

Mänttari. Tutkimuksen taloudellisen tuen antoi jälleen Suomen Olympiakomitea. Harjoitteiden analyysitutkimuksen tarkoituksena oli selvittää lajisuorituksen ja tärkeimpien loikka-, hyppely- ja voimaharjoitteiden biomekaaniset tekijät ts. selvittää kyseisten harjoitteiden lajinnomaisuus verrattuna korkeushyppyn ponnistukseen. Näin selvitettiin kontaktiaikoja, kontaktivoimia, nivelkulmia, kulmanopeuksia, lihaksiston elektrisiä aktiivisuuksia jne. lajinnomaisuuden selville saamiseksi. Harjoitteiden analyysiprojektissa oli koehenkilönä kolme korkeushyppääjää sekä yksi huipputasoinen kolmiloikkaaja.

Vuonna 1980 toteutettu projekti "RIMARALLI" on jo raportoitu (Aura & Viitasalo 1981), joten projektin tuloksia tässä yhteydessä ei sen tarkemmin tarkastella. Tärkein tulos kyseisestä tutkimuksesta **harjoittelun** kannalta oli korkeushyppytuloksen ja isometrisen voimantuottonopeuden välinen positiivinen yhteys, siis mitä räjähtävämpään voimantuottoon (= rajuun ponnistukseen) hyppääjä pystyi, sen parempi oli hänen tuloksensa seuraavan kuukauden aikana suoritetuissa kilpailuissa. Jo tämä tieto ohjaa harjoittelua tehokkaan loikka- ja hyppelyharjoittelun sekä pika-/räjähtävän voimaharjoittelun suuntaan. Toisaalta projekti "RIMARALLISSA" saatiin tulokseksi selvät tyysiset suorituskyvyn erot eri tekniikkavariaatioita käyttävien hyppääjien välillä. Tällöin ns. nopean flopin tekniikan käyttäjät havaittiin kimmoisimmiksi (paremmat pudotushyppytulokset), kun taas hitaan flopin käyttäjillä räjähtävä voimantuotto, isometrinen voimantuottonopeus, oli parempi. Nykyisellään erot fyysisessä suorituskyvyssä eri tekniikkava-

riatioiden käyttäjien välillä ovat hieman tasoituneet, tämän on aiheuttanut parantunut harjoittelu, toisaalta tulos- ja ominaisuuksien taso ovat nousseet vuoden 1980 keväästä lähtien.

Korkeushyppyn seurantatutkimuksessa vuonna 1980 - 82, 6 - 9 koehenkilöä mitattiin 1 - 2 kk:n välein seuraavilla ominaisuustesteillä: kontaktimattohyppy, SH, EKH, PH:t (ks. kpl I 8.); voimatesitit dynamometrillä (konsentrisen ja isometrisen maksimivoimatesti); punttihiippelyt kontaktimattolla (ks. kpl I 8. kuva 10); lisäksi mitattiin koehenkilöiden paino ja rasvaprosentti. Kilpailujen, harjoituskilpailujen ja harjoitushyppyjen avulla seurattiin hyppääjien tulostulosten kehittymistä harjoitusvuoden aikana. Tulokset ensimmäisen vuoden seurannasta on raportoitu ja ne ilmestyvät SUL:n tiedotteessa 1985 aikana. Seuraavassa esitellään kuitenkin muutamia seurantatutkimuksen tärkeimpiä tuloksia.

Kuvasta 14 A nähdään miten selvä yhteys isometrisellä voimantuottonopeudella ja korkeushyppytuloksella oli harjoitusvuoden aikana kyseisellä viidellä korkeushyppääjällä. Tämä korostaa edelleen räjähtävän voimantuoton tärkeyttä korkeushyppäsuorituksessa ja siis myös korkeushyppyn harjoittelussa. Kun toisaalta tiedetään, että hidas maksimivoimaharjoittelu heikentää isometristä voimantuottonopeutta (räjähtävää voimantuottoa), on harjoittelun rytmitykseen harjoitusvuoden sisällä kiinnitettävä erityistä huomiota. Kuvasta 14 B erityisesti sen keskiarvokäyrästä voidaan nähdä selvästi elastisuuden tärkeys tulostulosten kehitykselle. Mitä parempi elastisuus (esivenytyksen hyödyntämiskyky)

hyppääjillä oli, sen parempia olivat korkeushyppytulokset. Kuvassa 14 B on elastisuus laskettu siis staattisen ja esikevennyshyppyn erotuksena punttihiippelyssä, kun lisäkuormana on ollut 20 - 100 kg. Kuva 14 B antaa selvät viitteet siitä, että elastisuutta varsinkin suurilla venytysvoimilla (suuret lisäpainot) tulee kehittää korkeushyppyn harjoittelussa. Tällöin on kiinnitettävä erityistä huomiota harjoittelun rytmityksen ohjelmointiin sekä toisaalta harjoitteiden oikeaan valintaan. Harjoitteiden tulee olla sellaisia, että ne vaativat lihaksistolta suuria esivenytysvoimia, tällöin tulee kyseeseen punttihiippelyt, joissa jalkakyykyt suoritetaan jatkuvina hyppelyinä.

Vaikka harjoittelun seurantatutkimuksessa oli mukana Suomen parhaita korkeushyppääjiä, voitiin tutkimuksen tulostusvaiheessa havaita selviä virheitä harjoittelussa. Seuraavassa esitellään neljä "päävirhettä", joita tulisi jokaisen pyrkiä välttämään:

1) Syksyn ylimenokauden jälkeen ominaisuudet (varsinkin räjähtävät voimantuotto-ominaisuudet) olivat tippuneet liian alas. Täten ylimenokausi oli joko liian pitkä tai "täysin passiivinen". Ylimenokauden ohjelmaan onkin sisällytettävä sopivasti säilyttäviä harjoitteita, jotta turvattaisiin räjähtävien voimantuotto-ominaisuuksien tason säilyminen riittävän korkealla ennen peruskuntokauden harjoittelun aloittamista.

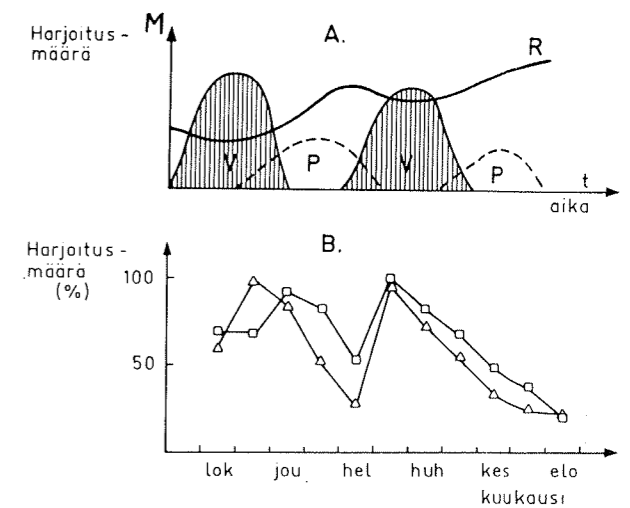
2) Kyseiseen räjähtävien voimantuotto-ominaisuuksien tason rajuun tippumiseen oli syytä myös se, että kesällä tiettyjä ominaisuuksia (ponnistusvoima, nopeus) harjoiteltiin liian vähän. Kun kansallisen huipputasoinen korkeushyppääjä harjoittelee loikka-/hyppelyharjoitteita ja nopeutta 5 - 6 kertaa kuukaudessa, voidaan kysyä onko hän enää urheilija vai jo kuntoilija! Kesälläkin on korkeushyppääjän harjoitettava, tosin 50 - 60 % marras-, joulukuun huippumäärästä eli ns. kovilla viikoilla 5 - 7 harjoitusta viikossa.

3) Rytmitys voima- ja ponnistusvoimaharjoittelun välillä oli virheellinen, keväällä ei selkeää peräkkäisyyttä kyseisten ominaisuuksien harjoittamisessa ollut havaittavissa, harjoittelusta tuli liian tasapaksua "junnausta". Voimaharjoittelun painopisteen tulisi sijaita selkeästi ennen ponnistusvoimaharjoittelun painopistettä.

4) Myös nopeusharjoittelun jakaantuminen harjoitusvuoden sisällä havaittiin liian tasaiseksi, nopeusharjoittelussa ei ollut selviä painotuskohdita. Nopeusharjoituksen painotusalueet tulisi sijaita noin 1 - 2 kuukautta ennen kilpailukausia.

Edellisessä kappaleessa kohdassa 3) mainittu virheellisyys voima- ja ponnistusvoimaharjoittelun rytmityksestä on esitetty kuvassa 15.

Kuvan 15 kohdassa B harjoittelumäärät on merkitty kuukausittain suhteellisen määrinä, ts. kuukausi, jolloin kyseistä ominaisuutta harjoitettiin eniten, saa arvon 100 % ja muut kuukaudet vastaavasti alhaisemman prosenttiarvon. Näin on pyritty esittämään harjoittelun määrällinen

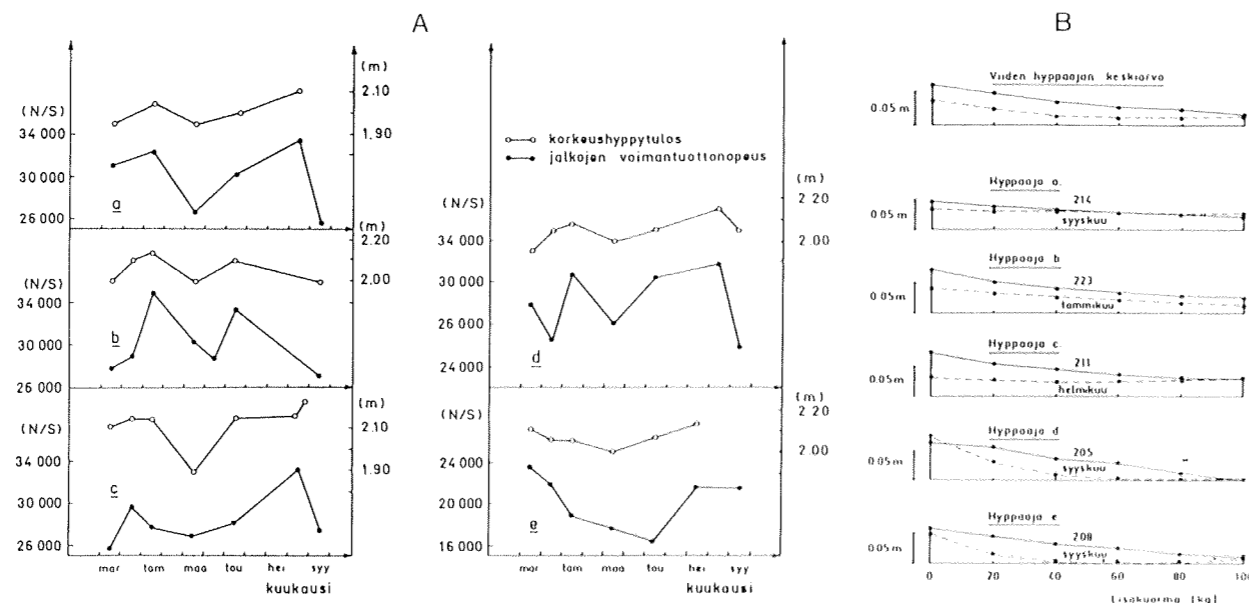


Kuva 15. Voima ja ponnistusvoimaharjoittelun ajoittaminen korkeushyppyn seurantatutkimuksessa (kuvan alaosaa) sekä vastaava rytmitys Werhojanskin (1978) mukaan (kuvan yläosa). Yläosassa M = harjoitusmäärä, V = voimaharjoittelu, P = ponnistusvoimaharjoittelu, R = räjähtävien voimantuotto-ominaisuuksien taso. Alakuvasa kolmiolla on merkitty voimaharjoittelua ja neliöllä ponnistusvoimaharjoittelua.

