

Aerobinen kynnys ja nopeus hiihtoharjoittelun ohjaajina

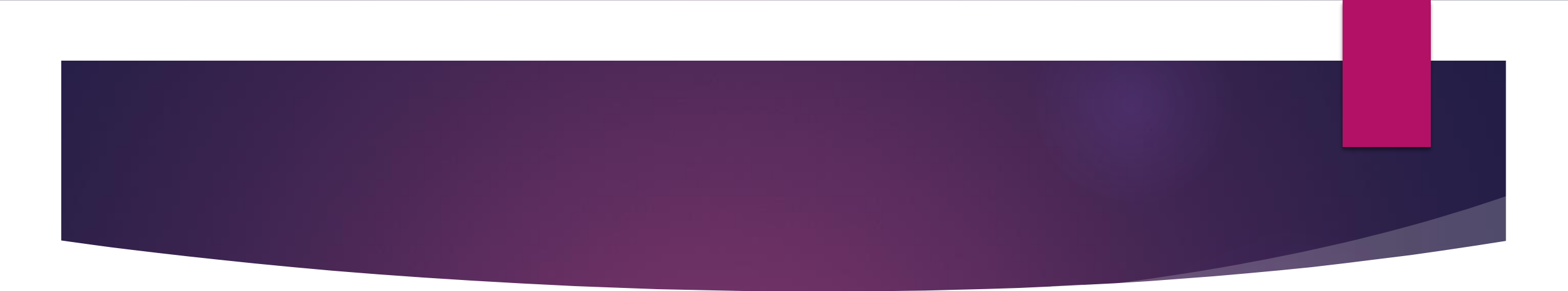
JYRKI UOTILA

Väite

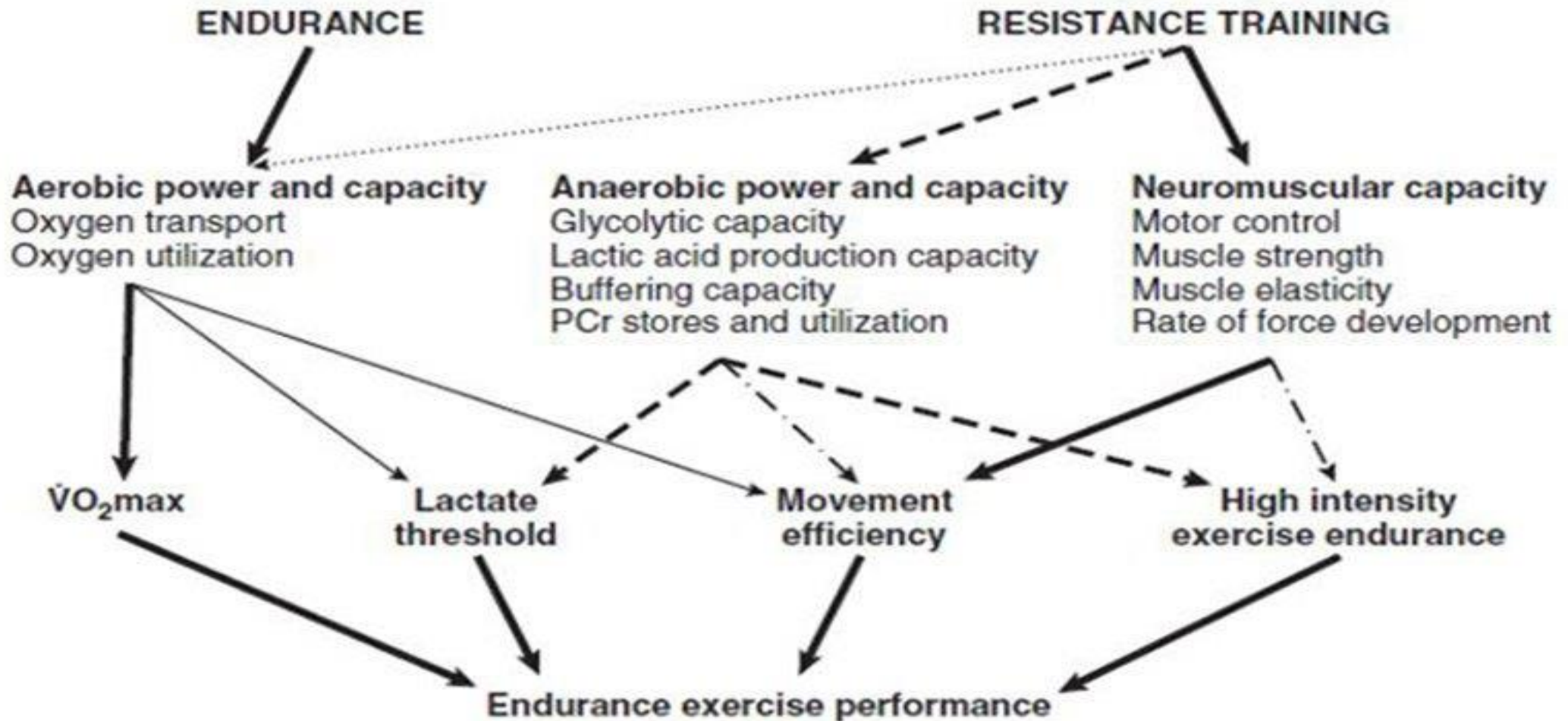
- ▶ Hiihdon kilpailusuoritusta selittää erityisesti kaksi tekijää:
 - ▶ Aerobinen kynnys
 - ▶ Nopeus
- ▶ Painottamalla näitä kahta osatekijää harjoittelussa tulet harjoitelleeksi lähes kaikkea tarpeellista
- ▶ Maksimaalinen hapenottokyky on tutkitusti tärkeä tulosta selittävä tekijä, mutta sen kehittymisreservi on melko rajallista eikä se ainakaan yksin ole hyvä mittari onnistuneelle harjoittelulle.

