



VUOKATTI SPORT
OLYMPIC TRAINING CENTER

Suora hapenkulutuksen testi ja MAST-testi kertovat yhdessä melkein kaiken tarpeellisen hiihtäjän ominaisuuksista

Hiihtäjien testaamisella on pitkä perinne Suomessa. Erilaisista juoksu- ja sauvarinnetesteistä on teknologian myötä kehitetty tarkempia laboratoriotestejä. Hapenottokyky on ollut ja on edelleen isossa roolissa hiihtotuloksia selittävänä tekijänä. Hapenottokykyä on mitattu 1960-luvulta lähtien. Vuokatissa hiihtäjien mattotestejä on tehty vuodesta 1996 lähtien samalla kuormitusmallilla.

Aikaisempina aikoina, kun kilpaladut olivat pitempiä, latupohjat pehmeämpiä, sukset hitaampia ja hiihrettiin pelkästään perinteisellä hiihtotavalla, niin hapenottokyky oli ylivoimaisessa roolissa hiihtotuloksia selittämään. Moni asia on muuttunut. Vapaa hiihtotapa, sprintit, yhteislähtökilpailut, kovemmat ja leveämmät hiihtobaanat ja liukkaammat sukset ovat tuoneet mukanaan vauhti- ja nopeusvaatimukset tärkeään rooliin hiihdossa. Vauhdikkaan hiihdon testinä on toiminut jokusen vuoden MART-testistä (Maximal anaerobic running test) kehitetty MAST.

Tässä artikkelissa kerrotaan molemmista testeistä, testituloksista, harjoittelusta ja harjoittelun haasteista näihin testeihin liittyen.

Suora hapenkulutuksen testi sauvakävelynä eli ”mattotesti”

Mattotestissä tehdään 3 minuutin kuormia aloittaen tosi helposta kuormasta ja päätyen lopussa uupumukseen. Ensimmäinen kuorma on nopeus ja maton kulma, joka vastaa 20 ml/kg/min hapenkulutusta. Kuormanostot ovat 6 ml/kg/min. Testissä mitataan koko ajan hapenkulutusta ja muita hengityskaasumuuttujia. Sykettä mitataan koko ajan vaikka kuorman syke poimitaankin aina kuorman loppuosasta. Laktaatti mitataan kuorman lopusta. Koska Vuokatissa mattoa ei pysäytetä näytteen ottoa varten, laktaattia ei mitata enää kun anaerobinen kynnyks saadaan määritettyä laktaattikäyrästä. Testin lopussa siirrytään 2 minuutin kuormiin helpottamaan maksimaalisen hapenkulutuksen saavuttamista, kunhan vaan urheilija yltää testissä riittävän pitkälle.

Miehet

Naiset

aika min	teor. ml/kg/min	nopeus km/h	kulma astetta		aika min	teor. ml/kg/min	nopeus km/h	kulma astetta
0-3	20	5,5	2,8		0-3	20	5,0	3,5
3-6	26	6,0	4,2		3-6	26	5,5	4,9
6-9	32	6,5	5,3		6-9	32	6,0	6,1
9-12	38	6,5	7,1		9-12	38	6,0	8,0
12-15	44	6,5	8,8		12-15	44	6,0	9,9
15-18	50	6,5	10,6		15-18	50	6,0	11,7
18-21	56	6,5	12,3		18-21	56	6,0	13,6
21-24	62	6,5	14,0		21-23	62	6,5	14,0
24-26	68	7,0	14,3		23-25	68	7,0	14,3
26-28	74	7,5	14,6		25-27	74	7,5	14,6
28-30	80	8,0	14,8					
30-32	86	8,5	15,0					

Taulukko 1. a. Miesten ja naisten kuormitusmallit sauvakävelytestinä Vuokatissa. Mallissa kuorma nousee pääasiassa nousukulmalla.

Testin avulla määritetään urheilijalle aerobinen ja anaerobinen kynnys ja maksimaalinen hapenottokyky mitattuna hapenkulutuksena ja hapenkulutuksen teoreettisena työkuormana. Nämä kaikki ovat tärkeitä kunnosta kertovia muuttujia.

Hengitysmuuttujista nähdään lisäksi mm. hengitystiheys (Fr), hengityksen syvyys (TV) ja hengityksen ilmamäärä minuutissa eli ventilaatio (Ve), hapen sitoutumisesta kertova sisään- ja uloshengityksen välisen happiprocentin ero (O₂%) ja energialähteestä kertova hengitysekvivalentti (RER).

Mattotestin kuntomuuttujat

Yleensä urheilijat ovat kiinnostuneita kahdesta kuntomuuttujasta: kauanko testi kesti ja paljonko oli maksimimillit. Ne ovat selkeitä ja helposti ymmärrettäviä muuttujia, mutta on jokunen muukin muuttuja vähintään yhtä tärkeä seurattavaksi.

Testihistoriamme pohjalta voidaan arvioida testituloksia, joilla menestytään kansainvälisellä tasolla. Alla olevassa taulukossa on kansainvälisesti menestyneiden urheilijoiden testitulostaso aikuisena arvoina ml/kg/min. Suoritus tarkoittaa teoreettista hapenkulutuksen työmäärää. Yleensä sauvakävelyssä mitattu hapenkulutus on vähän suurempi kuin teoreettinen työ kynnysten osalta. Yksilökohtaisesti arvot voivat poiketa taulukon arvoista ylös- tai alaspäin riippuen urheilijan muista ominaisuuksista.

	AerK suoritus	AnK suoritus	Max suoritus	Max VO2
Miehet	50-56	64-70	>80	>80
Naiset	45-50	56-62	>70	>65

Taulukko 2. Sauvakävelytestin testiarvot kansainvälisesti menestyneillä hiihtäjillä.

Sprintissä menestyneillä on ollut vastaavia arvoja, mutta myös hieman matalammilla arvoilla on menestytty. Joka tapauksessa sprinttikin on kova aerobisia ominaisuuksia vaativa kestävyyslaji.

Yleensä puhutaan vain maksimihapenoton vaatimuksista, mutta meillä tehtyjen testien perusteella kynnysten korkeat työmäärät näyttävät olevan vielä tärkeämpiä kovien kansainvälisten tulosten saavuttamiseksi. Korkea maksimaalinen hapenotto matalammilla kynnyksillä riittää vielä junioreissa, mutta aikuisiässä jaksamisvaatimukset ovat korkeammat.

Ominaisuuksien kehittymisestä huipulle kertoo alla olevan taulukon arvot kansainvälisen tason urheilijoilla. Taulukossa on kansainvälisen tason urheilijoiden testiarvoja heidän testaushistoriansa alkutaipaleelta 16-18-vuotiaana.

	AerK suoritus	AnK suoritus	Max suoritus	Max VO2
Miehet -distanssi	35-48	52-62	68-83	66-81
Naiset -distanssi	31-38	41-53	58-68	58-65

Taulukko 3. Kansainvälisesti menestyneiden hiihtäjien tuloksia 16-vuotiaana.

Maksimihapenoton ja –työn osalta kehitys on vähäisintä. Eli maksimihapenotto voi olla nuorena jo lähellä aikuisena saavutettavaa maksimia. Maksiminkin osalta kehitystä voi tapahtua paljon. Osalla maksimihapenotto kehittyy paljon sen jälkeen, kun harjoitteluun panostetaan ja aerobinen ja anaerobinen kynnys lähtevät kehittymään. Kansainväliselle tasolle päätyneet urheilijat parantavat aerobisen ja anaerobisen kynnyksen tasoa runsaasti harjoitusvuosien aikana.

Mattotestiä on tehty nykyisin myös rullasuksilla hiihtäen. Rullasuksilla päästään lajinomaisempaan suoritukseen. Siinä ovat urheilijakohtaisesti valittu suoritustavaksi vapaa tai perinteinen hiihtotapa. Vapaalla tehdyssä testissä korostuu vauhti ja perinteisellä kuormaa kasvatetaan nousukulmalla. Peruskestävyysalueen toimintakyvyn selvittäminen hiihtämällä tehdyssä mattotestissä näyttää vaativan vähintään 40 ml/kg/min tasoista sauvakävelytestin aerobista kynnystä. Rullasuksilla tehty hapenoton testi soveltuu siis lähinnä varsin kovalla tasolla oleville hiihtäjille.