jakaantuminen harjoitusvuoden ajalle. Kuvassa 15 A on esitetty neuvostoliittolaisen teoretikon Werhojanskin tutkimustuloksiin perustuva esitys voima- ja ponnistusvoimaharjoittelun rytmittämisestä harjoitusvuoden ajalle. Kuvassa 15 A nähdään selkeästi miten edullista on ajoittaa voimaharjoittelu selkeästi ennen ponnistusvoimaharjoittelua, räjähtävien voimantuotto-ominaisuuksien taso nousee parhaiten, kun harjoittelu rytmitetään tällä tavoin.

Harjoittelun seurantatutkimuksessa (1980 - 82) saatiin siis tietoa a) harjoittelun yleisestä toteutuksesta, b) korkeushyppytuloksille tärkeistä ominaisuuksista sekä c) näiden tärkeiden ominaisuuksien kehittymiseen liittyvistä tekijöistä. Kyseisen seurantatutkimuksen tulokset on kokonaisuudessaan sovellettu käytännön valmennusmateriaaliin ja sisältyvät myös tässä kirjassa esitettyihin valmennuksellisiin ohjeisiin.

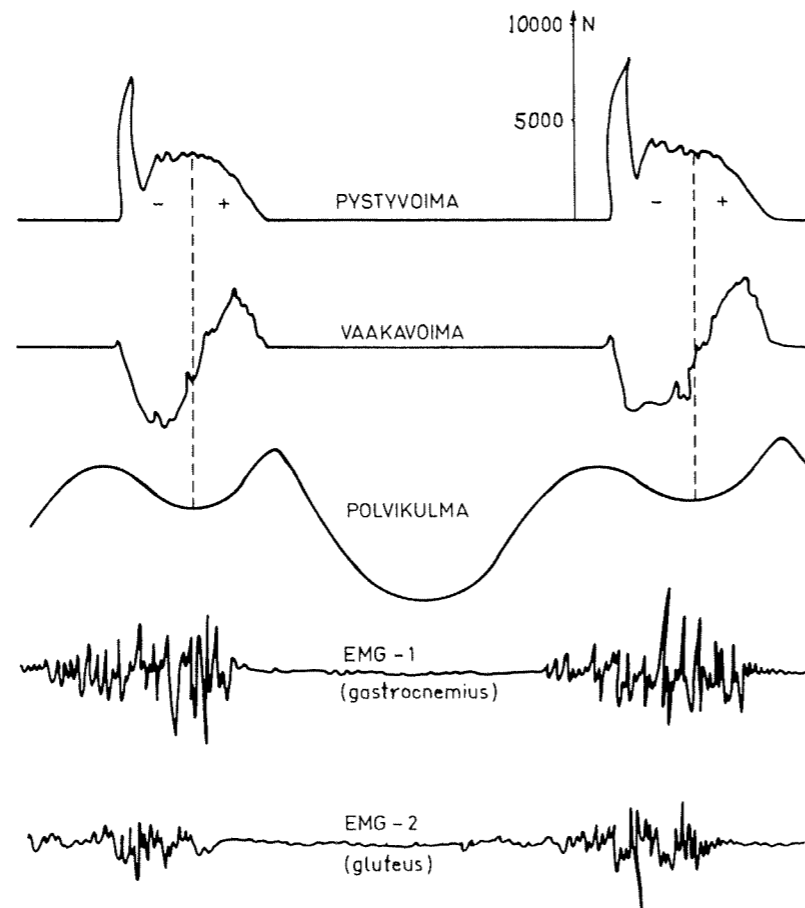
Harjoitteiden analyysiprojektissa (1983) pyrittiin selvittämään loikka-, hyppely- ja voimaharjoitteiden biomekaanisia piirteitä eli lajinnomaisuutta. Tutkitut harjoitteet ja myös korkeushyppäsuoritus suoritettiin voimalevyanturin päältä, lisäksi tutkimustilanteessa suoritukset filmattiin nopealla kuvausnopeudella sekä lisäksi rekisteröitiin ponnistavan jalan polvikulman muutokset ja reiden ja pohkeen lihasten elektrinen aktiiviteetti (ns. EMG). Kuvassa 16 on esitetty a.o. menetelmillä mitatut muuttujat käyrinä.



Kuva 14. A Viiden koehenkilön isometrisen voimantuottonopeuden ja korkeushyppytuloksen kehittyminen harjoituskauden 1980 - 81 aikana. B Viiden hyppääjän henkilökohtaiset käyrät sekä keskiarvot punttihiippelyssä suoritettu-

jen esikevennyshyppyjen ja staattisten hyppyn välisestä erotuksesta hyppääjän ollessa hyvässä tulostuloksissa (-) ja toisaalta silloin, kun hyppääjä oli huonossa tulostuloksissa (---).

MITATUT MUUTTUJAT  
ESIMERKKI = VAUHDILLINEN 5-KINKKA



Kuva 16. Harjoitteiden analyysiprojektissa mitatut muuttajat, esimerkkinä vauhdillinen 5-loikkasuoritus. Käyrät ylhäältä alas: pysty-

voima, vaakavoima, polvikulma muutos, pohjelihaksen EMG sekä pakaralihaksen EMG.

Harjoitteiden analyysiprojektissa kuvan 16 mukaisesti pystyttiin analysoimaan seuraavat muuttajat: Voimalevyanturin voimasignaalia analysoitiin kontaktiaika, vaaka- ja pystyvoiman maksimaaliset törmäyspiikit, keskiarvovoimat; polvikulman signaalista analysoitiin polvikulman absoluuttiarvot kontaktin alussa ja kontaktin lopussa sekä pienin polvikulma kontaktin aikana sekä negatiiviset (koukistus) ja positiiviset (ojennus) kulmanopeudet (= liikenopeus); polvikulman signaalin avulla suoritus jaettiin eksentriseen ja konsentriseen vaiheeseen.

Harjoitteiden analyysiprojektin tulokset tullaan raportoimaan tarkemmin, mutta tässä yhteydessä kerrattakoot kaksi tärkeätä periaatteellista tulosta. Loikissa vauhdin lisääntyminen aiheutti kontaktiajan pienenemistä, törmäysvoimien kasvamista, minimi- polvikulmien kasvamista sekä elektrisen aktiviteetin lisääntymistä. Vauhdin lisääminen loikkaharjoitteessa siis lisää harjoitteen tehokkuutta ja toisaalta myös sen rasittavuutta. Voimaharjoitteissa (jalkakyykyt) alaslaskun nopeuttaminen tehostaa ylösponnistusta huomattavasti. Jalkakyykyliikkeet

kannattaa siis tehdä mahdollisimman nopealla alaslaskulla jatkuvina hyppelyinä tai jopa ns. pudotuskykyinä. Harjoitteiden analyysiprojektin tuloksia on esitetty taulukossa 4 kappaleessa 14. Taulukossa 4 on tulostettu harjoitteiden kontaktiajat, maksimaaliset törmäysvoimat, ponnistusvoiman keskiarvot (konsentrisen vaihe), alimmat polvikulmat sekä kulma-/liikenopeudet harjoitteiden aikana. Taulukon 4 perusteella voidaan tärkeimpiä loikka-/hyppelyharjoitteita verrata eräisiin lajisuorituksiin.

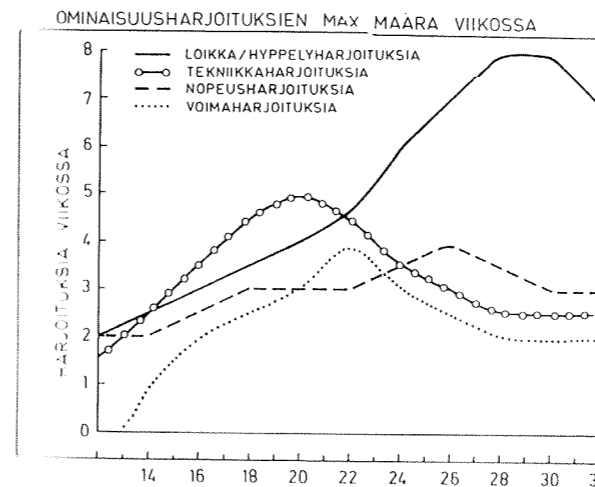
#### I 14. Yhteenvetoa ja taulukoita korkeushypyn harjoittelussa

Yhteenvetona harjoittelusta voidaan esittää kolme pääkohtaa:

- Nuorilla hyppääjillä harjoittelu lisääntyy vuosittain,
- harjoittelu on vaihtelevaa harjoitusvuoden sisällä (määrän ja intensiteetin vaihtelut),

c) aikuisella urheilijalla harjoittelun intensiteetti kasvaa vuodesta toiseen.

Kappaleessa 13 käsiteltiin harjoittelun kehittymistä hyppääjän iän mukaan. Seuraavassa kuvassa käsitellään vielä harjoitusmäärien vaihtelua hyppääjän ikään suhteutettuna.



Kuva 17. Ominaisuusharjoitusten maksimimäärät viikossa suhteutettuna hyppääjän ikään.