Päätelmä / tiivistäminen perustuu:

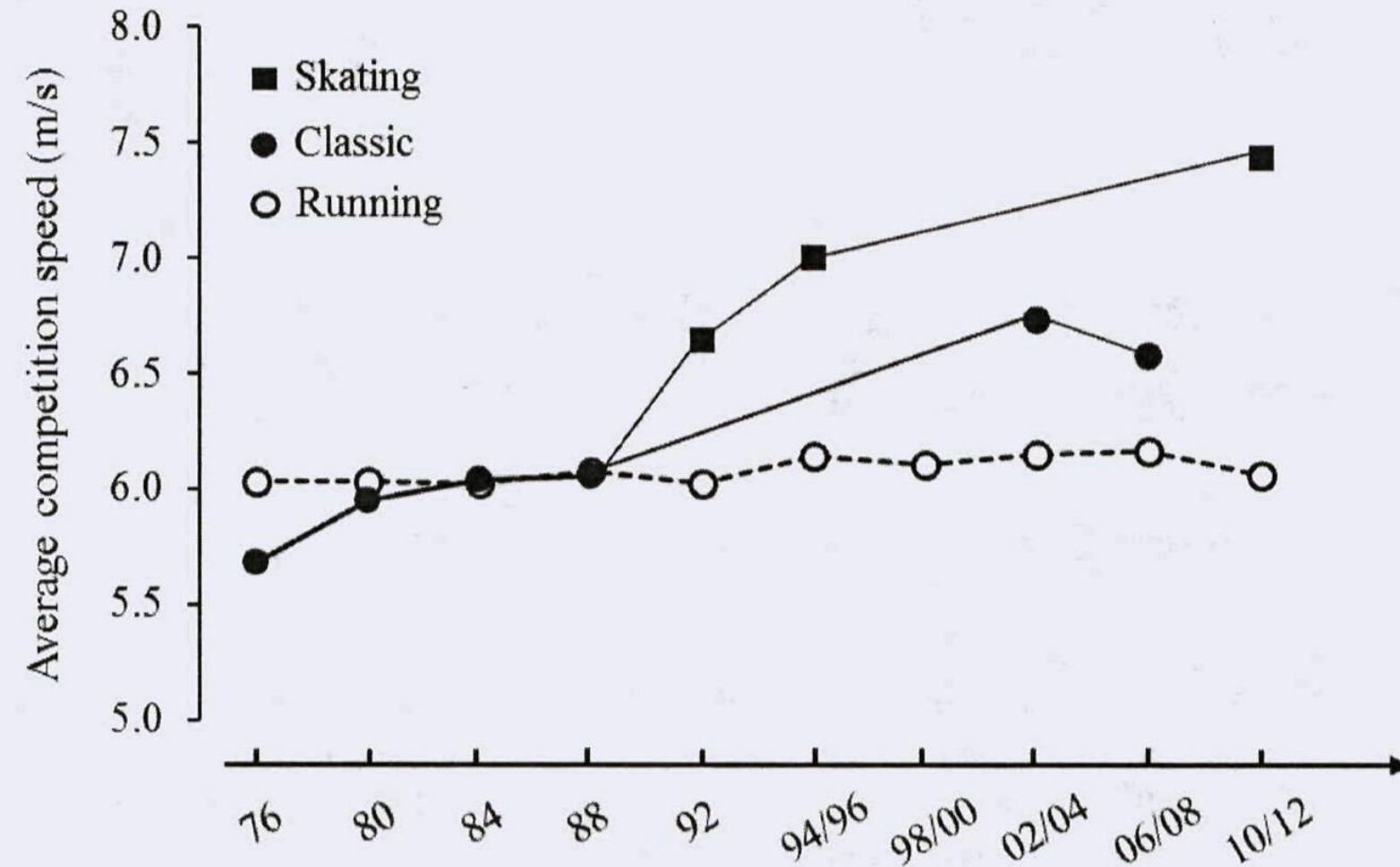
- ▶ Työhön testiasemalla testaamassa eritasoisia hiihtolajien urheilijoita
 - ▶ Havaintojen perusteella aerobisten ominaisuuksien kehittymisen aikaansaaminen on haastavaa
 - ▶ Kovia kilpailutuloksia tekevät ne urheilijat, joilla on korkea aerobinen kynnys työnä vaikka heidän maksimaalinen hapenottokykynsä olisikin samalla tasolla tai jopa hieman alhaisempi kuin vertailu-urheilijoilla
 - ▶ Nuoret hiihtäjät voivat omata jo korkean maksimihapenoton tason, mutta häviävät erityisesti aerobisen kynnyksen osalla
 - ▶ Korkea maksimaalinen hapenottokyky tai aerobinen kynnys ei kuitenkaan riitä, jos urheilijan nopeus- ja voimantuotto-ominaisuudet ovat vaatimattomat

- 
- ▶ Havaintoihin ja tietoihin kovien urheilijoiden ominaisuuksista erityisesti voimantuottoon liittyen
 - ▶ Voima- ja tekniikkavalmentajana toimimisesta muutamille urheilijoille, josta tullut havaintoja ominaisuuksien kehittymisestä useamman vuoden perspektiivillä