Miehet

Naiset

aika min	nopeus km/h	kulma astetta		aika min	nopeus km/h	kulma astetta
0-3	9,5	3,0		0-3	8,0	3,0
3-6	11,0	3,0		3-6	9,5	3,0
6-9	12,5	3,0		6-9	11,0	3,0
9-12	14,0	3,0		9-12	12,5	3,0
12-15	15,5	3,0		12-15	14,0	3,0
15-18	17,0	3,0		15-18	15,5	3,0
18-21	18,5	3,0		18-21	17,0	3,0
21-24	20,0	3,0		21-24	18,5	3,0
24-27	21,5	3,0		24-27	20,0	3,0
27-30	23,0	3,0		27-30	21,5	3,0
30-33	24,5	3,0		30-33	23,0	3,0
33-36	26,0	3,0		33-36	24,5	3,0

Taulukko 4a. Miesten ja naisten kuormitusmallit vapaalla hiihtotavalla.

Miehet

Naiset

aika min	nopeus km/h	kulma astetta		aika min	nopeus km/h	kulma astetta
0-3	10,0	2,0		0-3	10,0	1,0
3-6	10,0	3,0		3-6	10,0	2,0
6-9	10,0	5,0		6-9	10,0	3,0
9-12	10,0	6,0		9-12	10,0	5,0
12-15	10,0	7,0		12-15	10,0	6,0
15-18	10,0	8,0		15-18	10,0	7,0
18-21	10,0	9,0		18-21	10,0	8,0
21-24	10,0	10,0		21-23	10,0	9,0
24-26	10,0	11,0		23-25	10,0	10,0
26-28	10,0	12,0		25-27	10,0	11,0
28-30	10,0	13,0				
30-32	10,0	14,0				

Taulukko 4b. Miesten ja naisten kuormitusmallit perinteisellä hiihtotavalla.

Testitulokset nuorilla hiihtäjillä

Tyypilliset testiarvot nuorilla jäävät yleensä hieman edellä esitetyistä arvoista kansainväliselle tasolle yltäneiden arvoista. Vertailussa pitää kuitenkin muistaa, että edellä esitetyt arvot koostuvat melko pienestä joukosta ja silloin myös sattumalla on tuloksiin vaikutusta. 16-vuotiaiden testissä käyneiden hiihtäjien kynnykset ja maksimi ovat hyvällä tasolla.

Oleellisempaa kuin absoluuttinen taso on kehittyminen, kuinka nopeasti testitulokset kehittyvät kohti kansainvälisen tason vaatimuksia. 16-vuotiaaksi asti tehdyssä harjoittelussa ja liikkumisessa on isoja eroja, parempi lähtötaso tulee todennäköisesti suuremmasta liikuntamäärästä. Eli ominaisuuksia kestävyyspuolelle on tullut huomaamatta pelailujen ja muun aktiivisen liikkumisen seurauksena, toki harjoittelu on ollut mukana kehitykseen vaikuttamassa.

Kompastuskiveksi siirryttäessä lapsuusvaiheesta valintavaiheeseen saattaa muodostua liian fiksu harjoittelu. Vaikka harjoitusmäärä nousee niin liikkumisen kokonaismäärä saattaa vähetä tai luonnollinen kestävyys harjoittelu muuttuu liian hitaaksi peruskestävyyden tekemiseksi. 16:n ikävuoden jälkeen pitää kestävyysominaisuuksia, tässä yhteydessä erityisesti aerobista ja anaerobista kynnystä määrätietoisesti harjoittelulla kehittää. Kynnysten kehittyminen johtaa yleensä myös maksimin kehittämiseen.

Maksimaalinen hapenottokyky ja sydän

Maksimaalinen hapenottokyky on suurin mitattu hapenkulutuksen taso. Se riippuu siitä miten paljon happea saadaan siirrettyä työskenteleviin lihaksiin. Merkittävin tekijä on sydämen kyky pumpata verta ja sen myötä happea ja ravinteita happea kaipaaville lihaksille mahdollisimman paljon. Sydämen pumppauskyvyn mittarina on minuuttitilavuus. Se tarkoittaa minuutin aikana pumpattua verimäärää. Minuuttitilavuus koostuu iskutilavuudesta ja syketiheydestä. Iskutilavuus on sydämen yhdellä lyönnillä pumppaama verimäärä.

Lapsilla ja nuorilla minuuttitilavuus kasvaa pelkästään syketiheyttä nostamalla. Kestävyys harjoittelun vaikutuksesta sydämen iskutilavuus kasvaa eli samalla syketasolla verta pumpataan verenkiertoon enemmän. Samalla paranee iskutilavuuden säätäminen kuormituksen mukaisesti. Selkeä merkki iskutilavuuden kasvusta on alentunut leposyke ja aikaisempaan verrattuna alhaisempi syke kuormituksessa. Hyvin harjoitelleilla sydän rentoutuu nopeasti supistuksen jälkeen ja on valmis täyttymään uudelleen mahdollisimman täyteen nopeasta sykkeestä huolimatta.

Harjoittelussa on muutamia sydämen toiminnan kehittämisen kannalta oleellisia mahdollisuuksia. Suuri työskentelevä lihasmäärä lisää sydämeen tulevaa verimäärää kasvattaen iskutilavuutta matalatehoisissakin harjoituksissa. Vaihtelevissa ja mäkisissä maastoissa syke vaihtelee maaston mukaisesti: ylämäissä sydän joutuu lujemmille ja alamäissä sydän pääsee palautumaan. Siis ylämäessä syke nousee korkeammalle ja alamäessä vastaavasti laskee.

Eri vauhdit ja tehot kehittävät sydäntä vastaamaan eri kuormitusvaatimuksiin. Kovempitehoisissa harjoituksissa vetojen pitäisi sydämen kannalta olla yleensä useita minutteja ja palautusten melko lyhyitä. Esimerkiksi 4 x 6 min / 2 min toimii hyvin. Myös lyhyemmät vedot ja vielä lyhyemmät aktiiviset palautukset, siis vauhtileikkely, toimivat hyvin sydämen kehittämisessä. Liikunta- ja verenkiertofysiologian dosentti Ilkka Heinosen artikkelista voi lukea lisää sydämen kehittämisestä hiihto harjoittelussa <https://www.hiihto-lehti.fi/kestavyysurheilija-treenaa-sydan-iskuun/>.

Aerobinen ja anaerobinen kynnys – mitä ne ovat?

Aerobisella kynnyksellä tarkoitetaan kuormitustasoa, jolla laktaatti pysyy vielä lepotasolla ja uloshengitysilman hiilidioksidipitoisuus ei juurikaan ole vielä noussut.

Anaerobinen kynnys on kuormitustaso, jolla laktaatin tuotto ja poisto ovat tasapainossa. Hengitysmuuttujien osalta se on rasitustaso, jolla hengitys ei kiihdy hiilidioksidin tuottoon verrattuna.

Aerobisella kynnyksellä ja sen alapuolella ehditään energiaa tuottamaan rasvoista ja kuormitusta pystytään jatkamaan pitkään. Aerobisen ja anaerobisen kynnyksen välissä kuormituksen kasvaessa rasvojen käyttö vähenee nopeasti rajoittaen kuormituksen kestoa. Anaerobisella kynnyksellä pystytään työskentelemään noin tunnin ajan, harjoittelu toki pidentää työskentelyaikaa. Anaerobisen kynnyksen yläpuolella laktaattia tuotetaan enemmän kuin sitä poistetaan. Elimistön happamoituminen rajoittaa työskentelyaikaa voimakkaasti.