Kuvasta 17 voidaan tehdä seuraavanlaisia huomioita, samalla ikäänkuin kerrataan kappaleen 13 sisältöä:

- eri ominaisuuksien harjoittamisen huiput osuvat eri kohtiin harjoituskautta, täten kuvasta 17 ei voida suorittaa suoraan yhteenlaskua viikon harjoitusmääristä,

- kuvassa 17 esitetyt luvut ovat nimenomaan ao. ominaisuusharjoitusten maksimimääriä viikossa, yleensä harjoitusmäärät jäävät näiden määrien alapuolelle,

- tekniikkaharjoitusten määrässä on mukana myös osaharjoitteet, joita on runsaasti erityisesti 16-22-vuotiaana, jonka jälkeen painotus tekniikkaharjoittelussa siirtyy kokonaisuorituksiin,

- voima- ja hyppelyharjoitusten määrät lisääntyvät tasaisesti noin 22-vuotiaaksi, jonka jälkeen painotus siirtyy hyppelyharjoitteluun (lajinomaisuus). Voimaharjoittelun lisääntyminen 22-vuotiaaksi asti on perusteltua, koska ensinnäkin lajin vaatima perusvoimataso on melko suuri ja toisaalta jalkojen ja vartalon kehittyminen "rasitusvammattomiksi" vaatii selän, polvien ja nilkkojen vahvistumista,

- korkeushyppääjän huipussa (24 - 28 v) hyppelyharjoitusten määrä saattaa kovimmilla viikoilla nousta aina kahdeksaan. Tällöin voidaan harjoittelun sanoa olevan jo äärettömän intensiivistä ja rasittavaa!

- ks. kuvasta 8 eri ominaisuuksien harjoittamisen suhteellinen jakaantuminen harjoitusvuoden aikana.

Kuvassa 17 käsiteltiin harjoitusmääriä harjoituksina viikossa, seuraavassa taulukossa tullaan harjoitusmääriä tarkastelemaan hieman perinpohjaisemmin, ts. harjoitusmäärät per yksi harjoitus. Taulukossa 1 on esitetty eri ominaisuusharjoitusten maksimimäärät eri ikäisillä hyppääjillä, yleensä harjoituksissa tehdyt määrät ovat esitettyjä lukuja alhaisempia. Voidaan sanoa, että taulukossa 1 esitetyt luvut kuvaavat "kovan" ominaisuusharjoituksen harjoitusmääriä. Kyseisissä harjoitusmääriissä on otettu huomioon harjoituksen intensiteetti. Loikka/hyp-

Taulukko 1.

### Harjoitusmäärät

(max.määrä / harjoitus)

Harjoitusmuoto	Määrät huippu	(= toistot, tonnit, metrit, hypyt)			
		20-22 v.	18-20 v.	16-18 v.	14-16 v.
Kestoloikat	500-800	400	350	300	250
10-loikat + (AH)	400	250	200	180	150
5-loikat + (AH)	200	180	160	140	120
Vauhdill. loikat	150	120	100	70	50
Plyometriat	100	80	60	40	
Kestovoima	30	25	20	12	6
Perusvoima	20	15	10	6	4
Max. voima	15	12	9	4	
Pikavoima	10	7	4	2	
Itäj. erik.v.	6	4	3	1	
Ala nop.kest.	4x6x60	4x4x60	4x3x60	3x3x60	2x3x60 m
90 % -nop.	4x6x50	4x4x50	4x3x50	3x3x50	2x3x50 m
95 % -nop.	4x4x40	4x3x40	3x3x40	2x3x40	2x2x40 m
100 % -nop.	3x4x40	3x3x40	3x3x40	2x3x30	2x3x40 m
Ylilytmi	2x4x20	2x3x20	1x3x20		
Täysvauhtiset	40	30	25	20	20
3/4-vauhtiset	60	50	40	30	30
Osasuor.	100	80	70	60	50
Osaharj.	200	160	140	120	100



**TAULUKKO 3 KORKEUSHYPYN FYSISTEN TESTIEN OHJEELLISET TULOKSET ERI IKÄRYHMISSÄ**

Pojat/miehet						
	14 v.	16 v.	18 v.	20 v.	22 v.	huippu
5-loikka	14.50	15.50	16.00	16.50	17.00	18.00
5-loikka/vauhti	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	24.00
Staattinen hyppy	35.0	40.0	43.0	45.0	46.5	52.0
Esikevennyshyppy	38.0	43.5	47.5	51.0	54.0	63.0
Paras pudotush. (pudotuskorkeus)	37.0 (40)	43.0 (50)	47.0 (60)	51.0 (80)	54.0 (90)	65.0 (100)
30 m	4.25	4.10	4.00	3.90	3.75	3.55
10 m lentävä	1.15	1.10	1.07	1.05	1.02	0.98
10 x jalk.nosto	18.00	15.00	12.00	10.00	9.00	7.50
Rinnalleveto	-	75.0	90.0	100.0	110.0	115-140
½-kyykky	-	120.0	150.0	180.0	200.0	240.0
Syväkyykky	-	-	-	100.0	110.0	120-160
TULOS	170	190	200	210	220	240

Tytöt/naiset						
	14 v.	16 v.	18 v.	20 v.	22 v.	huippu
5-loikka	12.40	13.00	13.40	13.80	14.40	15.50
5-loikka/vauhti	15.10	15.90	16.80	17.50	18.50	20.30
Staattinen hyppy	24.0	27.0	30.0	33.0	36.0	40.0
Esikevennyshyppy	26.9	30.8	35.0	39.6	44.0	50.0
Paras pudotush. (pudotuskorkeus)	28.0 (40)	32.0 (40)	36.0 (50)	41.0 (60)	45.0 (70)	52.0 (80)
30 m	5.00	4.80	4.60	4.40	4.25	4.00
10 m lentävä	1.25	1.21	1.18	1.15	1.10	1.06
10 x jalk.nosto	6 krt.	8 krt.	14.00	12.00	11.00	10.00
Rinnalleveto	-	-	50.0	60.0	70.0	60-85
½-kyykky	-	-	120.0	140.0	160.0	140-180
TULOS	160	170	180	185	190	200

Tulosrajat ovat ohjeellisia kyseisen ikäluokan "hyviä" arvoja. Urheilijan tasainen kehittyminen on varmin (ja ainoa) tie kansainväliselle huipulle. Testeillä tulee seurata kunkin urheilijan omaa kehittymistä, ei vertailla/kilpailla urheilijoiden

Taulukossa 4 esitetään edellisessä kappaleessa esitettyjen harjoitteiden analyysiprojektin tuloksia. Taulukossa on harjoitteiden samoin kuin eräiden lajisuoritusten aika, voima ja kulma-muuttujia. Harjoitteista esitetyt arvot ovat neljän koehenkilön keskiarvoja tai kyseisten koehenkilöiden alin ja ylin arvo. Lajisuorituksista korkeushypyn numeroarvot ovat suoria tutkimustuloksia, muiden lajien arvot on kerätty eri tutkimusraporteista.

Taulukkoa 4 tarkasteltaessa voidaan löytää monia mielenkiintoisia tarkastelutapoja. Ensinnäkin voidaan verrata kontaktiaikoja harjoitteiden ja lajisuoritusten välillä. Korkeushypyssä flop 1:ssä (ns. nopea flop) kontaktiaika on 130 - 180 ms, flop 2:ssa (ns. hidas flop) kontaktiaika on puolestaan 160 - 220 ms. Harjoitteissa

kesken. Vaihtelut eri urheilijoiden fyysisissä ominaisuuksissa ja siten testituloksissa ovat melkoisia, korkeushyppytulokset lienee paras "testi" korkeushyppääjälle!

kyseiset kontaktiajat ovat yleensä huomattavasti pidempiä, erityisesti vauhdittomissa loikissa kontaktit ovat kestoltaan 1½ - 2½ kertaa verrattuna lajisuorituksen kontaktiaikaan. Vauhdillisissa loikissa kontaktiaika on lähempänä lajia ollen kuitenkin yleensä noin 1½ kertaa pidempi kuin lajisuorituksissa. Tämän perusteella voidaan sanoa, että vauhdilliset loikat ovat huomattavasti lajinomaisempia kuin vauhdittomat. Aitahyppyssä ja varsinkin aitakinkkauksissa kontaktiajat ovat hitaampia kuin lajisuorituksissa, kun taas pudotushyppyssä saavutetaan suurin piirtein samat kontaktiajat kuin korkeushyppysuorituksissa. Tämä edellyttää kuitenkin sitä, että pudotushyppy suoritetaan terävästi päkiällä ponnistaen. Tarkkailtaessa ponnistuskontaktien aikaisia voimia (törmäyspiikki ja ponnistuk-

**TAULUKKO 4. LAJISUORITUKSEN JA HARJOITTEIDEN BIOMEKANISTEN MUUTTUJIEN VERTAILUA**

AIKA (ms)	KONTAKTI-AIKA (ms)	TÖRMÄYS-VOIMA (kg)	PONNISTUS-VOIMA (x) (kg)	ALIN POLVI-KULMA	KULMA/LIIKENOPEUS
PIKAJUOKSU	80-110	600	250	130-145	5/6
PITUUSHYPPY	100-140	600-800	300	140	8.7/11.6
3-LOIKKA 1.	120	600-800	300	140	8.0/10.0
2.	150	800-1200	380	135	8.0/12.0
3.	200	500-700	330	120	8.0/10.0
KORKEUS F1	150	800-1000	270-450	142	9/8
F2	190	600-800	350-500	135	6.5/8
5-LOIKKA	260-320	500	180	127	3/6
5-KINKKA	240-300	480	180	129	3/6
5-1 (4 ask.v)	190-230	600	220	130	5.5/7.0
5-ki (6 ask.v)	170-220	830	240	137	5.8/7.0
AH(102/2.0 m)	200-240	750	270	118	8.8/8.2
Aki (80/3.0 m)	240-300	600	250	120	5.5/6.2
PUD.HYPPY 40	200	400	240	140	4/7
60	180	600	260	140	5/8
80	170	800	270	140	6/9
100	190	1000	260	130	7/8
POHJEHYPPY 60 kg	180-400	480	250	130	6.0/5.2
3/4-JK PUD 100 kg	450-500	420	250	120	7.0/4.0
0,5-JK PONN 100	850-950	(320)	230	90	3.0/3.2
0,5-JK norm 100 kg	1100-1500	(250)	200	90	1.8/3.0
STAATTINEN H.	300-400	0	120-160	90	5
ESIKEVENNYSH.	400-600	0	150-180	90	4/6

sen keskiarvovoimat) voidaan havaita, että vauhdilliset loikat ovat törmäyspiikkien suhteen lähellä lajisuoritusta. Vastaavasti ponnistuskontaktin konsentrisen vaiheen keskiarvovoimissa aitahyppelyssä saavutetaan lähimpänä korkeushyppysuoritusta olevia arvoja. Edelleen ponnistuskontaktin voimasignaalia tarkasteltaessa voidaan havaita, että pudotushyppy varsinkin 80 - 100 cm korkeudelta suoritettuina ovat suhteellisen lajinomaisia suorituksia. Tällöin on kuitenkin muistettava, että pudotushyppy suoritetaan kahdella jalalla ja korkeushypyn ponnistus luonnollisesti yhdellä jalalla.