Kestävyyssuorituskyvyn kehittäminen



Miten vauhti on kisoissa lisääntynyt

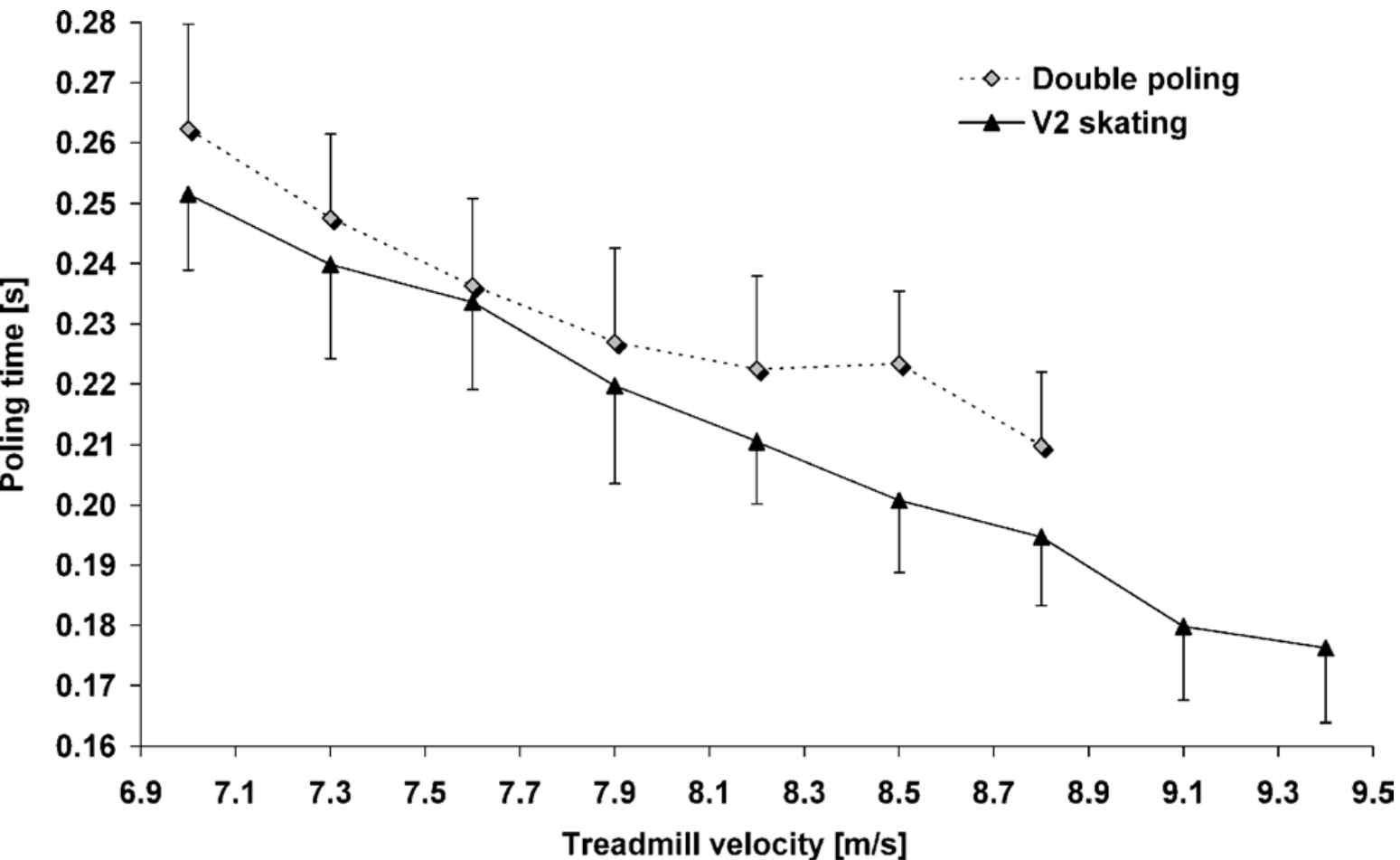


Kilpailuvauhti on nykyisin selvästi
Kovempi kuin ennen.
Lisänä sprintit ja yhteislähtökisojen
vaatimukset.

Mitä pitää kilpailusuorituksessa tehdä kovemman vauhdin saavuttamiseksi?