Meillä Suomessa on ollut käytössä harjoittelun jaottelu kynnyksiin perustuen. Peruskestävyys harjoittelu tapahtuu alle aerobisen kynnyksen tasolla, vauhtikestävyys harjoittelu aerobisen ja anaerobisen kynnyksen välissä ja maksimaalisen kestävyden harjoittelu yli anaerobisen kynnyksen. Jaottelu on siinä mielessä hyvin perusteltua, että harjoittelun kuormittavuus noudattaa näitä kynnyksiä. Peruskestävyyttä pystytään tekemään paljon ja tiheästi, mutta VK- ja MK-harjoituksista palautuminen on sen verran hidasta, että niitä tehdään yleensä yhteensä 2-3 kertaa viikossa. Suuri harjoitusmäärä saavutetaan siis pääosin peruskestävyyden harjoituksia tekemällä.

Kun maksimaalinen hapenotto kyky on riippuvainen pääosin sydämen kyvystä toimittaa happea lihaksille, niin aerobinen ja anaerobinen kynnys ilmentävät lihasten kykyä hyödyntää happea kuormituksessa. Lihasten hapenkäyttökyky paranee, kun lihaksia toistuvasti kuormitetaan kestävyystyyppisesti. Kuormitettuihin lihaksiin rakentuu tiheämpi hiussuoniverkosto ja lihassolujen mitokondrioiden määrä kasvaa.

Näiden harjoitusvaikutusten seurauksena aerobisen ja anaerobisen kynnyksen työkuormat nousevat. Eli sama kuormittavuus tulee vastaan kovemmalla vauhdilla tai jyrkemmässä mäessä. Mitä kovemmalla vauhti- tai kuormitustasolla kynnykset ovat, sitä paremmalla tekniikalla ja lihasten käytöllä harjoituksissa pystytään toimimaan. Erityisesti tämä koskee aerobisen kynnyksen tasoa. Harjoitusvaikutus on paljon parempi, kun mäkiä pystytään hiihtämään PK:lla kävelyn sijasta. Vahvemmat kynnykset johtavat myös parempaan harjoituskestävyyteen, pystytään harjoittelemaan enemmän ja tekemään kuormittavampia yksittäisiä harjoituksia.

Kilpailusuorituksessa kilpailuteho vaihtelee maaston mukaan. Teho nousee lähelle maksimaalista hapenotto kykyä pitkissä ja yli maksimaalisen hapenotto kyvyn lyhyissä nousuissa. Mitä lähempänä maksimia anaerobinen kynnys on, sitä korkeampi on ”perusvauhti” ja palautuminen laskuissa nopeutuu.

Harjoittelussa toimii yksinkertainen periaate: Kehityt siinä mitä teet.

Nuorilla kynnysten työmäärä tai vauhti voi olla vielä kaukana maksimista. Silloin voi olla syytä tietoisesti nostaa kehittävien peruskestävyys harjoitusten vauhtia ja tehoa käymään välillä yli aerobisen kynnyksen tekniikkaa parantamaan, mutta myös pakottamaan lihakset toimimaan niillä kuormilla, joille kynnystä pyritään nostamaan. Muutos voi olla sen kokoinen, että sykkeen pitämisen koko harjoituksen ajan alle kynnyksen sijasta siirrytään pitämään keskisyke alle kynnyksen. Harjoituksen kuormittavuus lisääntyy, jonka voi ottaa huomioon harjoituksen kestossa tai harjoitusmäärässä laajemmin. Harjoittelussa toimii yksinkertainen periaate: ”Kehityt siinä mitä teet.” Vajavaisella tekniikalla tehty hidas alhaisen voimatason harjoitus kehittää huonoa tekniikkaa, hidasta vauhtia, matalaa ja hidasta voimantuottoa ja matalaa aineenvaihduntaa. Lajiharjoituksissa on tehtävä hyviä toistoja hyvän tekniikan automatisoimiseksi vaikka syke nousisikin yli kynnysrajan.

Jos haluat nostattaa aerobista kynnystäsi suorituksena lukemasta 32 ml/kg/min tasolle 36 ml/kg/min, on sinun tehtävä lihaksia väsyttäviä harjoituksia, joilla liikutaan tuolla kuormitustasolla – esim. ylämäessä 32-

36 ml/kg/min ja alamäessä 28-32 ml/kg/min. Lihakset pitää laittaa töihin. Kovemmallalla teholla myös tekniikka harjoituksessa on parempi ja lähempänä kilpailusuorituksen vaatimuksia.

Tehoharjoituksissa nuorilla painopiste saa olla anaerobisen kynnyksen tienoilla. Sama koskee vähän vanhempiakin urheilijoita, joilla on runsaasti kehittämistä anaerobisessa kynnyksessä. Silloin tehominuutteja saadaan tehtyä enemmän ja harjoitus pysyy aerobisuutta kehittävänä. Into kokeilla maksimia jatkuvasti on ymmärrettävää. Mutta, jos joka kerta harjoitusvaikutus lipsahtaa anaerobiseksi hapenottovaikutuksen sijasta niin harjoitusvaikutus ei ole se mitä haetaan. Anaerobinen suorituskyky paranee, mutta se estää samalla aerobisuuden kehittymistä. Ja vieläpä monesti johtaa elimistön kuormittuneeseen tilaan.

Kynnysten kehittyessä ja harjoitusmäärän noustessa on syytä kynnyslityksissä olla tarkempina. On melko erilainen harjoitusvaikutus, jos aerobinen kynnys on juoksuvauhtina 5 min/km tai 3.40 min/km ja kehittävät harjoitukset ovat pikkuisen kovia. Kun PK-harjoitusten vauhti on riittävän kova hyvälle tekniikalle, niin harjoitusmäärää pystytään nostamaan verrattuna siihen, että PK-harjoittelua tehdään osittain VK-alueella.

Eli nuorempina enemmän kehittäviä harjoituksia PKVK:na ja VKMK:na. Vastapainona näille väsymystä aiheuttaville harjoituksille huoltavaa PK:ta ja sellainen harjoitusmäärä, joka pystytään toteuttamaan. Kynnysten kehittymisen myötä pitää mennä polarisoidumpaan suuntaan. Lisätä harjoitusmäärää, kun PK-vauhti riittää hyvään tekniikkaan ja teoharjoitukset voivat painottua enemmän MK:lle. Harjoitustehojen jakautumisesta ja niiden perusteista voi lukea enemmän esim. tuosta: <https://docplayer.fi/2143521-Intervalleja-kynnyksia-ja-pitkaa-peekoota-tehojen-ja-harjoitusmaaran-merkitys-kestavyysarjoittelussa.html>

Harjoituksia kynnysten kehittämiseksi

- 2-4 h pitkä PK-harjoitus vaihtelevassa maastossa vaihtelevalla sykkeellä alle aerobisen kynnyksen.
- 1.30-2 h pitkä PKVK-harjoitus esim. juosten, syke vaihdellen yli ja alle aerobisen kynnyksen.
- Sauvarinne tai ylämäkihiihto alle ja yli aerobisen kynnyksen, toistoja jaksamisen mukaan.
- 0.45-1.15 h pitkä VK-harjoitus
- 4x6 -8 min alle ja/tai yli anaerobisen kynnyksen
- 40-60 min VK1-harjoitus (tai esim. 2x20 min), jossa 2-3 minuutin välein 20 sekunnin vetoja alle ja yli maksimihapenottokuorman.
- Vastapainona kehittäväälle harjoittelulle tarvitaan huoltavaa maltillista PK-harjoittelua.

Oleellista on tehdä riittävän kuormittavia harjoituksia, jotka väsyttävät lihaksia ja kuormittavat samalla sydäntä. Tehoskaala saa ja pitää olla laaja kuormituksen kohdistumiseksi hitaaseen ja nopeaan lihaksistoon.