Ponnistuskontaktin aikana polvikulmat lajissa ovat pienemmällä 135 - 142°, tosin heikon tekniikan omaavalla hyppääjällä polvikulma voi laskea jopa 120°:een saakka. Loikkaharjoitteissa alimmat polvikulmat vaihtelevat 127 - 137° välillä, vauhdittomissa loikissa polvikulmat ovat pienempiä kuin vauhdillisissa. Aitahyppelyssä ja aitakinkkauksissa polvikulmat vajoavat jopa 120°:een, joita voidaan pitää yllättävän pieninä arvoina. pudotushyppyssä polvikulmat ovat melko lähellä korkeushypyn lajisuoritusta, noin 130 - 140°. Jos tarkastellaan polven kul-

manopeuksia (= liikenoisuus), voidaan havaita, että mikään harjoite ei saavuta korkeushypyn ponnistuksen aikaisia liikenoisuuksia! Tästä voidaan vetää suora johtopäätös: harjoitteita tulee jatkossa yhä kehittää, jotta päästäisiin täysin lajinomaisiin suorituksiin.

Voimaharjoitteita tarkasteltaessa ei niitä kannata verrata lajisuorituksiin, vaan lähinnä keskenään. Voimaharjoittelun tarkoitushan on lisätä perus-/maksimivoimatasoa eikä niissä siten päästä lajisuorituksen nopeuksiin ja kontaktiaikoihin. Voimaharjoitteiden sisällä vertailtaessa erot ovat suuria, yleislinjana voidaan sanoa olevan se, että mitä nopeampi alaslasku edeltää ylösponnistusta, sitä tehokkaampi ja räjähtävämpi ylösponnistus on.

Taulukossa 5 on esitetty korkeushypyn harjoittelun kontrollointilomake, jota voidaan käyttää apuna kappaleessa 19 esitettyyn harjoittelun analysointiin. Harjoittelun kontrollointilomake täytetään kolmen viikon jaksoissa, mieluummin päivittäin ruksaten. Lomakkeen täytön kriteerinä tulee olla se, että tehty ominaisuusharjoite kehittää haluttua ominaisuutta ts. että harjoitusmäärät ovat riittävän suuria.

**TAULUKKO 5.**

**HARJOITTELUN SEURANTALOMAKE/KORKEUSHYPPY**

Nimi \_\_\_\_\_

pvm: . . . 19 pvm: . . . 19 pvm: . . . 19

	ma	ti	ke	to	pe	la	su	ma	ti	ke	to	pe	la	su	ma	ti	ke	to	pe	la	su	
<b>TEKNIikka</b>																						
- täysvauhtiset																						
- puolivauhtiset																						
- osaharj/muoto																						
- osaharj/ominaisuus																						
<b>NOPEUSVOIMA</b>																						
- loikat																						
- aitahyppelyt																						
- vauhdill. loikat																						
- plyometriat																						
- kevennetyt																						
- vartalo/yleiset																						
<b>VOIMA</b>																						
- räjähtävä voima																						
- pikavoima																						
- maksimivoima																						
- perusvoima																						
- kesto voima																						
- yleiset voimaharj.																						
<b>NOPEUS</b>																						
- ylirytm. (yli 100%)																						
- 95-100%																						
- 80-95%																						
- koord.harjoitteet																						
<b>LIHASKUNTO</b>																						
- vertik. hyppelyt																						
- horis. loikat																						
- vartalo																						
- yleiset																						
<b>NOPEUSKESTÄVYYS</b>																						
- "aLA" 20-100 m																						
- "LA" 100-400 m																						
<b>YLEISKESTÄVYYS</b>																						
- hölkkä																						
- muuta yli 30'																						
<b>PALAUTUS</b>																						
- venyttely																						
- hieronta																						
- muu pal. harj.																						
<b>HARJ. LKM. VRK:ssa</b>																						
<b>ARVIOITU TEHO</b>																						

# II Tekniikka

## II 1. Yleistä

Tässä kappaleessa käsitellään korkeushyppyn tekniikkaa paneutuen pelkästään flop-tekniikkaan. Syynä tälle on se, että flop on nykyisellään korkeushypyssä täysin hallitseva tekniikka. Tämän kappaleen (II) tarkoituksena on kertoa, **miten** korkeutta hypätään, seuraavassa kappaleessa (III) kerrotaan **miksi** näin pitää tehdä. Kappale II 2. on flopin perusteet, jonka tarkoituksena on kertoa lyhyesti lajin perusteet aloitteleville valmentajille ja urheilijoille. Kappaleessa II 3. esitetään lyhyesti ajatuksia flopin opettamisesta. Kappaleessa II 4. käsitellään flopin tekniikka perusteellisesti vaihe vaiheelta, sitä seuraavassa kappaleessa 5. on selvitetty tekniikan harjoitteluun liittyviä asioita sekä kappaleen II lopussa on tekniikkamuistio valmentajille.

Kuten jo tämän lajikirjaseen johdannossa mainittiin, on korkeushyppy kehittynyt rajusti viimeisten vuosikymmenten ja erityisesti muutamien viime vuosien aikana. Syynä tähän lienee lajin suosion kasvun ohella lajin ja harjoittelun tarkka analysoiminen urheilun mahtimaissa (NL, DDR, L-Saksa). USA:n hyvät tulokset korkeushypyssä perustuvat sen sijaan enemmänkin suuriin lahjakkuusreserveihin kuin järjestelmälliseen tutkimus-/valmennustoimintaan. Lajin kehityksen yleisenä suuntauksena viime vuosien aikana ovat olleet hypyn vauhdin, nopeuden lisääntyminen ja vastaavasti ponnistuskontaktin nopeutuminen, nämä suuntaviivat ohjaavat nykyisellään myös pitkälti harjoittelua.

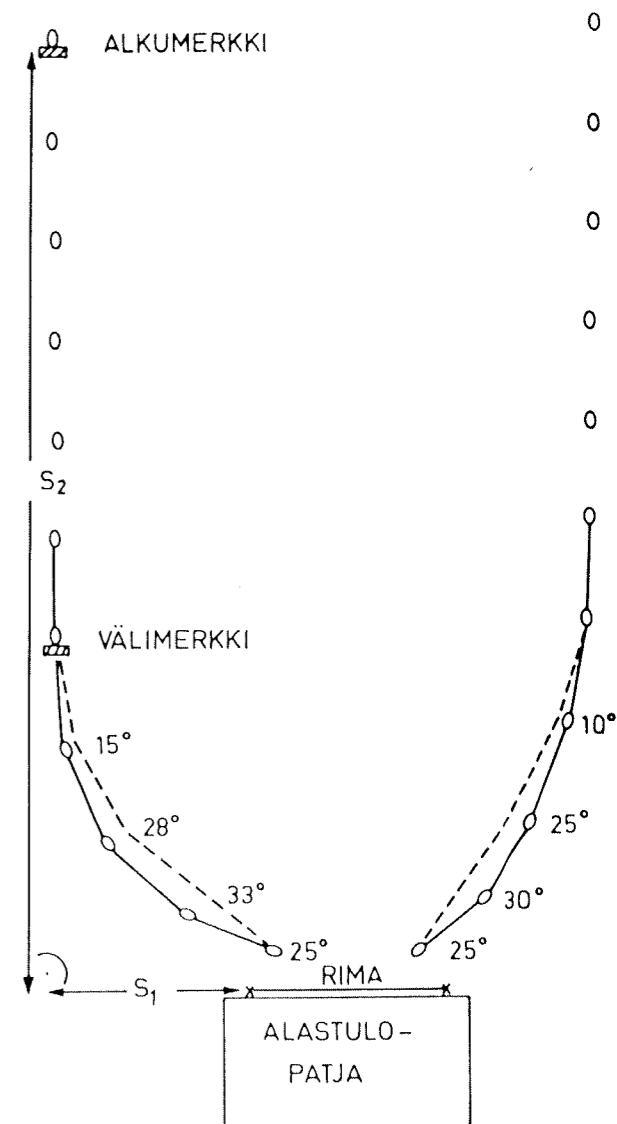
Korkeushyppyä voidaan kuvailla syklistä-asykliseksi räjähtävää voimantuottoa vaativaksi lajiksi. Vauhti on vaativa taidollisesti, nopeus (75 - 90 % maksiminopeudesta) ei liene ongelma, ponnistus on taas vaativa sekä taidollisesti että ominaisuuksien kannalta. Rimanylityksessä korostuvat taidolliset vaatimukset. Korkeushyppyn tekniikan historialliseen kehittymiseen ei tässä kirjassessa paneuduta, samoin kilpailusäännöt jäävät vaille huomiota. "Riman yli" olkoot riittävä sääntötietous, mitä tässä kirjassa annetaan!

## II 2. Flopin perusteet

### Vauhti

Flopissa täyspitkä vauhti on 9 - 12 askelta pitkä ja on tyyppillisesti J-kirjaimen muotoinen.

Kuvassa 19 on esitetty flopin vauhdin rata lopullisessa muodossaan, opetteluvaiheessa vauhti voi olla myös puoliympyrän kaari. Vauhdissa on yleensä kaksi askelmerkkiä, alkumerkki sekä kaarteen alkumerkki (ns. välimerkki), jonka avulla tarkistetaan oikea askelpituus sekä kaarteen alun oikea sivuetäisyys telineestä. Flopin



Kuva 19. Flopin vauhti. — = askelten rata, --- = kehon painopisteen (KPP) rata.

vauhdin askelmerkki löytyy parhaiten kokeilemalla, siis merkkiä siirretään sen mukaan onko ponnistus liian kaukana vai liian lähellä. Askelmerkkiä mitattaessa tulee mitata sivuetäisyys  $S_1$  kuvassa 19) sekä vauhdin pituus ( $S_2$  kuvassa 19). Kyseisten etäisyyksien mittaaminen voi tapahtua tossuilla tai mittanauhan avulla, tärkeää on ainoastaan se, että etäisyydet tulee aina mitatuiksi samanpituisiksi.

