Part 1: A Pathway for all Youth. *Journal of Strength and Conditioning Research*, pp. 1439-1450.
- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., & al., e. (2015, Maj). Long-term Athletic Development - Part 2: Barriers til success and potential solutions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, pp. 1451-1464.
- Markovic, G., Vucetic, V., & Cardinale, M. (2008). Heart rate and lactate responses to taekwondo fight in elite women performers. *Biology of Sport - vol. 25, nr. 2*, 135-146.

ITA 2017-18

Sports Training and Performance

- Matos, N., & Winsley, R. J. (2007, Juni). Trainability of Young athletes and overtraining. *Journal of Sports Science and Medicine*, pp. 353-367.
- Moesch, K., Elbe, A.-M., Hauge, M.-L. T., & Wikman, J. (2011). *Talent Development in Danish Elite Athletes*. København: Department of Exercise and Sport Sciences, University of Copenhagen.
- Rocha, F., Louro, H., Matias, R., & Costa, A. (2016, juni 18). Anaerobic fitness assessment in taekwondo athletes. A new perspective. *Motricidade*, pp. 127-139.
- Sadowski, J., Gierczuk, D., Miller, J., & Cieslinski, I. (2012, Juli 31). Success factors in elite WTF taekwondo competitors. *Science of martial Arts*, pp. 141-146.
- Sporten, D. r. (n.d.). Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=SjUD9faKdLU>
- taekwondo, W. (n.d.). *Competition rules interpretations*. Retrieved from <http://www.worldtaekwondo.org/wp-content/uploads/2018/06/Revision-WT-Competition-Rules-Interpretation-Hammamet-040520181.pdf>
- Team Danmark, T. D. (2016). *ATK 2.0 træning af børn og unge*. Team Danmark.
- Teng, W. M., Keong, C. C., Ghosh, A. K., & Thimurayan, V. (2008, Marts 11). Effects of a Resistance Training Programme on Isokinetic Peak Torque and Anaerobic Power of 13-16 Years Old Taekwondo Athletes. *International Journal of Sports Science and Engineerin*, pp. 111-121.