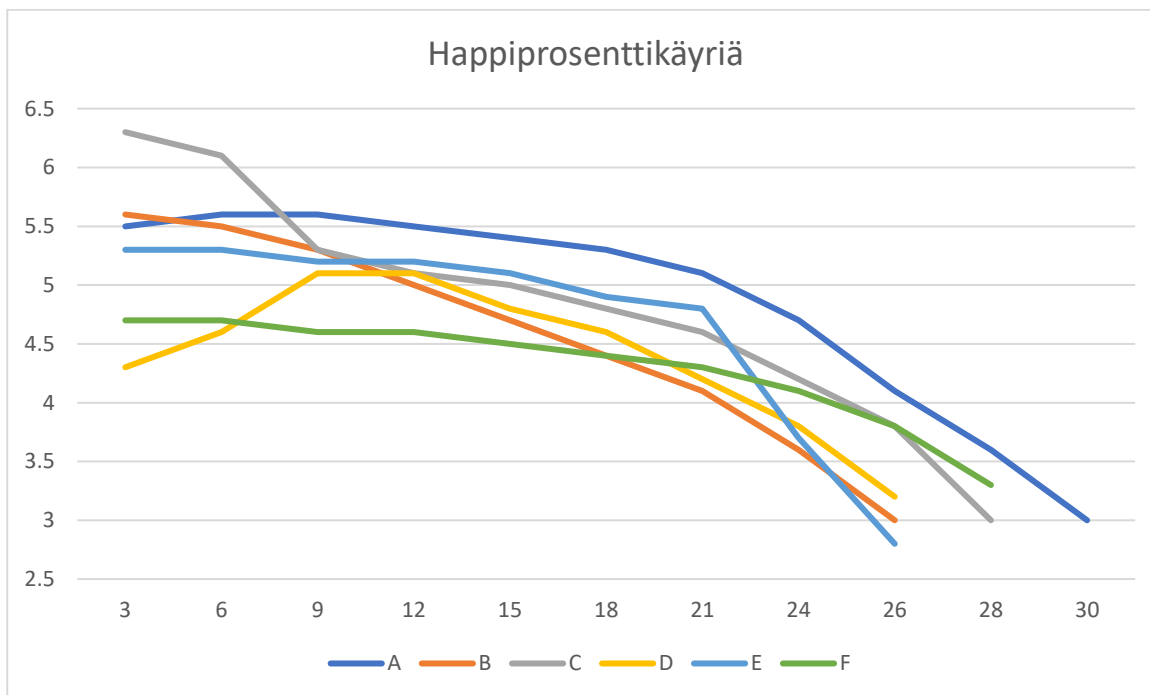
Mattotestin muuttujat – mitä tietoa niistä saa

Hapenottoarvojen ja kynnysten määritysten lisäksi testin muuttujista saa muutakin tietoa. Alla on muutamasta muuttujasta tietoa:

Hengitystiheys pitäisi testin alussa olla harva, mielellään 10-20 kertaa minuutissa, silloin hengitystilavuus on suurempi ja ulkoilmasta saadaan hapetta siirrettyä keuhkoalveoleihin ja edelleen verenkiertoon työskentelevien lihasten tarpeisiin. Nuorilla urheilijoilla hengitystiheys on hieman korkeampi. Hyvässä hengityksessä urheilija käyttää tärkeintä sisäänhengityslihasta, palleaa, tehokkaasti. Hyvä hengitystekniikka on harjoiteltavissa kuten monet muutkin ominaisuudet. Maksimissa noin 60 kertaa minuutissa tapahtuva hengitys on perushyvä, silloin hengitystilavuus pysyy vielä suurena. Siitä selvästi tiheämpi hengitys jää turhan pinnalliseksi. Maksimisuorituksessa 50 kertaan minuutissa tai sen alle jäävä hengitystiheys kertoo usein siitä, että paukut lihaksissa tai hengityksessä loppuvat kesken.

Ventilaatio nousee tasaisesti kuorman noustessa. Ainakin anaerobisen kynnyksen lähellä voi kuitenkin havaita pienen hyppäyksen ventilaatiossa. Maksimiventilaatiota arvioidaan suhteessa kehon painoon. Kovat arvot ovat miehillä 3- ja naisilla 2,5-kertaisia kehon painoon verrattuna. Maksimiventilaatiotakin voi rajoittaa lihasten väsyminen ennen maksimiventilaatioon pääsemistä.

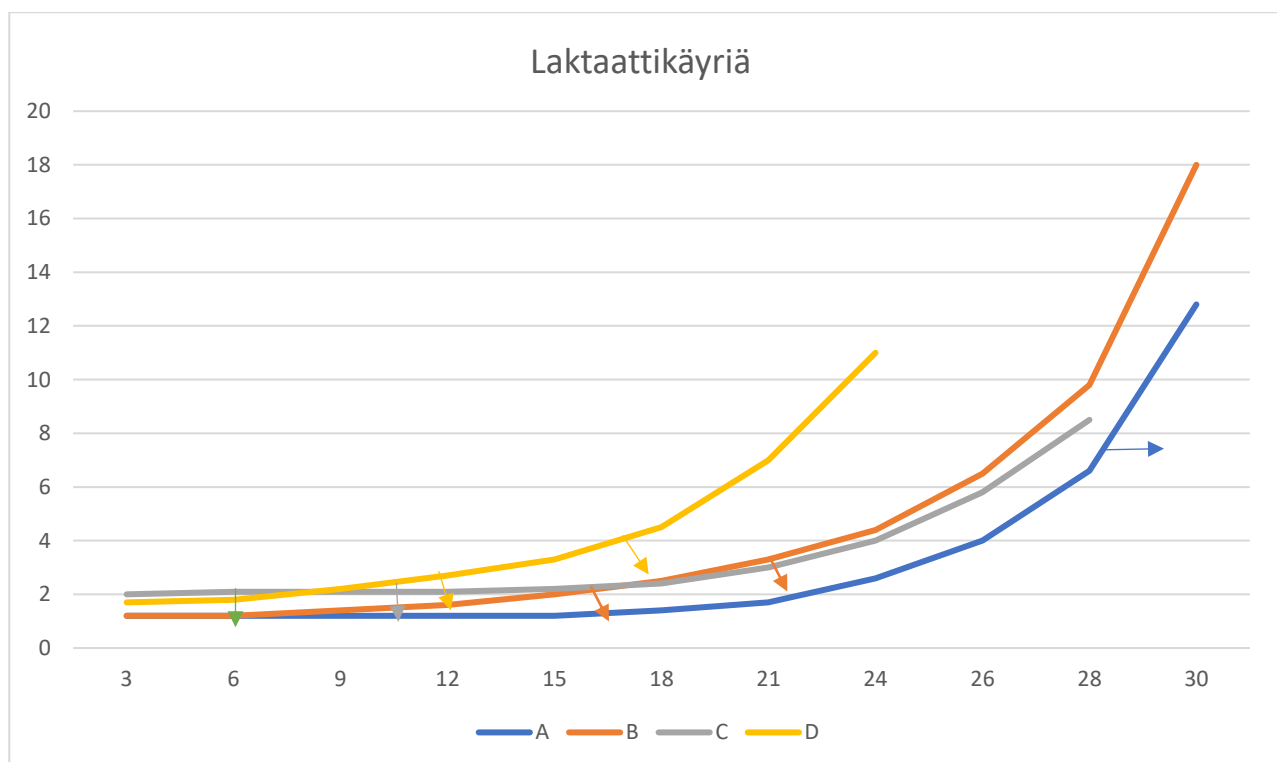
Happiprosentti vaihtelee testin alussa urheilijasta riippuen noin 4,5 ja 7,5 prosentin välillä. Hyvä taso on 5,5 prosentista ylöspäin, yksilöllinen vaihtelu on kuitenkin iso. Oleellista on seurata omia arvoja aiempiin testeihin. Hyvä hengitystekniikka nostaa hapen sitoutumista merkittävästi. Kuormituksen kasvaessa happiprosentti alenee, kaikkea happea ei ehditä siirtää keuhkoista lihaksiin tai lihasten kyky vastaanottaa happea tulee rajoitteen. Lihasten kyky vastaanottaa happea riippuu mitokondrioiden määrästä ja lihaksissa olevien hiussuonien tiheydestä. Mitä tiheämpi hiussuonitus, sitä lyhyempi matka siirtää happimolekyyli lihassoluun. Lihaksia kuormittamalla, siis harjoittelemalla erilaisilla kuormitustehoilla, hiussuonia avautuu lisää ja mitokondrioiden määrä lisääntyy. Siis lihaskestävyys paranee. Happiprosentin alenemisen määrä testin aikana voi kertoa harjoittelun painottumisesta. Esim. korkeat arvot parilla ensimmäisellä kuormalla, josta tulee selkeä tason aleneminen, voi kertoa harjoittelun painottumisesta liaksi matalatehoiseen harjoitteluun. Normaalia alempi happiprosentin taso taas viittaa harjoittelun painottuneen liian anaerobiseksi. Alentunutta happiprosenttia joudutaan kompensoimaan korkeammalla ventilaatiolla kuorman vaadittavaan hapenkulutukseen päästäväksi. Vastaavasti hapen sitoutuessa hyvin ventilaation puolesta päästään helpommalla. Silloin edellytykset korkeammalle maksimille paranevat. Alla kuvassa on erilaisia esimerkinomaisia happiprosenttikäyriä.