Flopin vauhdin juoksu on "pikajuoksun omaista", vauhdin lopussa askel haetaan tosin enemmän edestä kuin normaalissa pikajuoksussa. Vauhti juostaan päkiällä askeltaen toi-

seksi viimeiseen askelkontaktiin saakka, lantio on ylhäällä, jalat ja kädet rytmittävät rentoa juoksua tasapainoiseksi. Vauhdin juoksu ei saa olla laahustavaa hiippailua, vaan uljasta rentoa juoksua. Vauhdin alkuosassa, joka siis juostaan suoraa pitkin, nopeus kiihdytetään melko kovasti, vauhdin loppuosa taas juostaan kaarteella, jonka säde pienenee loppua kohden, kaari "tiukenee". Kaarrejuoksu on vaikeaa, siksi sitä on harjoiteltava erikseen. Kehon sivukallistus (ponnistavan jalan puolelle) on tärkeä kaarrejuoksussa, kallistus on säilytettävä ponnistukseen asti. Vauhdin lopussa askelten tempo kiihtyy, jolloin askelpituudet hieman lyhenevät. Askel haetaan edestä ja juoksu on erittäin aktiivista. Loppuvauhdin aktiivisuuden ansiosta vartalon asento muuttuu etukenisestä asennosta takakenoon tasaisesti.

Vauhdin tärkein osa on kolme viimeistä askelta ja siinä erityisesti toiseksi viimeisen (ns. vapaan jalan) kontakti. Toiseksi viimeisen askeleen kontakti on oltava dynaaminen ja aktiivinen, ponnistava jalka ja lantio on työnnettävä eteen niin, että vauhdin nopeus ei heikkene. (Ks. kuvat 5 - 8 kuvasarjassa 1).

Ponnistukseen tuloasento luodaan siis ponnistusta edeltävien, lähinnä vapaan jalan askelkontaktin aikana. Ponnistukseen tuloasennossa on tärkeää **suora linja**. Kun ponnistava jalka koskettaa maata, on linja ponnistavan jalan nilkan, polven ja lantion kautta saman puolen hartiaan oltava suora. Siis nilkka - polvi - lantio - hartialinja on oltava ponnistuksen alkaessa **SUORA** (ks. kuva 9, kuvasarjassa 1). Ponnistukseen tuloasennossa on tämän lisäksi tärkeää, että sekä sivu- että takakallistus ovat riittävän suuria. Ponnistava jalka asetetaan vauhdin kaaren suuntaan, ei liian ulos eikä liiaksi ristiin, vertaa kuva 19. Ponnistava jalka on suoraksi jännitettyä, siis polvi suorana, kun se koskettaa ponnistusalustaa.

Kädet toimivat vauhdin aikana kuin normaalisissa pikajuoksussa, aina toiseksi viimeiseen askelkontaktiin saakka, jonka jälkeen on olemassa kolme periaatteellista vaihtoehtoa käsityölle:

a) Vuorokäsityö, jolloin kädet jatkavat normaalia juoksunomaista heilahtelua myös ponnistuksen aikana ja tällöin vapaan jalan puoleinen käsi on ylös ojennettuna ponnistuksen alussa (mm. Zhu Jianhua, Simeoni)

b) Suppea kaksoiskäsityö, jolloin toiseksi viimeisen (vapaan jalan) askelkontaktin aikana vapaan jalan puoleinen käsi jätetään taakse, ponnistusaskeleen aikana ponnistavan jalan puoleinen käsi tuodaan myös taakse (nopeasti), jonka jälkeen heti ponnistuskontaktin alettua kädet riuhtaistaan nopeasti ja suppeasti yhtäaikaaisesti ylös (Stones, Mögenburg, Peacock jne.).

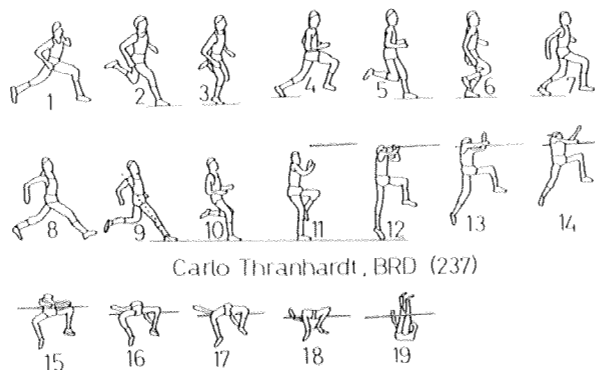
c) Laaja kaksoiskäsityö, jossa vapaan jalan kontaktin aikana molemmat kädet ovat edessä, josta ne ponnistusaskeleen aikana viedään

taakse yhtä aikaa ja ponnistuskontaktin alettua vedetään rivakasti ylös yhtäaikaaisesti (Jatshenko, Wessig, Avdeenko, Wzola jne.).

### Ponnistus

Ponnistus on hypyn tärkein osa, tosin hyvän ponnistuksen edellytyksenä on hyvä, rytmikäs ja tasapainoinen tempoiltaan kiihtyvä vauhti, jossa sivukallistus säilyy loppuun asti ja jossa takakallistusta luodaan riittävästi. Ponnistuksen etäisyys rimasta on junioreilla 50 - 70 cm ja aikuisilla 80 - 100 cm. Ponnistuksen on oltava nopea ja räjähtävä ja se vaatii lujaa tahdonvoimaa ja nopeaa hermotusta sekä taitoa ja fyysisiä ominaisuuksia. Ponnistava jalka lyödään aktiivisena (= polvi suorana) maahan kantapää edellä (ns. saksaus), ks. kuva 9, kuvasarja 1. Tehosteet (= vapaa jalka ja kädet) riuhtaistaan nopeasti ylös heti ponnistuksen alettua, ks. kuvat 10 - 12, kuvasarjassa 1. Ponnistavan jalan polvi taipuu mahdollisimman vähän, taipumista pyritään estämään ns. "vastaan ponnistamisen" avulla. Tällöin hyppääjä kuvittelee työntävänsä itseään taakse ylös ja painaen pohkeella rajusti päkiää maahan. Ponnistavan jalan taipumista seuraa välitön ylösponnistus, joka tehdään mahdollisimman nopeasti ja räjähtävästi. Hyppy irtoaa suoraan ylöspäin, kun nilkka-, polvi-, lantiokulmat ovat ojentuneet. Tehosteet heilautetaan mahdollisimman ylös ponnistuksen aikana, ks. kuva 12 kuvasarjassa 1.

Ponnistuksen irtoamisen jälkeen hyppääjä nousee ylöspäin rimalle, jolloin on oltava mahdollisimman rentona. **Rimanylitys** alkaa pään ja hartioiden painamisella riman toisella puolelle, ks. kuvat 15 ja 16 kuvasarjassa 1. Takaraivoa on painettava alaspäin niin kauan kunnes rima on reisien takaosien kohdalla (kuva 18 kuvasarjassa 1), lantiota on luonnollisesti pyrittävä nostamaan mahdollisimman ylös silloin kun rima on lantion alapuolella. Selän ja lantion notkea kaari on hyvä rimanylityksen perusta. Rimasta **irrottautuminen** alkaa, kun rima on reisien takaosien alla, tällöin nostetaan päätä ylös, jolloin lantio koukistuu.



KUVASARJA 1. Carlo Tränhardt, halli-ME 237 cm.



Avdejenkon rimanylitys MM-kisoista 1983

tuu. Kun rima saavuttaa polvitaiteet potkaistaan jalat suoriksi samalla lantiota voimakkaasti koukistaen, ks. kuva 19 kuvasarjassa 1. Alastulo tapahtuu yläselän varaan. Kädet pidetään rimanylityksen aikana mahdollisimman lähellä vartaloa.

### II 3. Flopin opettaminen

Flopin opettamisen tavoitteena tulee olla se, että urheilija oppisi hyvän perustekniikan mahdollisimman nuorena (7 - 9 v, viimeistään 12 - 14 -vuotiaana). Flopin opettaminen edellyttää turvallista alastulopaikkaa ja mielellään kumiletkua tai nauhaa riman sijasta. Tässä kappaleessa käydään läpi lyhyesti flopin opettamisen eri vaiheet; tässä yhteydessä ei paneuduta ryhmän käsitteeseen yms. pedagogisiin kysymyksiin.

Flopin harjoitustunti alkaa luonnollisesti alkuverryttelyllä, jonka aikana voidaan suorittaa ympyrä- ja spiraalijuoksua. Harjoitustuntin tavoitteena on mahdollisimman nopea eteneminen kokonaissuorituksiin. Tunti etenee seuraavan numeroinnin perusteella, ennen jokaista suoritusta tulisi oppilaille antaa riittävän selkeä näyttö kustakin suorituksesta.

1. Taaksepäin/selälleen hyppäämisen pelon voittaminen

Tavoite: Jokainen oppilas uskaltaa hypätä tasajakkaa selälleen patjalle.

- istahtaminen patjalle
- hypähdys istualleen (kahdella jalalla)
- kaatuminen selälleen patjalle

- hypähdys selälleen patjalle (kahdella jalalla)
- kaatuminen selälleen patjalle selän kaarta tavoitellen
- hypähdys selälleen patjalle selän kaarta tavoitellen (kahden jalan ponnistuksella)

#### 2. Yhden jalan ponnistuksen oppiminen

Tavoite: Jokainen oppilas osaa ponnistaa vauhdissa yhdellä jalalla **ylöspäin**.

- ponnistavan jalan valinta kokeilemalla
- kevyttä juoksua, merkistä (vihellys) ponnahdus ilmaan
- pienestä vauhdista ponnistus matalan esteen (naru) yli
- pienestä vauhdista ponnistus matalalle voimistelupenkille/pukille (siis yhdellä jalalla)
- pienestä vauhdista ponnistus korkealla olevaa esinettä tavoitellen (esimerkiksi voimistelurenkaat)
- sama kuin edellä, mutta nyt oikeaa askelrytmitystä tavoitellen, toiseksi viimeinen askel pitkä ja viimeinen lyhyt.

Kohdan 2. harjoitukset voidaan toteuttaa ns. kiertoharjoituksena, jolloin oppilaat juoksevat ympäri salia tehden eri kohdissa eri tehtäviä. Kyseinen kiertoharjoitus voidaan yhdistää myös pidemmälle ehtineiden urheilukoululaisten alkuverryttelyyn.

#### 3. Korkeushyppymäisen ponnistuksen oppiminen

#### Tavoite:

Flopin alkeiden oppiminen.

- saksihyppy
- saksihypyn vauhdilla ponnistus istumaan kaksinkertaisen patjan päälle
- saksihypyn vauhdilla ponnistus selälleen kaksinkertaisen patjan päälle
- vauhdin juoksu puoliympyrän kaarella, ponnistus istumaan kaksinkertaisen patjan päälle
- vauhdin juoksu puoliympyrän kaarella, ponnistus selälleen kaksinkertaisen patjan päälle.