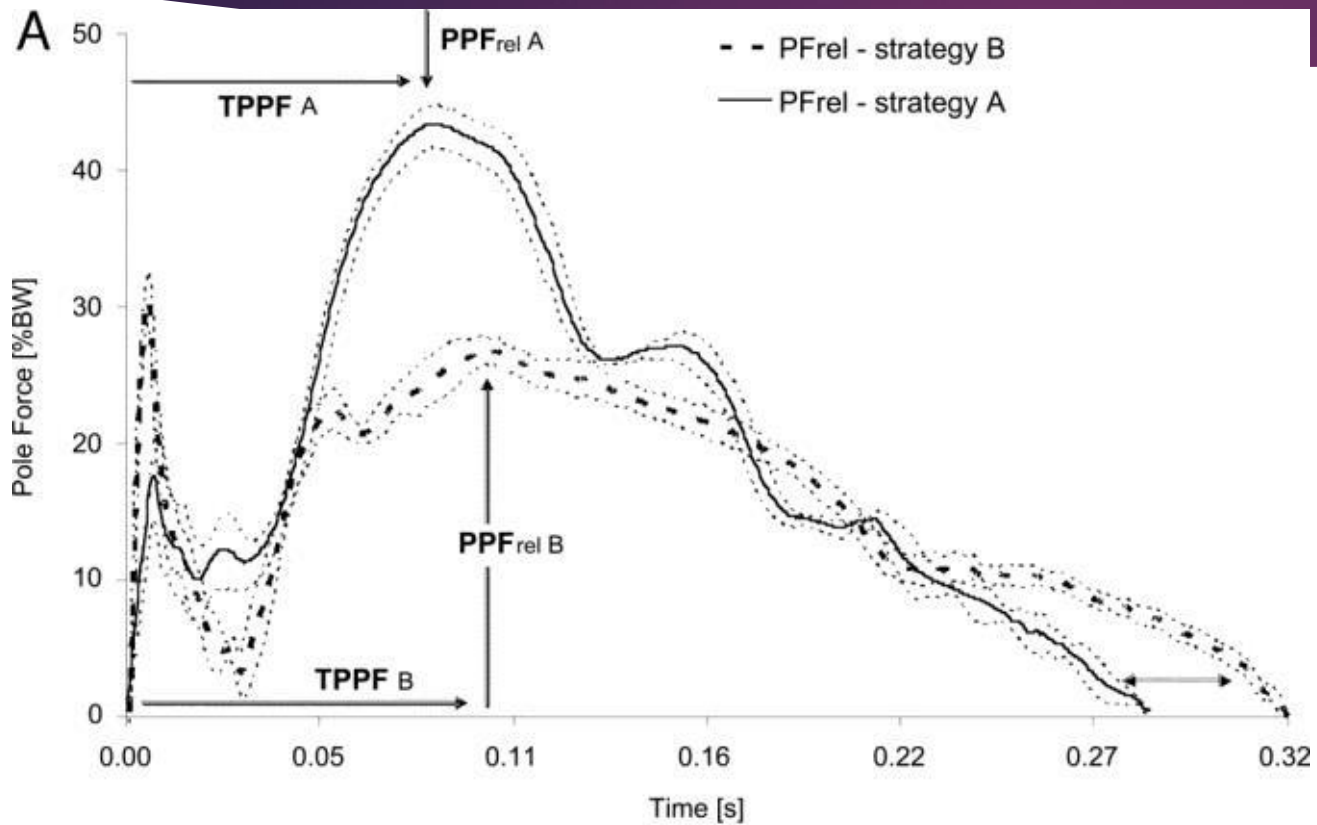


Voimantuottonopeus hiihdossa



Hiihtonopeuden kasvaessa voimantuottoaika lyhenee!

Tasatyönnön voimapiikit ennen ja nyt



B – vanha tasatyöntö
A – nykyinen tasatyöntö

Voimantuoton huippu
työnnön alussa!

Opittavaa juoksusta???



Juoksun ydinkohdat

- ▶ Vartalon pysty asento
- ▶ Kova / pitävä askelen isku maahan
 - ▶ Jarrutuksen minimointi
- ▶ Alastuloenergian siirto etenemiseen
 - ▶ Suurin lihasaktiivisuus välittömästi kontaktin jälkeen
 - ▶ Varastointi elastiseen kudokseen voi säästää energiankulutusta jopa 50 %

Ponnistuksen ja askelen sijoittamisen vaikutus reaktiivisuuteen juoksussa

Lonkan hidas ojennusliike – jalan maahantuonti
Mustan piirroksen mukainen

- Hidas kontakti – ei reaktiivisuutta

Lonkan tehokas ojennus – jalan maahantuonti
Valkoisen piirroksen mukainen

- Nopea kontakti – reaktiivinen, venytyksen hyödyntävä askellus
- Pikajuoksu alle 0,1 s, kestävyysjuoksu alle 0,2 s
- Voima tulee pakarasta
- Voima välittyy hammstringien avulla askelta vetäväksi.

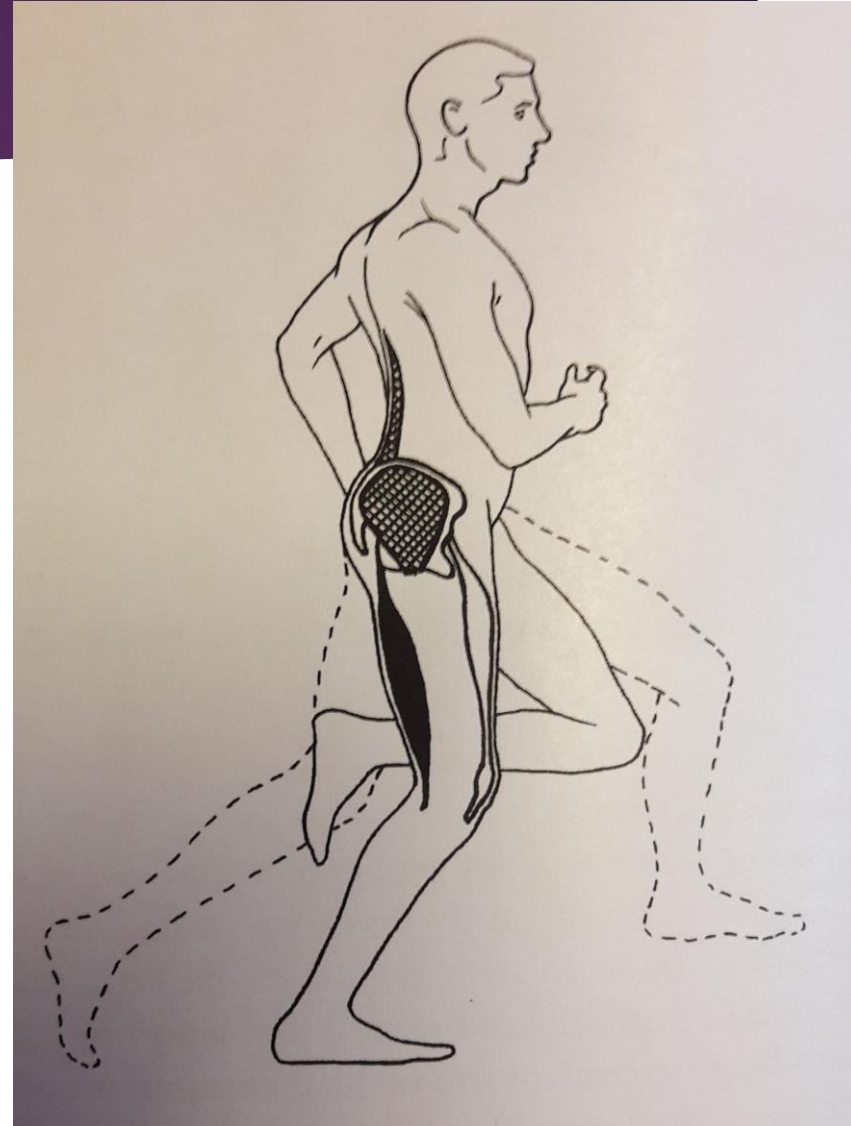


Juoksuasento

Lantio matalalla ei ole varsinainen virhe,
voi kertoa voimanpuutteesta

Ponnistusvaihe:

- Polvi suorana – etureisi aktiivisempi –
liike suuntautuu ylös
- Polvi koukussa – hammstringit aktiivisempänä –
Liike suuntautuu eteenpäin
- Tehokas pohkeen käyttö edellyttää vähäistä tai olematonta
nilkan ojentumista, silloin kontakti ja ponnistus pysyvät terävinä



Yhteistä

- ▶ Suurimmat voimat ja lihasaktiivisuudet työnnön ja ponnistuksen alussa
- ▶ Pitävä kontakti – reaktiivisuus
- ▶ Elastisuuden hyödyntäminen vaatii nopeaa venymis-lyhenemis-sykliä
 - ▶ Elastisuuden hyödyntäminen tehostaa voimantuottoa
 - ▶ Elastisuuden hyödyntäminen vähentää energian kulutusta
- ▶ Hiihdossa tarve myös ojentua – etureiden käyttö

Johtopäätökset hiihtoon

- ▶ Nopea alkuisku
 - ▶ Pieni venytys – pitävyys -
- ▶ Polvi saa jäädä koukkuun
- ▶ Nilkka saa jäädä koukkuun
- ▶ Kyynärpää saa jäädä koukkuun
- ▶ KUNHAN LIIKE ON NOPEA!!!

Harjoittelu

- ▶ Reaktiivisuutta ja nopeutta nuorena
 - ▶ Nilkka, hammstringit > loikat, juoksut, heitot
- ▶ Hyvään juoksutekniikkaan ja –vauhtiin panostaminen nuorena
 - ▶ Hyvä asento, hyvä kontakti
- ▶ Keskivartaloon pitävyyttä
 - ▶ Selkä, kyljet, vatsa
- ▶ Monipuolinen voimaharjoittelu
 - ▶ Voimaa pakaroihin ja isoon selkälihakseen
 - ▶ Voimaa siirtäviä liikeitä raajoille
- ▶ Siirto tekniikan kautta lajisuoritukseen

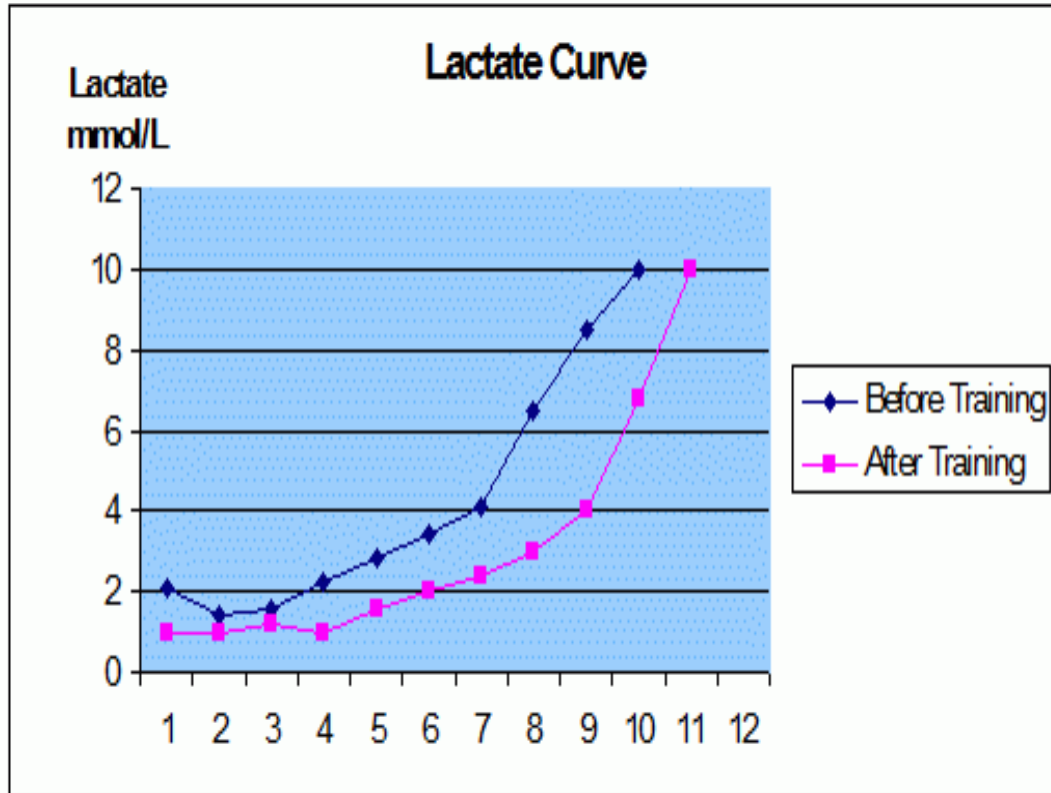
Nopeaa voimantuottoa vuorohiihdossa

- ▶ <https://www.svtplay.se/video/16153823/skidor-varldscupen/skidor-varldscupen-lillehammer-skiathlon-herrar?start=auto>