Kuva 1. Happiprosenttikäyriä esimerkkeinä erilaisista harjoitustiloista ja niiden korjausehdotuksia. A – optimikäyrä. Pysyy pitkään korkealla ja alenee lopussa loivasti. B – Lähtee hyvältä tasolta, mutta alenee koko ajan. Vaatii PK2- ja VK1-painotusta harjoitteluun. C – Alku tosi hyvä, jonka jälkeen pudotus. Huolto-PK:t tehty hyvin, mutta PK-harjoittelu painottunut kevyeksi. D – Alku nihkeä, jonka jälkeen happi alkaa sitoutua. Huolto-PK:t karanneet turhan koviksi. E – Pysyy korkealla pitkään, jonka jälkeen jyrkkä pudotus. Tehoharjoitukset menneet anaerobisiksi MK:n sijasta. Tehojen pudotus VK:lle. F – Matala taso koko ajan, mutta säilyy pitkään. Voi olla urheilijalle ominainen taso, mutta voi johtua myös koko ajan reippaista harjoitusvauhteista. Painotusta PK:lle.

RER lasketaan CO₂%:n ja O₂%:n suhteesta. Kun suhdeluku on 0,7, niin energia tuotetaan rasvoista. 1,0 on taso, jossa rasvaa ei enää ehditä hyödyntää energiaksi. Yli yhden menevät luvut kertovat anaerobisen aineenvaihdunnan mukaantulosta. Yleensä mitä suurempi RER, niin sitä suurempi maksimilaktaatti. Runsas määräharjoittelu (ja joskus elimistön hiilihydraattivaje) alentavat RER-tasoa ja vastaavasti kovatehoinen harjoittelu nostaa RER-tasoa korkeammalle. Testin alussa 0,7-alkuinen RER-arvo kertoo aerobisen aineenvaihdunnan toimivan, kun rasvoja pystytään sujuvasti käyttämään energiaksi kevyellä kuormalla.

Laktaatti on tärkeä muuttuja mattotestissä. Laktaattiarvoissa on myös isoja yksilöllisiä ja harjoitteluun liittyviä eroja. Korkeat testin alkuvaiheen perustason arvot, yli 2 mmol/l, kertovat jatkuvasta kovatehoisesta harjoittelusta. Hyvällä perusharjoittelulla perustason arvot alenevat. Tosi alhaiset arvot voivat olla hyvästä harjoitustilasta kertova merkki, mutta voi kertoa myös väsyneestä kropasta. Maksimilaktaateissa erot ovat vielä suurempia. Toisilla maksimilaktaatti jää alle 10 mmol/l, toisilla se nousee lähelle 20 mmol/l:n arvoihin. Matalat maksimiarvot kertovat urheilijan olevan kestävyystyyppinen, korkean maksimin omaavilla taas on runsaasti nopeita lihasoluja, jotka tuottavat enemmän laktaattia.



Kuva 2. Esimerkkejä laktaattikäyristä, nuolilla merkitty harjoituspainotustarpeita. A – Perustaso alhaalla, pysyy pitkään perustasolla. B – Hyvä suorituskyky, nopea tyyppi, mutta laktaatti lähtee nousemaan aikaisin. C – perustaso korkealla, huoltamisen tarvetta. D - juniori

”Hidassoluisten” kestävyys harjoittelu on helpompi hallita. Peruskestävyys harjoittelu puree hyvin ja kovat harjoitukset pysyvät aerobisina. Nopeiden tyyppien harjoittelussa joutuu tekemään perusharjoittelua hieman kovempina (PKVK) ja kovissa maksimiharjoituksissa laktaatti nousee turhan korkeaksi urheilijan tunnistamatta kuormituksen kovuutta. Hitaiden ja nopeiden tyyppien erot näkyvät laktaateissa, hitailla laktaatti pysyy matalalla eikä maksimilaktaattikaan nouse hirmuiseksi. Nopeilla tyypeillä laktaatti lähtee tyypillisesti nousemaan aikaisemmin, kun nopeita lihasoluja otetaan aikaisemmin käyttöön. Maksimilaktaatti, ja suorituskyky, voi olla tosi korkea.

Mattotesti kertoo siis urheilijan ominaisuuksista ja harjoitustilasta monia asioita. Välillä urheilijalle on huonosti mennyt testi paljon tärkeämpi kuin ennätysten paraneminen. Huonosti mennyt testi kertoo

liiallisesta kuormittumisesta. Kuormittuminen voi johtua jatkuvasta suunniteltua kovemmasta harjoittelusta, mutta syynä voi olla myös liian vähäinen uni, huono syöminen tai muut stressitekijät. Huonosti menneestä testistä päästään harjoittelun suuntaa tilapäisesti muuttamaan ja korjaamaan tilanne.

Mattotesti harjoitustilan seurannassa

Harjoitustilaa ja palautumista seurataan nykyisin monilla eri tavoin. Käytössä on päivittäisenä tai viikoittaisena mm. ortostaattinen sykereaktio, sykevälivaihteluun pohjautuvat ohjelmat, pikkumattotestit, pompputestit ja uniseuranta. Seurannassa on tärkeää muistaa se, että välillä saa ja pitää olla kuormittunut, mutta palautuminen pitäisi tapahtua harjoitus suunnitelman mukaisesti.

Mattotesti toimii välillä vahingossa ja välillä tarkoituksellisesti harjoitustilan kuvaajana nimenomaan aerobisen aineenvaihdunnan osalta. Kun harjoitukset ovat lipsahtaneet hieman liian tehokkaiksi niin erilaisia ongelmia alkaa väistämättä ilmetä. Tyypillisiä merkkejä ovat mm. liian korkea RER alusta lähtien (rasva-aineenvaihdunta ei käynnisty normaalisti), happiprocentin alhainen taso, epänormaali syke, korkea laktaatin perustaso. Yleensä myös maksimisuoritus jää alhaisemmaksi kuin urheilija oli toivonut. Vaikka tällaiset tulokset harmittavat niin niiden pohjalta on helppo tehdä korjausliike ja kiinnittää erityishuomio aerobisuuden palauttamiseen.

MAST – Maximal anaerobic ski test

MAST on varsin tuore sovellus MART-testistä mittaamaan ominaisuuksia, joita hiihdon koventuneet vauhdit, loppukirit ja sprintit ovat tuoneet hiihdon vaatimuksiin. Voittoaika esim. Rukan maailman cupissa 2020 oli naisten 10 km perinteisellä 25.01 ja miesten 15 km perinteisellä 34.04. Keskivauhdit siis 2.30 min/km ja 2.16 min/km.

Hiihdon kilpailusuoritus on intervallisuoritus, jossa kuormitusosiot ja palautusosiot vuorottelevat. Kuormitusosioiden kesto vaihtelee tyypillisesti muutamasta sekunnista pariin minuuttiin. Harvemmin nousut ovat nykypäivinä kestoaltaan kahta minuuttia pitempiä. Suuri osa kuormituspätkistä on 20-40 sekuntia pitkiä. Laskut ovat kestoaltaan luonnollisesti nousuja lyhyempiä. Noin kolmasosa radasta on homologointisääntöjenkin mukaan tasaista ja vaihtelevaa maastoa.