#### 4. Flopin oppiminen

##### Tavoite:

Jokainen oppilas oppii hyppäämään turvallisesti flopilla riman yli.

- vauhti puoliympyrän kaarella kävellen, ponnistus kumiriman yli
- sama kuin edellä, lisäksi selän kaaren huomioiminen riman ylityksessä
- sama kuin edellä, vauhti nyt kuitenkin hitaasti juosten
- normaalin flopin vauhdin opettelu (suora alkuvauhti loppukaarteella), vauhdin juoksun opettelu onnistuu parhaiten vauhdin juoksulla korkealla olevan riman ali, jolloin patjat on poistettu. Kaarteiden alkukohta tulee merkitä esimerkiksi liidulla, tossulla tms. esineellä. Kaaren säde voidaan myös aluksi merkitä liidulla lattiaan/urheilukentän pintaan.
- normaaliilla flopin vauhdilla hypyt riman yli
- sama kuin edellä, painotus "ponnistus ylöspäin", loppuvauhti kiihtyy
- sama kuin edellä, painotus selän kaareen riman ylityksessä.

#### 5. Riman ylityksen stilisoiminen

##### Tavoite:

- Jokainen oppilas oppii rimanylityksen mahdollisimman taloudellisen suorittamisen.
- selän ja lantion notkeuden parantaminen erilaisilla voimisteluvälineillä
  - vauhdittomia korkeushyppyjä
  - vauhdittomia korkeushyppyjä pukilta ponnistuksen (30 - 60 cm), painotus rimanylityksen rytmiin: takaraivon painaminen, lantion ylösnosto, pään eteen nyökkääminen, lantion koukistaminen, säärien potkaiseminen.
  - tasajalkaponnistuksia minitrampetilta riman ollessa korkealla, rimanylityksen rentouteen kiinnitettävä huomiota, kädet ovat vartalossa kiinni.

#### II 4. Flopin tekniikka

Flop, niin kuin mikä tahansa korkeushyppysuoritus, voidaan jakaa kolmeen pääosaan: vauhti, ponnistus ja rimanylitys. Tässä kappaleessa seurataan a.o. jaottelua, tosin jokainen pääosa jaetaan edelleen pienempiin osiin. Aina on kuitenkin muistettava, että flop on saumaton, jatkuva suoritus.

Alkuperäisestä R. Fosburyn kehittämästä flopteekniikasta on nykyään kehittynyt kaksi päävariaatiota, joiden eroavuudet nykyisellään ovat kuitenkin vähentyneet.

#### Flop 1. "Nopea flop"

Flop 1:ssä vauhdin nopeus on 7.5 - 8.2 m/s, ponnistuskontaktin kesto 130 - 170 ms (0.13 - 0.17 sek.) Toiseksi viimeisen (vapaan jalan) askelkontaktin kesto on 130 - 150 ms, polvikulma on tällöin 125 - 140°. Vartalon takakallistus ponnistukseen tuloasennossa on 25 - 35°. Ponnistuksen aikana ponnistavan jalan polven minimikulma on 140 - 145°. Tehosteet (vapaa jalka ja kädet) toimivat flop 1:ssä suppeasti, vapaa jalka kulkee polvesta koukistuneena kantapäätä pakaran kautta, kädet ovat koukistuneet ja kulkevat läheltä vartaloa.

#### Flop 2. "Hidas flop"

Flop 2:ssa vauhdin nopeus on 7.0 - 8.0 m/s. Vauhdin alkuvauhti on yhtenevä flop 1:n kanssa. Erot alkavat toiseksi viimeisestä (vapaan jalan) askelkontaktista, jonka kesto on pitkä (160 - 200 ms), polvikulma tällöin 90 - 120°. Ponnistukseen tuloasennossa vartalon takakallistus on 30 - 40°. Ponnistuskontaktin kesto on 170 - 220 ms, polvikulma on alimmillaan tällöin 130 - 140°. Tehosteet toimivat ponnistuksessa laajarataisesti. Vapaa jalka heilautetaan suorana tai lähes suorana sekä kädet toimivat laajarataisesti.

Flop-tekniikkaa käsitellään tässä kappaleessa yhtenä tekniikkana, eri variaatioiden väliset erot mainitaan vain, jos niillä on asiaan ratkaisevaa merkitystä. Sekä flop 1:ssä että flop 2:ssa periaatteelliset ratkaisut hyppäämisen kannalta ovat samanlaiset.

#### II 4.1. Vauhti A Alkuvauhti

Alkuvauhti käsittää flopin vauhdin 6 - 8 ensimmäistä askelta, jotka juostaan suoraa pitkin. Vauhdissa askelmerkiltä lähtö on yksilöllinen. Tärkeintä on se, että askelmerkiltä lähdetään aina samalla tavalla. Alkuvauhdin aikana vauhdin nopeus kiihdytetään nopeasti riittävän suureksi, jonka jälkeen juoksussa seuraa rentoutunut vaihe. Alkukiihdytyksen aikana vartalo nojaa voimakkaasti eteenpäin ja askeliilla työnnetään aktiivisesti taakse. Alkuvauhdin aikana askellus tapahtuu päkiällä, kädet rytmittävät juoksua korkealla sijaiten. Alkuvauhdin on aina oltava samanpituinen, jolloin vauhdin loppuosaa onnistuu varmimmin ja ponnistus tulee oikealle paikalle. Tämän vuoksi välimerkki kaarteiden alussa on perusteltua varsinkin, jos hyppääjällä on vaikeuksia alkelpituuksien vakioinnissa. Alkuvauhdin lopussa, ennen kaarretta, juoksu on uljasta lantio yljäällä rullaavaa, komeaa juoksua, eikä mitään laahustamista. Vartalo on pystysuorassa, lantiossa ei ole "kuppia", vartalo ei ole etukenossa, juoksun aikana päkiä piiskaa aktiivisesti juoksuustaan jokaisella askeleella, ihan niin kuin pika-

juoksussa tapahtuu. Pikajuoksuun verrattuna askel haetaan kuitenkin hieman kauempaa edestä.

#### B Loppuvauhti - kaarre

Loppuvauhdin muodostavat 3 - 5 yleisimmin 4 vauhdin viimeistä askelta, jotka juostaan loppua kohti tiukkenevalla kaaren säteellä. Loppuvauhdin aikana vauhdin nopeus pyritään säilyttämään samana, askelfrekvenssi (-tempo) kiihtyy, askelleet ovat hieman lyhyempiä kuin alkuvauhdin lopussa ennen kaarretta.

**Kallistus** on olennainen osa loppuvauhdin kaarrejuoksua, hyppääjä ajattelee askeltavansa ristiin (ponnistavalla jalallaan). Kallistus on yleisesti suurimmillaan toiseksi viimeisen askelkontaktin aikana, jolloin myös vauhtikaaren säde on pienin. Kallistuksen määrä on kahden tekijän yhteisvaikutus: vauhdin nopeus ja kaaren säde; mitä nopeampi vauhti tai mitä tiukempi säde sitä suurempi kallistus. Toisaalta vastaavasti mitä hitaampi vauhti tai mitä laajempi kaarre sitä pienempi on kallistus. Käytännössä siis, jos hyppääjä juoksee vauhdin kovaa, tulee kaaren säteen olla melko laaja, silti kallistuksesta tulee riittävä. Vastaavasti, jos vauhdin nopeus on pieni (mikä ei ole toivottavaa), on kaaren oltava tiukka riittävän kallistuksen aikaansaamiseksi. Yleisesti ottaen suomalaiset hyppäävät liian tiukalla kaarella, se estää rennon, pitkäaskelisen vauhdin juoksun. Kuitenkin, jos vauhdin kaarretta laajennetaan, on pidettävä huolta, että kallistus säilyy vauhdin loppuun saakka.

Sivukallistuksella on kaksi tärkeää tehtävää flopin loppuvauhdissa:

1) Kallistus laskee kehon painopistettä (KPP) ennen ponnistusta ilman polvien liiallista koukistamista vauhdin juoksussa. KPP:n laskeminen ennen ponnistusta on hyvän hypyn perusedellytys ja jos vauhti juostaisiin suoraan, olisi a.o. KPP:n laskeminen tehtävä juoksun suunnassa polvia koukistaen. Tällöin vauhdin nopeus, rytmi ja dynaamisuus kärsivät.

2) Koska kallistus säilyy vauhdin loppuun (= ponnistukseen) asti, mahdollistaa se ponnistuksen suoraan ja vain suoraan ylöspäin, hyppääjän kehon liike-energia ajaa hyppääjän riman yli. Suoravauhtisessa hypyssä (esim. kierähdys) osa ponnistusvoimasta joudutaan "tuhlaamaan" ylimällevievän vaakasuoran (tai kiertävän) impulsin luomiseen. Flopissa tältä vältytään.

Aikaisemmin (1970-luvun alussa) vallinneista käsityksistä poiketen kaarevalla vauhdilla ja kallistuksella ei ole suurtakaan merkitystä hypyssä tarvittavan pystysuoran rotaation luomisessa (pystysuora rotaatio = hyppääjän kääntyminen selälleen ennen rimanylitysvaihetta). Amerikkalaisen tutkimuksen mukaan (Dabena 1980 b) pystysuora rotaatio luodaan lähes kokonaisuudessaan ponnistuskontaktin aikana. Kaareva vauhti antaa toki hyvät edellytykset rotaation luomiseksi ponnistuskontaktissa.

Kallistuksen vaikutuksesta kehon painopiste

(KPP) siis laskee sitä enemmän mitä suurempi kallistus on. Taulukossa 6 on esitetty kallistuksen määrän vaikutus kehon painopisteen laskemisen määrän.

#### TAULUKKO 6.

Kaarrekallistuksen määrän vaikutus kehon painopisteen (KPP) laskuun.

KALLISTUS	KPP:n LASKU	KALLISTUS	KPP:n LASKU
5°	0.4 cm	30°	13.4 cm
10°	1.5 cm	35°	18.1 cm
15°	3.4 cm	40°	23.4 cm
20°	6.0 cm	45°	29.3 cm
25°	9.4 cm		

Kuten taulukko 6 osoittaa on kallistuksen määrällä suuri merkitys KPP:n laskemiseen. Esimerkiksi ero 15 ja 30° kallistuksen välillä on peräti 10 cm. Taulukkoa 6 soveltamalla voidaan myös nähdä miten tärkeää on se, että kallistus vauhdin aikana säilyy loppuun asti.