Aerobisen kynnyksen kehittäminen

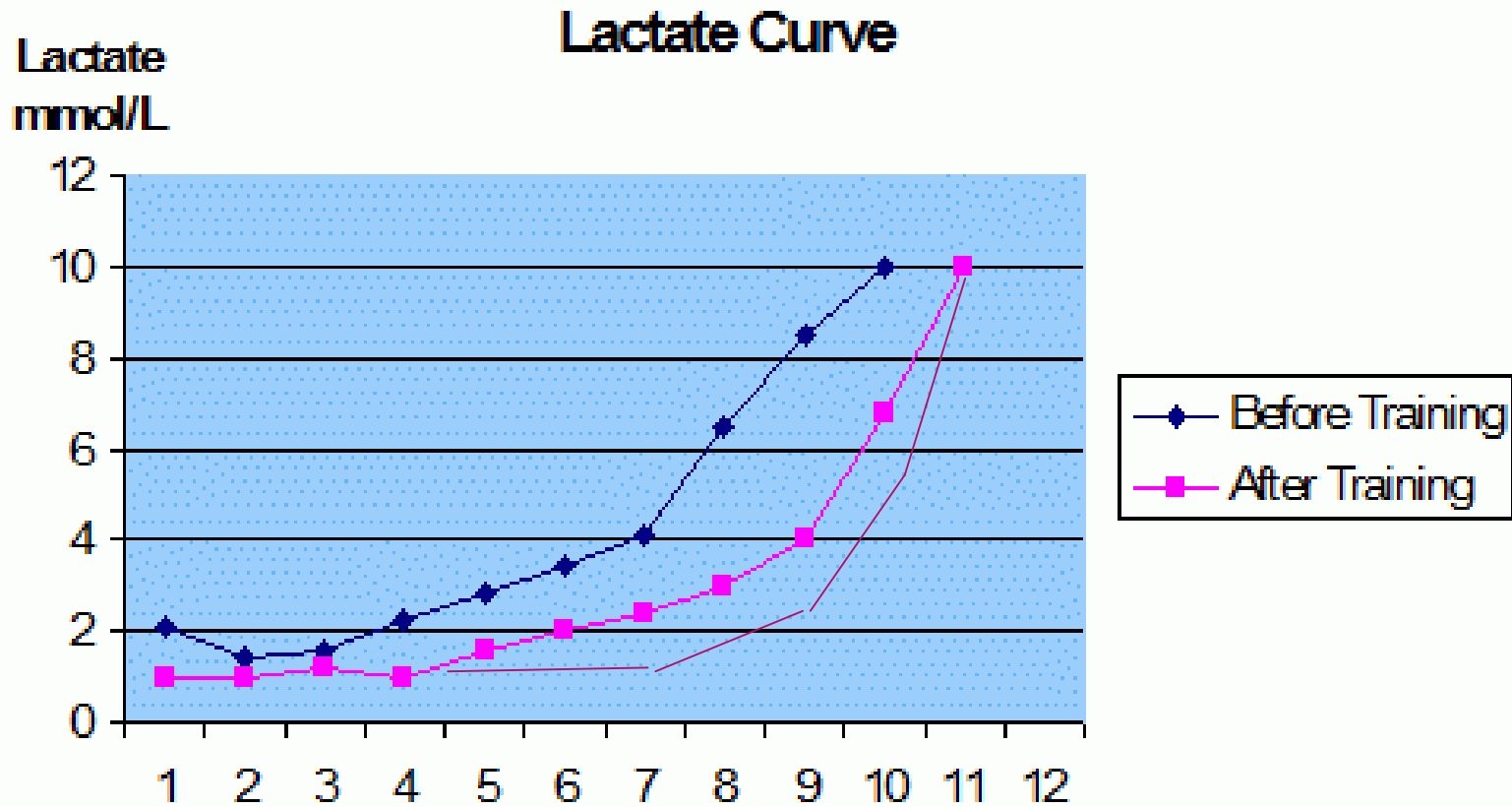
- ▶ Peruskestävyys harjoittelu on tärkeää, mutta se ei yksin riitä

Aerobisen kynnyksen kehittämisen idea



- Tavoite on nostaa vauhtia tai työmäärää, jolla toimitaan maitohappona mitattuna perustasolla.
- Se vaikuttaa niin maksimiin kuin kilpailutehoille.

Aerobisen kynnyksen kehittyminen



Kun laktaatti pysyy perustasolla pitempään, niin maksimisuorituskin paranee

Parantaa jaksamista submaksimaalisilla kuormilla

Kun punaisen käyrän 5. ja 6. kuorma pysyy perustasolla, niin jaksaminen alkaa kovilla kuormilla olla melkoisen hyvää.

Myös harjoitusvauhdit ovat silloin kovia suhteessa kilpailuvauhtiin

Harjoittelu

- ▶ Harjoitusmäärä
 - ▶ Huiput nykyään 800-900 h
- ▶ Lihaksille aerobista kuormaa
 - ▶ Mäkeä, suota > voimapainotus
 - ▶ Riittäväällä vauhdilla > nopeuspainotus
 - ▶ Teho yli ja alle aerobisen kynnyksen

Malli kestävyysharjoittelun jakautumisesta uran edetessä

	PK 1	PK 2	VK 1	VK 2	MK	Harjoitus- määrä
14 v	8%	40 %	35%	12%	5%	400 h
18 v	55%	30%	5%	8%	2%	650 h
Huippuvaihe	74%	17%	1%	4%	4%	900 h

Tehoalueet Norjassa ja Suomessa - vertailu

Norja, tehojak o	Maitohapp o (mmol/l)	Suomi, tehojako	Maitohap po (mmol/l)	Harjoituksen kesto
1	0,8-1,5	PK1	0,8-1,2	1-6h
2	1,5-2,5	PK2	1,2-1,5	1-3h
3	2,5-4	VK1	1,5-2,5	40-90min
4	4-6	VK2	2,5-3	30-60min
5	6-10	MK	3-8	15-30min