Aineenvaihdunnallisesti lyhyet nousut mennään yli maksimaalisen hapenkulutuksen tason, pitemmissä joudutaan tyytymään alle maksimaalisen hapenkulutuksen tasoon. Tasaisilla aineenvaihdunta riippuu tasaisen osuuden sijoittumisesta suhteessa nousuihin ja laskuihin. Vauhdillisesti tasaiset ovat aika lähellä käytettyä keskivauhtia. Hiihtokilpailussa siis tarvitsee tuottaa energiaa anaerobisesti ja poistaa syntyneitä happivelkaa alamäkien palautuspätkillä. Toisaalta, mitä nopeammin hapenkulutus nousee ylikovassa kuormituksessa, sitä vähemmän happivelkaa syntyy.

Maksimaalista nopeutta, tai ainakin kilpailun aiheuttaman kuormituksen jälkeistä nopeutta, tarvitaan loppukireissä ja nousuissa tehdyissä irtiotoissa yhteislähtökilpailuissa. Tarkemmin ja tieteellisemmin hiihdon kilpailusuorituksesta voi lukea artikkelista: Losnegard, Thomas, Energy system contribution during competitive cross-country skiing, Eur J Appl Sci, 2019.

MAST on perusmuodossaan juoksumatolla tehtävä tasatyöntötesti. Sovelluksena se voidaan tehdä luistellen. Luistelutesti eroaa tasatyönnöstä vain nousukulman osalta, luistellen tehdyssä testissä kulma on 2,5 astetta. Tässä yhteydessä puhutaan koko ajan tasatyöntönä 2 asteen nousukulmalla tehtävästä testistä. Testissä tehdään 25 sekuntia pitkä vauhtiosuus niin, että uusi veto alkaa kahden minuutin välein. Vedon jälkeen ensin juoksumatto pysäytetään 1 minuutin ajaksi, otetaan laktaattinäyte pysähdyksen aikana 40 sekuntia pysähdyksen jälkeen. Ennen seuraavaa vetoa on 35 sekunnin mittainen rauhallinen verryttelyosuus. Naisten aloitusnopeus on 15 km/h ja miesten 22 km/h, nopeuden nosto jokaiseen vetoon on 1 km/h.

Testi on vielä sen verran nuori ja testiä on tehnyt niin vähäinen hiihtäjäkattaus, että tulosten tulkinnat ovat vielä tarkentumassa.

Kuormitus- ja aineenvaihduntamuuttujia testissä ovat syke ja laktaatti. Syke ehtii nousta lyhyessä vedossa, mutta syke nousisi korkeammalle jatkettaessa vetoa pitempään. Juosten tehtävässä MART-testissä laktaatti on tärkeässä roolissa määrittämään eritehoisia anaerobiseen suorituskykyyn liittyviä harjoituksia. Juosten laktaatti nousee korkealle etenkin anaerobisen suorituskyvyn lajien urheilijoilla. K-lab-ohjelma laskee 3, 5,

7, 10 ja 13 mmol/l laktaattipitoisuuksien nopeudet. MAST-testissä näyttää oleellisimmalta kuinka kovassa nopeudessa laktaatti pysyy edelleen alle 3 mmol/l. Se kuvastaa matkavauhtikapasiteettia eli kuinka kova nopeus on vielä helppoa. Vedon lyhyden takia se ei kuitenkaan suoraan kerro jaksamisesta. Kovimpia Vuokatissa mitattuja nopeuksia 3 mmol/l laktaatilla on naisissa 24 ja miehissä 29 km/h.

MAST - tekniikkamuuttajat

Tekniikkamuuttujia mitataan sauvaan kiinnitetyllä kiihtyvyyssanturilla Coachtech-ohjelman avulla. Coachtech-ohjelmalla vedot myös videoidaan sivulta ja takaa. Tekniikkamuuttujina kiihtyvyyssanturin datasta saadaan poimittua ja laskettua taulukossa alla olevat muuttujat. Sykli mitataan työnnon alusta eli sauvojen kosketuksesta alustaan seuraavan työnnon alkuun saakka.

CT – syklin kesto (ms)

CL – syklin mitta (m)

PT – työntöaika (ms), sauvat kontaktissa alustaan

PI – työntöindeksi (cm/ms), työnnon yhden millisekunnin vaikutus syklin pituuteen

Fr – Frekvenssi (1/1 min), Työntötiheys, montako kertaa minuutissa työnnetään

P% - Työntöajan osuus syklin kestosta

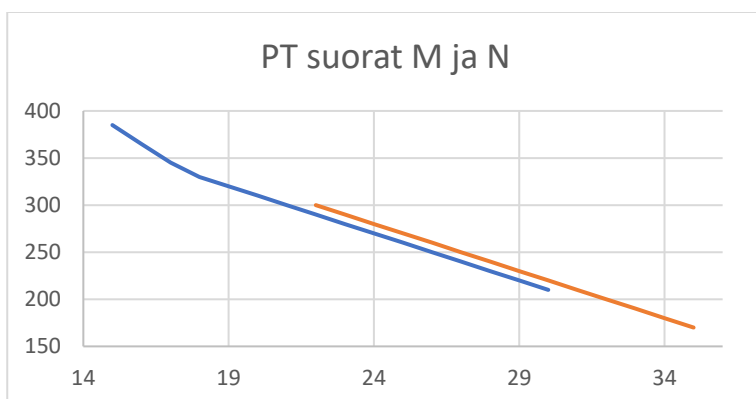
R% - Palautusvaiheen osuus syklin kestosta

Taulukko 2. MAST-testin tekniikkamuuttajat

Tekniikkamuuttujille on tehtyjen testien ja suomalaisten sprinttimestyksen pohjalta tehty viitearvot eri nopeuksille. Testipalautteessa ne on esitetty kuvien yhtenä suorana tai käyränä. Viitearvoissa lähtökohtana on sprintin tai yhteislähtökisan loppukirin voittaminen maailmancup-tasolla. Naisilla sen on arvioitu tarkoittavan 28-29 ja miehillä 34-35 km/h selvittämistä MAST-testissä.

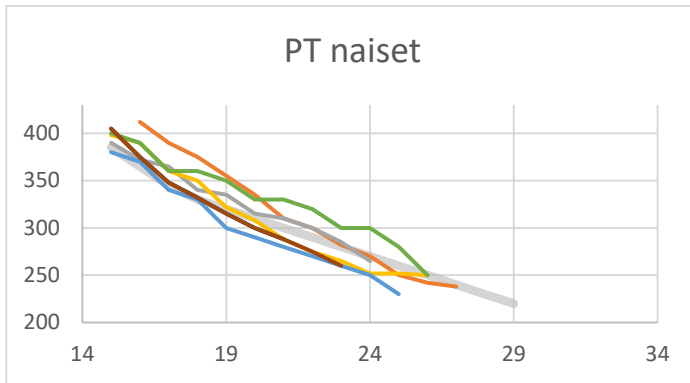
PT – työntöaika

Työntöaika lyhenee nopeuden kasvaessa jotakuinkin suoraviivaisesti. Alla on kuva, jossa näkyy viitearvo työntöajalle eri nopeuksilla. Hitaissa nopeuksissa työntöaika on suoraa hitaampi. Se näkyy naisten testin alkuvaiheessa. Yhteenveto muutaman tutkimuksen tuloksista on nähtävissä artikkelissa Losnegardin review-artikkelista. Työntöajan lyheneminen nopeuden kasvaessa tarkoittaa käytännössä sitä, että sauvan iskeytyessä maahan pitää voimaa saada tuotettua välittömästi.



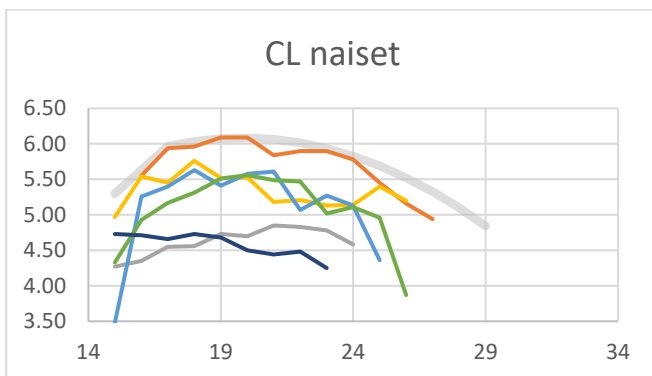
Kuva 1. Työntöajan viitearvo eri nopeuksilla.