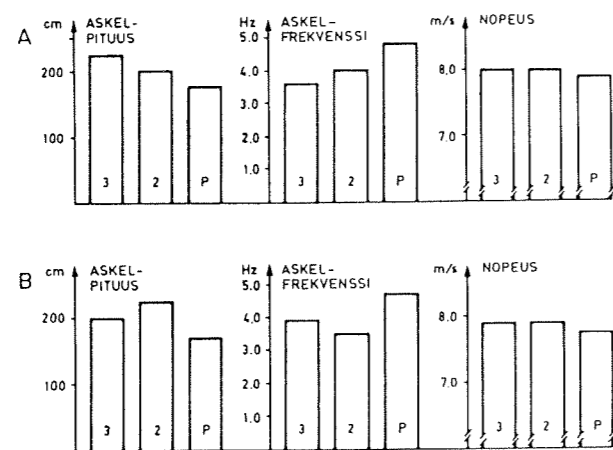
Sivukallistus on suurimmillaan siis toiseksi viimeisen askelkontaktin aikana, jolloin se on noin 25-35°. Kallistus tulee luoda tasaisesti neljän viimeisen askelkontaktin aikana seuraavasti: 10 - 22° - 25° - 20° (ponnistus) tai 15° - 28° - 33° - 25° (ponnistus). Kallistus oikenee pystysuoraan vasta ponnistuskontaktin konsentrisen vaiheen aikana, ponnistuksen tulisi irrota täysin pystysuoraan. Ponnistuksen eksentrisessä jarrutusvaiheessa on hyppääjän tietoisesti pyrittävä estämään kallistuksen oikeneminen liian aikaisin. Jos kallistus oikenee jo viimeisen askelen aikana ennen ponnistusta, viettää se varmasti ponnistuksen karkaamista läpi, hyppy menee "pituushypiksi". Kallistus on vaikea pitää yllä kovassa vauhdissa, siksi sitä on harjoitettava erityisesti. Vauhdin aikana on tehtävä tosissaan töitä kallistuksen säilyttämiseksi.

#### Askelpituudet ja -frekvenssi loppuvauhdin aikana

Viimeisten askelten pituuksista on keskusteltu paljon valmentajakunnassa; koska vauhdin tempo (=askelfrekvenssi) kasvaa, lyhenevät askeleet alkuvauhtiin verrattuna. Tutkimuksien mukaan vauhdin nopeus ei lisääntynyt kolmen viimeisen askelen aikana, vaan se pysyy korkeintaan samana tai yleensä hidastuu hieman. Tällöin askelfrekvenssin lisääntyminen luonnollisesti aiheuttaa askelpituuksien hienoista lyhenemistä. Askelpituuksilla ja vastaavasti rytmillä on merkitystä optimaalisen ponnistukseen tuloasennon luomisessa. Kolmen viimeisen vauhtiaskeleen tavoitteina tulee olla:

- a) kiihdyttää askelfrekvenssiä (-tempoa)
- b) säilyttää sivukallistus
- c) luoda riittävä takakallistus ponnistukseen tuloasentoon,
- d) antaa tehosteille (vapaa jalka ja kädet) edellytykset toimia nopeasti ja räjähtävästi ponnistuksen aikana.

Kolmesta viimeisestä vauhtiaskeleesta viimeinen (ponnistusaskel) on lyhin edellyttäen luonnollisesti, että takakallistus ponnistukseen tuloasennossa on riittävä. Jos vartalon takakallistus ponnistukseen tuloasennossa on vailinainen ja viimeinen askel on tällöin lyhyt, seuraa tästä "pituushypynomainen suoritus". 2. ja 3. viimeisten askelten pituudet vaihtelevat eri hyppääjien ja eri tekniikkavariaatioiden välillä kuvan 20 A ja 20 B mukaisesti.



Kuva 20. Askelpituudet, -frekvenssit ja loppuvauhdin nopeus korkeushypyn/flopin suorituksissa.

Kuvassa 20 A askelten pituudet lyhenevät kohti ponnistusta ja jolloin vastaavasti askelfrekvenssi kiihtyy, pysyyhän vauhdin nopeus lähes vakiona. Kuvassa 20 B taas toiseksi viimeinen askel on pisin kolmesta viimeisestä vauhtiaskeleesta, tällöin askelfrekvenssissä tapahtuu vaihtelua nopeuden pysyessä vakiona. Kuvan 20 A esittämä askellustapa on yleisin flop 1:n (ns. nopea flop) hyppääjillä, kun taas kuvan 20 B askellustapa on yleinen flop 2:n hyppääjillä. Vaihtelut huippuhyppääjien välillä ovat kuitenkin suuria, joten mitään yksiselitteisiä "säätöjä" ei vauhdin suhteen voida luoda. Tärkeää loppuvauhdin osalta on se, että kokonaisuudessaan askelfrekvenssi (-tempo) kasvaa kohti ponnistusta ja että ponnistukseen tuloasento on optimaalinen tehokasta ponnistusta ajatellen. Tukipiste (ponnistavan jalan kantapää ja jalkapohja) on saatava KPP:n eteen.

#### Käsien toiminta loppuvauhdin aikana

Kädet toimivat flopin vauhdin aikana normaalin pikajuoksun rytmityksellä aina toiseksi viimeiseen askelkontaktiin asti. Kaarrejuoksussa käsillä "vastustetaan" vartalon ylikiertoa kallistuksessa siis estetään vartalon liiallinen kierto pystyaskelin ympäri kaaren suunnassa. (Vasemman jalan ponnistajilla ylikierro = liiallinen kierto vasemmalle).

Toiseksi viimeisestä askeleesta alkaen käsityössä on havaittavissa kolme eri variaatiota:

a) **Vuorokäsityö**, kädet heilahtelevat juoksuno-

maisesti vauhdin loppuun asti, jolloin ponnistukseen tuloasennossa vapaan jalan puoleinen käsi on ylhäälle ojennettuna. Ponnistavan jalan puoleinen käsi heilahtaa loppuun asti normaalisti nousten ponnistuksen aikana ylös, kun vapaa jalka nousee. Vuorokäsityö on teknisesti varsin sujuva ja helppo suorittaa, mutta ponnistuksen tehokkuuden kannalta se on epäedullisempi verrattuna kaksoiskäsityömalleihin. Vuorokäsityön käyttäjiä ovat mm. Zhu Jianhua, (ks. kuvasarja 3 C) ja S. Simeoni. Huomautettakoot, että flopin kehittäjän R. Fosburyn vuorokäsityö oli loppuun asti todellista vuorokäsityötä, tällöin ponnistuksessa vapaan jalan puoleinen käsi heilahti alas ja ponnistavan jalan puoleinen käsi ylös. Nykyisellään vuorokäsityö on kuitenkin kehittynyt edellä esitettyyn muotoonsa.

b) **Suppea kaksoiskäsityö**. Suppeassa kaksoiskäsityössä käsien työskentely on juoksunomaista aina toiseksi viimeisen askelkontaktin alkuun saakka, jolloin siis vapaan jalan puoleinen käsi on takana ja ponnistavan jalan puoleinen käsi vastaavasti edessä. Vapaan jalan kontaktin aikana, kun ponnistava jalka työnnetään eteen, vapaan jalan puoleinen käsi pidetään takana ja ponnistavan jalan puoleinen käsi vedetään myös taakse, samalla vartalo kallistuu taaksepäin. Ponnistukseen tuloasennossa molemmat kädet ovat siis vartalon takana koukistettuina valmiina rajuun yhtäaikaiseen ylösrepäisyyn. Suppea kaksoiskäsityö on sujuvaa tehdä. Vapaan jalan puoleisen käden ollessa takana sillä voidaan estää vartalon ylikierro pysty akselin ympäri. Käsien on oltava reilusti koukistettuina kyynärpäistä riittävän liikenopeuden varmistamiseksi. Suppea kaksoiskäsityö on ponnistuksen tehokkuuden ja vauhdin sujuvuuden kannalta paras tapa tehdä käsityö loppuvauhdin ja ponnistuksen aikana. Suppeaa kaksoiskäsityötä käyttävät mm. Stones (kuvasarja 2), Mögenburg, Meyfarth ja Peacock (kuvasarja 3 B).

c) **Laaja kaksoiskäsityö**. Laajassa kaksoiskäsityössä kädet tuodaan vartalon eteen toiseksi viimeisen askeleen tai toiseksi viimeisen askelkontaktin aikana. Vartalon edestä kädet viedään yhtäaikaisesti vartalon taakse toiseksi viimeisen askelkontaktin ja ponnistusaskeleen aikana. Ponnistukseen tuloasennossa siis molemmat kädet ovat vartalon takana ja ponnistuksen aikana kädet repäistään yhtäaikaisesti ylös. Kädet toimivat yleisesti hieman laajarataisemmin kuin kohdassa b) esitellyssä suppeassa kaksoiskäsityössä. Laaja kaksoiskäsityö on ponnistuksen kannalta tehokas tapa, mutta vauhdin kannalta "vaarallinen", toiseksi viimeisen askelkontaktin alussa molemmat kädet ovat edessä, jolloin kaaren kallistus saattaa karata ja vartalon asento saattaa muuttua liian etukenoiseksi, samoin on vaarana vartalon ylikierro pysty akselin ympäri. Muutamat maailman huiput pystyvät em. haitat eliminoimaan (Wessig, Avdeenko, Bykova, Tränhardt), mutta yleensä heikommat hyppääjät kompensoivat ym. virheet vauhdin nopeutta hidastamalla, joka hypyn

kokonaisuuden ja tehokkuuden kannalta ei ole hyvä keino. Laajan kaksoiskäsityön tekevien kannattaa ehdottomasti opetella suppea kaksoiskäsityömalli, se on vaikeahko oppia, mutta helppo tehdä! Laajan kaksoiskäsityön tekijöistä ovat esimerkkeinä siis Tränhardt kuvasarjassa 1, Avdeenko kuvasarjassa 3 A sekä Wessig kuvasarjassa 4.

Yhteenvetona yllä esitellyistä käsityömuodoista voidaan sanoa, että suppea kaksoiskäsityö on tehokkain kokonaisuuden kannalta. Yleisesti ottaen käsityön rytmikkyys on varsin tärkeää, käsien toiminnalla voidaan ohjata jalkojen toimintaa! Ihmiselle on nimittäin luonnollista ja automaattista käsien ja jalkojen "vastakkainen liikemalli" (vrt. kävely, juoksu) ja toisaalta suoriutumisen rytmi/tempo on riippuvainen käsien liikenopeudesta. "Käsiä nopeuttamalla, nopeutat jalat" -periaate on hyvä muistaa, sillä käsiä on helpompaa hallita kuin jalkoja. Siis jos vauhdin lopussa on ongelmia, opettele/opeta käsirytmien ensin.