Suomessa harjoitustehot kauttaaltaan hieman norjalaisia tehoalueita alempia

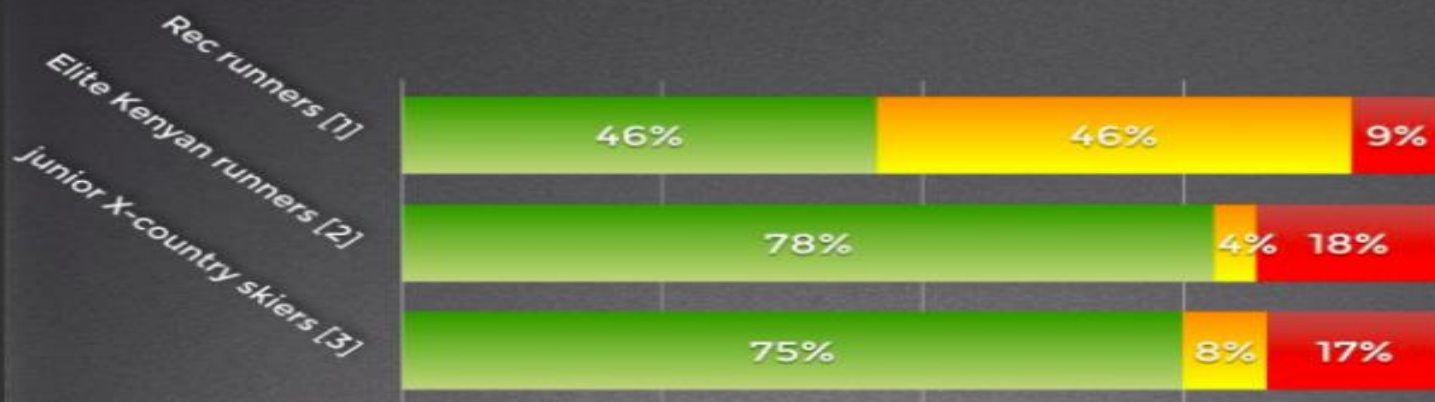
Haaste: harjoitellaanko hyvällä tekniikalla, jos matalalla teholla vauhti jää liian alhaiseksi?

Hopeasompaikäisten harjoittelu Japanissa

- ▶ Paljon juoksua
- ▶ Kova- tai keskitehoisia harjoituksia usein
- ▶ Juoksevat hyviä aikoja 1000 metrillä, suksella varsin taitavia
 - ▶ Tytöt 13v 3.20-3.26, pojat 15v 2.50-3.00
- ▶ Heikko voimantuotto etenkin ylävartalossa
- ▶ Ongelmana on se, että harjoittelu pysyy samanlaisena jatkossakin
 - ▶ Määrä ei muutu, vauhti kovenee, mutta jaksaminen ei
- ▶ Huom! Ennen murrosikää anaerobistyyppiset harjoituksetkin vaikuttavat aerobisten ominaisuuksien kehittymiseen koska anaerobinen energiantuotto ei ole kehittynyt.

Kestävyysharjoittelun painottuminen

maximising endurance training



- [1] Gilman MB, Wells CL. 1993 Int J Sports Med. Aug;14(6):339-44.
[2] Billat V, et al. 2003 Med Sci Sports Exerc. Feb;35(2):297-304.
[3] Seiler KS, Kjerland GØ. 2006 Scand J Med Sci Sports. Feb;16(1):49-56.



Matthew Stewart @m_stewart · Jan 16

@evolutionarypsy @hombredebicycle @drjengunter 80/20 training. Not my idea, all kudos to @StephenSeiler & colleagues