Tehdyissä testeissä työntöaika käyttäytyy oletuksen mukaisesti. Pitkä työntöaika tuottaa isomman voimaimpulssein. Silloin pitää kuitenkin tarkastella ”vuotaako” työnnon alku jostakin kohtaa. Lyhyt työntöaika johtuu tyypillisesti somman sijoittamisesta liian taakse eikä voimaa saada tuotettua riittävästi.



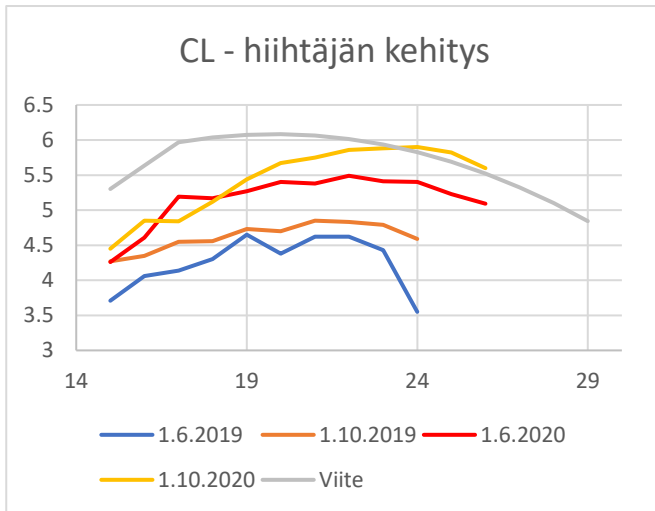
CL – syklin pituus

Syklin pituus eli matka, joka yhdellä työnnöllä päästään erottelee hiihtäjiä selkeämmin kuin työntöaika. Viitearvon perustaso on miehillä 7 metriä ja naisilla 6 metriä. Nopeuden kasvaessa syklin pituus alkaa jossakin vaiheessa lyhentyä, aika liukumiselle loppuu. Kuva 2 havainnollistaa syklin pituuden vaihtelua hiihtäjien välillä. Syy voi olla ero voimaominaisuuksissa joko varsinaisessa työnnössä tai keskivartalon tuessa. Toinen selkeä syy on opittu malli tasatyönnössä. Harjoituksissa työnnellään pehmeästi perusvauhteilla ja nopeusharjoituksissa tunne nopeudesta saadaan kovalla frekvenssillä. Ajatus nopeasta voimantuotosta ja pitkästä liu'usta puuttuu.



Kuva 2. Hiihtäjien sykkipituuksia

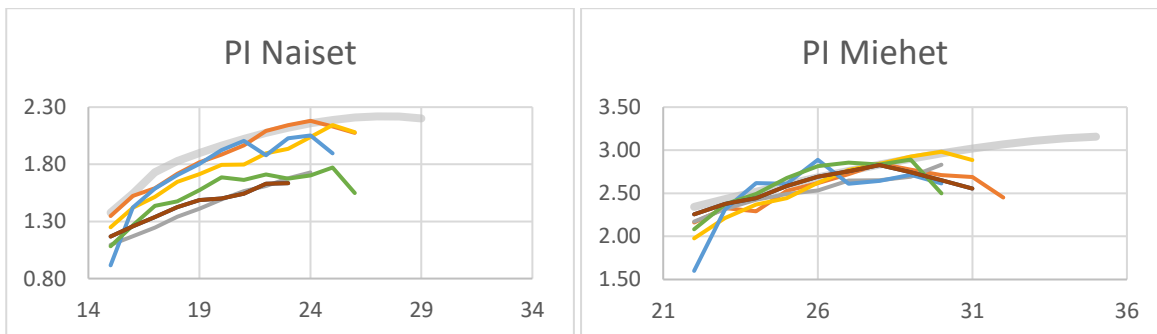
Seuraavassa kuvassa on yhden hiihtäjän sykkipituudet harjoituskauden 2019 ja 2020 testeissä. Työntämisen laatuun on kiinnitetty huomiota ja melko kovatehoisia tasatyöntöharjoituksia on tehty säännöllisesti. Tässäkin näkyy selkein kehittyminen siinä mitä on harjoiteltu. Vauhdikas työntäminen on kehittynyt, mutta perusvauhtinen tasatyöntökin saisi olla tehokkaampaa. Kehitys on kuitenkin kahden kauden tuloksena merkittävä.



Kuva 3. Yhden hiihtäjän syklin pituus neljässä testissä.

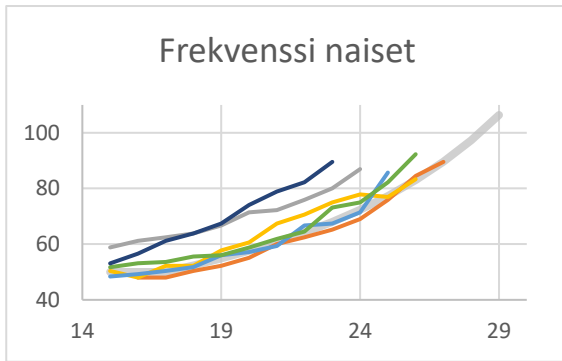
PI – työntöindeksi

Työntöindeksi on hyvä lähtökohta tulosten ja voimantuoton arvioinnille. Mitä korkeampi indeksiluku on, sitä tehokkaampi tasatyönno voimantuotto on. Työntöindeksi kasvaa nopeuden lisääntyessä kunnes jossakin kohdassa tulee taitekohta. Voimantuotto ei enää riitä pitämään yllä pitkää sykliä. Videolta katsottuna se tarkoittaa sitä, että aika ei riitä enää työnno aloittamiseen edestä ja korkealta vaan painopiste jää takapainoiseksi voimakkaalle voimantuotolle.



Frekvenssi

Kyky tiheään frekvenssiin on tärkeä tasatyönno ylämäkiloppusuorilla ja lähtökiihdytyksissä. Samoin sprinteissä ylämäkeen luisteltaessa tai suksijuoksussa. Kovavauhtisissa alamäkipainotteisissa loppukireissä frekvenssi jää harvaksi. MAST-testissä frekvenssi on luonnollisesti korkea heillä, joilla syklin pituus jää lyhyeksi. Kun työntöaika suhteessa nopeuteen vaihtelee vain vähän, niin korkea frekvenssi turhan alhaisessa nopeudessa tarkoittaa työntövaiheen prosenttiosuuden kasvua palautusvaiheen kustannuksella. Eli energiankulutus on silloin suurempi kuin pitemmällä syklipituudella samalla nopeudella. Testitulosten perusteella näyttää myös siltä, että harva frekvenssi ja pitkä ”liuku” alkunopeuksilla antaa edellytykset kovempaan maksinopeuteen.



Kuva 4. Frekvenssi eri hiihtäjillä

Yhteenveto MAST-testistä

MAST antaa selkeää ja konkreettista tietoa tasatyön tehokkuudesta niin matkavauhtia kuin maksimivauhtia varten. Tuloksista voi nostaa esille työntöajan rajallisuuden, nopeuden kasvaessa aika tuottaa voimaa lyhenee. Voimaa on tuotettava välittömästi sauvakontaktin alkaessa sauvan kautta alustaan. Silloin kyynärpäiden, vartalon ja lantion tuki työntölle sauvakontaktin hetkellä on tärkeä voiman suuntaamiseksi nimenomaan sauvaan.

Syklin pituus on merkittävä. Matkavauhdin kannalta pitkä sykli tekee hiihdosta taloudellisempaa, kun työvaihe on kestoaltaan lyhyt ja palautusvaihe pitkä. Annetaan siis suksen tehdä töitä. Pitkä sykli antaa edellytykset kovaan maksiminopeuteen. Pidempi sykli tarkoittaa käytännössä aina parempaa työntön alkuasentoa ja sitä kautta suurempaa voimantuottoa. Tihentyvällä frekvenssilläkin työntön alkuasentoon pääseminen on kriittinen tehokkaalle työntölle.

Arvioitaessa hiihtäjän MAST-testin tulosta ja tulevaa harjoittelua voidaan tukeutua Coachtech-videolla näkyvään tekniikkaan ja urheilijan voimantuotto-ominaisuuksiin. Jos voimantuotto-ominaisuudet ovat heikot niin on syytä panostaa jollakin tavalla voimaharjoitteluun. Jos taas voimantuotto-ominaisuudet ovat voimatestien osalta hyvät niin silloin panostuksen voi suunnata selkeämmin tasatyön kehittämiseen parantamalla tekniikkaa. Silloinkin voi olla tarpeen tehdä suunnattua harjoittelua työntön tuen parantamiseksi. Eri voimaominaisuuksiin liittyvät testit ovat tärkeitä kertomaan voimantuoton edellytyksistä. Yksittäisellä voimatuloksella ei kuitenkaan ole suoraa korrelaatiota tasatyöntötulokseen. Ratkaisevaa on voiman välittyminen sauvaiskussa sauvan kautta alustaan. Toinen saa tehokkaan työntön aikaiseksi pienemmillä voimatestituloksilla, toinen tarvitsee avukseen työntön kehittämisessä enemmän voimaharjoittelua.

Tasatyöntöharjoittelussa lähtökohtana toimii 60-90 %:lla maksiminopeudesta tehtävät vedot. Ensin pitää automatisoida nopea ja tehokas voimantuotto ja pitkä palautusvaihe. Kun perustyöntäminen sujuu niin siitä päästään tekemään pitempiä tasatyöntöharjoituksia hyvällä tekniikalla maaston mukaan syklin pituutta ja frekvenssiä vaihdellen. Toisaalta voidaan edetä kohti maksiminopeuden kehittämistä, kun tekniikka toimii.

Tasatyöntö toimii hyvänä pohjana muiden tekniikoiden kehittämiselle. Kun tuki voimantuotolle saadaan toimimaan tasatyönössä niin sen tuen siirtäminen muihin tekniikoihin on paljon helpompaa. Samoin pitkän syklin oppiminen tasatyönössä tuo samaa vaikutusta ainakin luistelutekniikoihin, luultavasti vuorohiihtoonkin. Kaikessa yksinkertaisuudessaan MAST on hyvä työväline tehokkaamman hiihtämisen kehittämiseen.

Mattotesti- ja MAST- yhdistelmä

Yhdessä testit kertovat paljon hiihtäjän ominaisuuksista. Mattotesti antaa tiedot kestävyysominaisuuksien tilasta ja MAST vauhtiin tarvittavista muuttujista. Nykyhiihdossa tarvitaan molempia. Tyypillisempää Suomessa on, että kestävyys, ainakin maksimaalinen hapenotto, on hyvällä mallilla. Samaan aikaan rajoitteeksi jää vauhti. Hiihtäjä joutuu helpoissa maastonkohdissa etenemään liian lähellä omaa maksiminopeuttaan eikä sekään välttämättä riitä.

Vaikka kestävyysominaisuuksien tärkeyttä ei voi ohittaa, nuorten harjoittelussa painotusta on syytä laittaa nopeuden kehittämiseen, erityisesti tekniikan kehittämisen kautta. Hyvällä perustekniikalla hiihtäjä pääsee tekemään hyviä toistoja oikeille lihaksille ja oikeisiin liikkeisiin myös kestävyysharjoituksissa.

Näitä kahta testiä voi täydentää esim. 1000 metrin juoksulla. Sillä voi täydentää hidaskävelystä sauvakävelytestiä ja ylävartalopainotteista MASTia jalkojen terävästä käytöstä kertovana juoksutestinä. Sprintin osalta juoksutesti voi olla selvästi lyhyempikin, jos on tarve mitata varsinaista nopeutta.

Mattotestin ja MASTin väliin jää myös hiihdon intervalliluonteeseen liittyvien ominaisuuksien mittaaminen. Siis anaerobinen suorituskyky, happivelan maksu, hapenkulutuksen kasvun reagointi nopeasti vaihtuviin kuormitusmuutoksiin. Testikokeiluja on tehty ja mielenkiintoisia tuloksia on saatu, mutta selkeän ja yksiselitteisen testin luominen on hankalaa.

Voi olla parempi lähteä siitä, että se mitä harjoitellaan, kehittyy. Ja kun hiihto on intervallilaji, niin myös kilpailua simuloivia intervalliharjoituksia on syytä tehdä. Itse asiassa näissä kokeiluissa näkyy viitteitä siitä, että ne kehittävät jopa aerobista kynnystä. Syynä voi olla hapenkulutuksen dynamiikan kehittyminen ja/tai nopeiden solujen aerobisen kestävyuden kehittyminen. Näyttää siltä, että intervalliominaisuuksienkin harjoittelussa harjoitusten tavoite pitää olla enemmän aerobinen kuin anaerobinen.

Tarpeet ja tavoitteet eri urheilijoilla matkan, hiihtotavan ja maastokohdan mukaan voivat vaihdella niin paljon, että kannattaa käyttää yksilöllisiä kontrolloituja harjoituksia intervalliominaisuuksien kehittämisessä.

Perinteiseen kestävyysharjoitteluun verrattuna nopeuden ja intervalliominaisuuksien harjoittelun lisääminen harjoitusohjelmaan tuo lisähaasteita. Perus-, vauhti- ja maksimikestävyysannosteluun on totuttu ja melko hyvin hahmotetaan eri tehoalueiden harjoitusten kuormittavuus kunhan harjoitukset osuvat haluttuun tehoalueeseen. Nopeuden ja intervallityyppisten harjoitusten kuormittava vaikutus voi olla vaikeampi hallita. Palautumisajat saattavat olla pitempiä kuin urheilijan tunne kertoo. Harjoitukset on hyvä rakentaa yksilöllisesti tarpeiden mukaan.

Hyvältä ohjelmointikeinolta on vaikuttanut kovatehoisiin ja normaaliin kestävyysharjoitteluun painottuvien jaksojen vuorottelu. Tämä ei vielä tarkoita varsinaista blokkiharjoittelua, jossa tehoharjoituksia tehdään useita kertoja viikossa vaan kaksi kertaa viikossa tehtävää intervalliharjoitusta, jossa on mukana yli maksimihapenoton olevia lyhyitä pätkiä. Eli välillä säätelyjärjestelmälle ja nopealle solukolle harjoitusta ja toisella jaksolla happea koneeseen. Intervalliominaisuusharjoittelu aiheuttaa havaintojemme mukaan heikennyksiä mattotestillä mitattaviin muuttujiin, jos testi tehdään heti jakson jälkeen. Mattotestin voi sijoittaa noin kolme viikkoa tehojakson loppumisen jälkeen kontrolloimaan elimistön aerobisuuden tilaa ja kestävyysominaisuuksien kehittymistä.

Yhteenveto

Hiihto on monipuolisia ominaisuuksia vaativa laji. Hieman yksinkertaistaen sen voisi tiivistää vaativan erityisesti nopean voimantuoton kestävyyttä. Voimaa pitää tuottaa nopeasti ja monta kertaa kilpailun aikana.

Harjoitustavoite on mattotestin osalta hyvä suunnata kynnysten kehittymiseen. Kynnysten kehittyminen johtaa myös maksimaalisen hapenottokyvyn ja maksimaalisen suorituksen kehittymiseen. Jaksaminen paranee, kun kynnykset kehittyvät.

MASTissa toimii sama periaate. Harjoitustavoite ensin tehokkaan työnnön ja sitä seuraavan pitkän syklin toteuttamiseen. Siitä työntöä voi jalostaa haluamaansa suuntaan.

Tässä tekstissä vertailukohdaksi on otettu kansainvälisen huipputason vaatimukset. Harjoittelussa pitää kuitenkin edetä pienin askelin ja tavoitella oman tason parantamista. Tarkoituksena tällä kirjoituksella on ollut lisätä tietoa näistä käyttökelpoisista testeistä. Testien tekeminen ei ole itseisarvo, tarkoituksena on helpottaa ja selkeyttää harjoitustavoitteiden asettamista. Hyvin suunniteltu ja ajoitettu testaaminen luo pohjan toimivalle valmennukselle.

Jyrki Uotila
testauspäällikkö