16

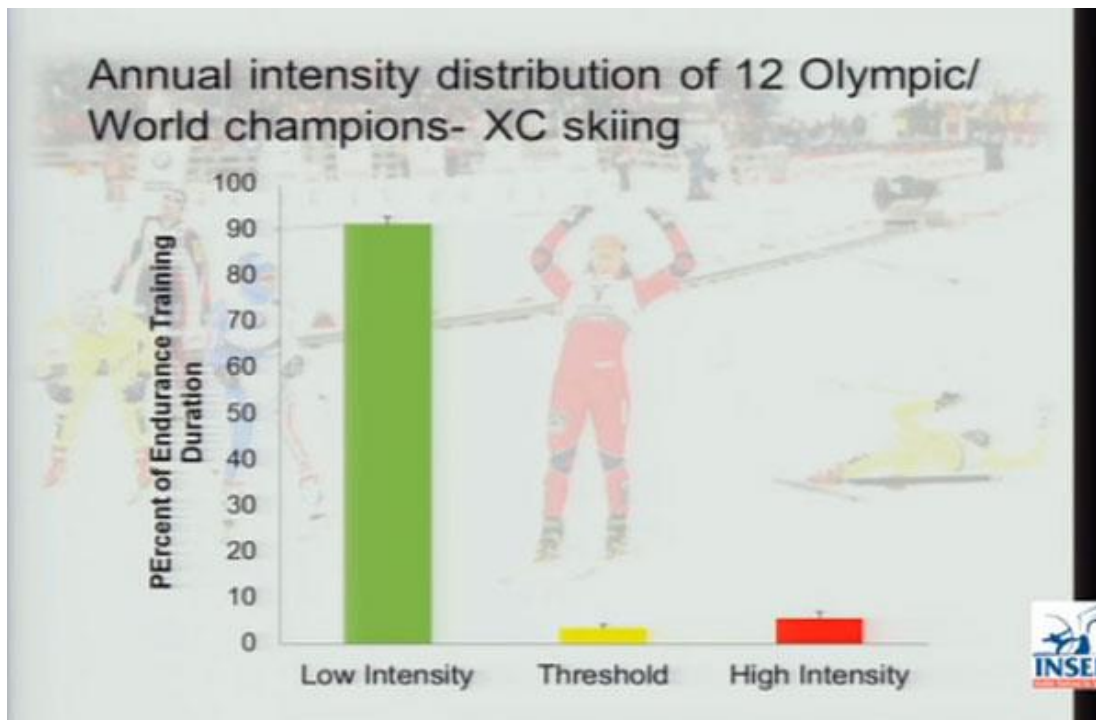


9

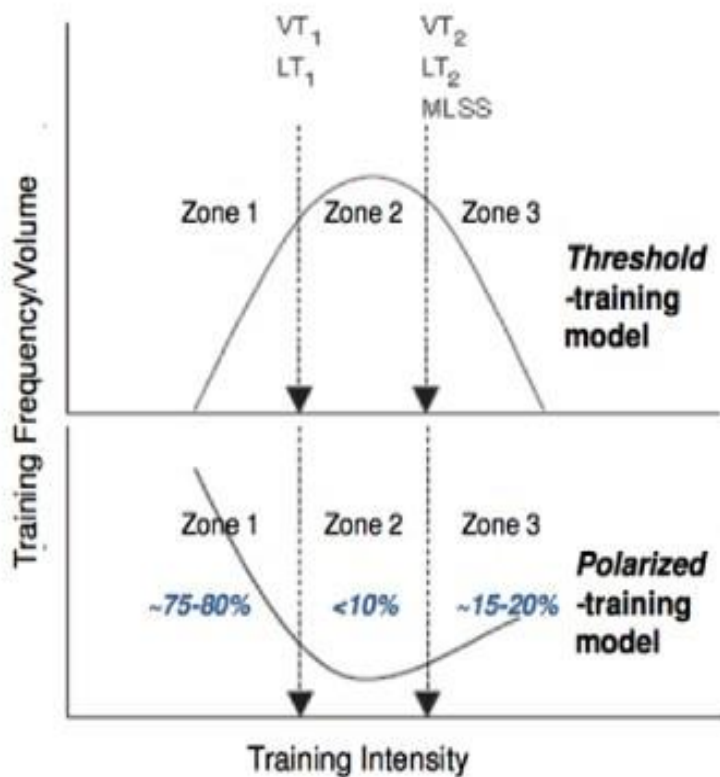


Kuntoilija tai nuori joutuu
Harjoittelemaan keskitehoilla

Huippuhiittäjien kestävyysharjoittelun jakautuminen



Polarisoitu vai kynnysharjoittelu?



Nuorena enemmän keskitehoja

- Vauhdikkaampaa
- Parempi tekniikka
- Vaikutuksia lihaksistolle
- Tehominuutteja

Harjoitusvauhtien parannuttua

- Suurempi määrä, kun PK-harjoittelun osuus kasvaa
- Hyvä tekniikka PK-harjoituksissakin
- Keskitehoja vähemmän
- Tehot MK:n suuntaan, kun kynnykset riittävän kovat

Aerobinen kynnys - yhteenveto

- ▶ Laaja-alainen aerobinen kestävyysharjoittelu
 - ▶ PK, VK ja MK
- ▶ MK-harjoitusten pitäminen aerobispainotteisina
 - ▶ 4x8 min vaikuttavampi kuin 4x4 min (aavistus matalampi teho pitää suorituksen aerobisena)
- ▶ PK-harjoittelun osuuden kasvaessa voidaan nostaa harjoitusmäärä korkeaksi
- ▶ PK-harjoitusten laatu
 - ▶ Teknisesti hyvät suoritukset

Aerobinen kynnys ja nopeus

- ▶ Nopeus- ja voimareservi lisää aerobisuutta
 - ▶ Jos joudut työskentelemään lähellä omaa maksiminopeuttasi tai turhan korkealla voimatasolla, niin syke nousee ja rasitus kasvaa
- ▶ Elastisuuden hyödyntäminen kestävyysharjoituksissa nostaa harjoituskuorman vauhtia maitohapon pysyessä matalalla

Huippuhiittäjien harjoittelupainotuksia

Table 1 The Training Schedules of Norwegian and Swedish Sprint and Distance Cross-Country Skiers Who Have Won Olympic Gold Medals During the Past Decade

Distance skiers	Sprint skiers
In total, 800–900 h of training per year, of which 85% was aerobic endurance training	In total, 750–850 h of training per year, of which 75–80% was aerobic endurance training
500–600 h or 300–350 sessions at low intensity (60–80% of maximal heart rate)	450–500 h or 300 sessions at low intensity (60–80% of maximal heart rate)
30–40 sessions at moderate intensity (80–90% of maximal heart rate)	25–30 sessions at moderate intensity (80–90% of maximal heart rate)
60–70 sessions per year at high intensity (>90% of maximal heart rate)	50–60 sessions per year at high intensity (>90% of maximal heart rate)
5–15 sessions of anaerobic lactacid training (high blood lactate levels)	15–25 sessions of anaerobic lactacid training (high blood lactate levels)
Systematic development of power and speed throughout the entire season, including 1 full-speed session, 2 or 3 series of short-impulse training, and 1 or 2 sessions of strength training per week	Systematic development of power and speed throughout the entire season, including 1 or 2 full-speed sessions, 2 or 3 series of short-impulse training, and 2 sessions of strength training per week
400–500 h of training with a ski-specific mode of exercise (skiing, roller skiing, running with poles)	400–500 h of training a ski-specific mode of exercise (skiing, roller skiing, running with poles)
Equal focus on training on steep, flat, and varied terrain	Emphasis on training on flat and varied terrain