#### 2. Toiseksi viimeinen askel

Toiseksi viimeinen askel alkaa kolmanneksi viimeisen askelkontaktin (ponnistava jalka) alusta ja päättyy toiseksi viimeisen askelkontaktin alkuun. Toiseksi viimeinen askel alkaa siis ponnistavan jalan aktiivisella työllä, jolloin askeleesta tulee pitkä ja matala, ei ylöspäin hypähtävä (kuvasarja 1 kuva 4; kuvasarja 3 A kuva 2; kuvasarja 3 B kuva 1 ja kuvasarja 3 C kuva 2). Kolmanneksi viimeisen askelkontaktin (ponnistava jalka) asetus on tehtävä vauhdin kaarelle, hyppääjällä on oltava tunne kuin hän asettaisi jalan ristiin (kallistus n. - 25°). Kolmanneksi viimeisen askelkontaktin aikana polvi taipuu kuin pikajuoksussa, ei sen enempää. Kädet kolmanneksi viimeisen askelkontaktin ja toiseksi viimeisen askeleen aikana toimivat siis vuoroheilautuksella kuten pikajuoksussa. Kolmanneksi viimeisen askelkontaktin aikana lantio on tukijalan päällä, lantiossa ei ole "kuppia" eikä lantion asento saa olla "istuva". Vartalon asento juoksun suunnassa on pystysuora tai vielä hieman etukenoinen.

Toiseksi viimeinen askelkontakti (vapaajalka) haetaan reilusti edestä kantapää edellä! Kyseisen vapaan jalan kontaktin alussa ponnistava jalka on jo lähes ns. O-kulmassa eli vapaan jalan rinnalla (kuvasarja 1 kuva 5; kuvasarja 3 A kuva 3; kuvasarja 3 B kuva 2 kuvasarja 3 C kuva 3). Toiseksi viimeinen askel on siis pitempi kuin viimeinen (vrt. kuva 20).

#### 2. Toiseksi viimeinen (vapaan jalan) askelkontakti

Kuten jo edellisessä kappaleessa todettiin, toiseksi viimeisen (vapaan jalan) askelkontakti on haettava **edestä kantapää edellä**, vauhtikaaren suunnassa jopa kaaren ulkopuolelta (kallistus!). Vapaan jalan kontaktin hakeminen kantapää edellä on erityisen tärkeää loppuvauhdin dy-

naamisuuksien takaamiseksi. Jos vapaan jalan kontakti otetaan vastaan päkiällä, "pettää" jalka nilkasta helposti ja kallistus karkaa sekä vauhdin aktiivisuus kärsii. Vapaan jalan kontakti alkaa siis kantapäältä, josta seuraa **nopea** rullaus koko jalkapohjalle ja päkiälle, kuvasarja 1 kuvat 5 - 7; kuvasarja 3 A kuvat 3 - 6; kuvasarja 3 B kuvat 2 - 4; kuvasarja 3 C kuvat 3 - 6 sekä kuvasarja 4 kuvat 27 - 29. Vapaan jalan kontaktissa vapaa jalka ikäänkuin vetää ja työntää lantion eteen kohti ponnistusta.

Vapaan jalan kontakti eroaa flop 1:ssä ja flop 2:ssa seuraavasti:

- flop 1:ssä (nopea flop) vapaan jalan kontaktin kesto on 130 - 150 ms ja polvikulma 120° - 140°. Tästä ovat poikkeuksia esimerkiksi Zhu Jianhua sekä Milton Ottey, joilla polvikulma on alempi kuin 120°.

- Flop 2:ssa (hidas flop) vapaan jalan kontaktin kesto on 160 - 200 ms ja polvikulma 90° - 120°, tosin nykyisin monilla hyppääjillä polvikulma vapaan jalan kontaktissa ei laske edes 120°:een (esim. Avdeenko ja Dahlhäuser). Erot flop 1:n ja flop 2:n välillä ovat siis hämärtyneissä vapaan jalan kontaktin osalta.

Vapaan jalan kontaktin kaksi tärkeintä ominaisuutta ovat seuraavat:

a) Vapaan jalan kontaktin aikana kehon painopiste (KPP) on alempana kuin missään muussa hypyn vaiheessa,

b) vapaan jalan kontakti on **erittäin** aktiivinen.

Nämä ym. kohdat ovat yhteydessä toisiinsa seuraavasti: kehon painopiste on suhteellisen helppo laskea matalalle toiseksi viimeisen askelkontaktin aikana, mutta jos halutaan varmistaa, että KPP ei enää laske ponnistuskontaktin aikana, tulee toiseksi viimeisen askelkontaktin olla aktiivinen. Kehon painopisteen laskemiseen toiseksi viimeisen askelkontaktin aikana on olemassa periaatteessa kaksi menetelmää. KPP:tä voidaan ensinnäkin laskea sivukallistuksen avulla tai toisaalta polvia koukistamalla. Näistä kahdesta luonnollisesti sivukallistus on kokonaisuuden kannalta parempi menetelmä, vauhdin aktiivinen juokseminen 90° polvikulmalla on suuria fyysisiä ominaisuuksia vaativa tehtävä. KPP:n laskemista toiseksi viimeisen askelkontaktin aikana edesauttaa myös se, että tehosteet etenkin kädet sijaitsevat tällöin alhaalla (kuvasarja 1 kuva 6; kuvasarja 3 A kuvat 4 - 5; kuvasarja 3 B kuvat 3 - 4 ja kuvasarja 3 C kuvat 4 - 5). KPP on siis melko helppo "saada alas" toiseksi viimeisen askelkontaktin aikana, mutta se, että KPP siinä lähtien kulkisi vain ylöspäin vaatii suurta aktiivisuutta. Vapaan jalan kontaktista on lantio ja ponnistava jalka työnnettävä **eteen** mahdollisimman nopeasti, jolloin ylävartalo samalla jää taakse ja takakallistus saadaan riittäväksi (kuvasarja 1 kuvat 6 - 9; kuvasarja 3 A kuvat 5 - 7; kuvasarja 3 B kuvat 4 - 6; kuvasarja 3 C kuvat 5 - 7; kuvasarja 4 kuvat 28 - 31). On huomattava, että takakallistuksen ohella myös sivukallistuksen on säilyttävä ponnistukseen tuloon asti.



Flop 1:ssä (nopea flop) toiseksi viimeisen askelkontaktin aikana vapaa jalka työnnetään suoraksi, jonka jälkeen se alkaa heti kuopaisun ylöspäin siis jo ennen ponnistuskontaktin alkua (kuvasarja 1 kuvat 8-9; kuvasarja 3 C kuvat 6-8). Flop 2:ssa vapaa jalka voidaan toiseksi viimeisen askelkontaktin aikana työntää myös suoraksi, jonka seurauksena yleensä vapaan jalan toiminta tehosteena ponnistuksen aikana myöhästyy (kuvasarja 3 A kuvat 5 - 7; kuvasarja 3 B kuvat 5 - 7). Flop 2:ssa edellistä huomattavasti tehokkaampi tapa on stabiloida polvikulma 90 - 120 °:een ja suorittaa toiseksi viimeisen askelkontaktin lopputyöntö vain pohkeella. Tällöin vapaa jalka saadaan ponnistukseen tuloasennossa ns. O-kulmaan, jolloin sen toiminta tehosteena on nopea ja räjähtävä (kuvasarja 4 kuvat 29 - 32).

Vapaan jalan toiminta toiseksi viimeisen askelkontaktin aikana on siis oltava erityisen aktiivinen, vapaan jalan työntö ei saa kuitenkaan olla ponnistus ylöspäin, vaan aktiivinen työntö eteenpäin. Vielä kerran on painotettava sitä, että vapaan jalan kontaktin aikana lantio ja ponnistava jalka polvesta ojentuneena työnnetään eteen kohti ponnistuspaikkaa. Vapaan jalan kontaktin aikana lisäksi kädet valmistellaan optimaaliseen ponnistukseen tuloasentoon. Jos vapaan jalan kontakti on passiivinen, seuraa siitä vauhdin nopeuden heikkenemistä, ylävartalo ajautuu liikaa eteen/sivulle (kallistus karkaa) ja viimeisen askeleen suuntaus tulee liikaa ylös (hypähdys ponnistukseen tullessa). Yhteenvetona voidaan siis sanoa, että vapaan jalan kontakti on vauhdin tärkein osa, se on ponnistuksen jälkeen koko hypyn toiseksi tärkein kohta. Toiseksi viimeisen askelkontaktin aikana luodaan oikeaoppinen ponnistukseen tuloasento, joka puolestaan on tehokkaan ponnistuksen ehdoton edellytys!

#### Viimeinen (ponnistus) askel

Viimeinen askel on ilmalentovaihe toiseksi viimeisen askelkontaktin irtoamisesta ponnistuskontaktin alkuun. Viimeinen askel on varsin lyhytkestoinen. Jos ponnistava jalka työnnetään aktiivisesti eteen, askeleen kesto on noin 30 - 50 ms (0.03 - 0.05 sek). Ponnistusaskeleen aikana viimeistellään hyvä ponnistukseen tuloasento; lantio pysyy edessä (linja suora), tehosteita heilautetaan eteen ylöspäin jo ilmalentovaiheessa ennen ponnistuskontaktin alkua (jalkojen saksaaava liike). Erityisesti on kiinnitettävä huomiota siihen, että lantio on pidettävä tietoisesti edessä, se ei siellä itsestään pysy! Ponnistavan askeleen aikana ponnistava jalka ojennetaan eteen polvi suorana, kantapää edellä, siis nilkka koukistettuna. Tällöin varmistetaan myös jalan ojentajalihasen esiaktiivisuustila ennen ponnistuskontaktia. Korkeushyppäykielellä sanottuna ponnistavan jalan on oltava "pönkkänä" ennen ponnistusta. Katse on oltava viimeisen askeleen aikana kohti rimaa, ei missään tapauksessa maahan! Jos hyppääjä katsoo maahan, hänen pää nyök-

kää eteen, jonka vaikutuksesta lantio koukistuu ja ponnistus karkaa edestä läpi.

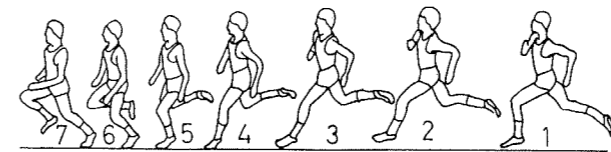
#### Ponnistukseen tuloasento

Ponnistukseen tuloasento luodaan kolmen viimeisen vauhtiaskeleen aikana, erityisesti toiseksi viimeinen askelkontakti on tärkeä. Ponnistukseen tuloasentoa arvioitaessa on tärkeää, että linja ponnistavan jalan nilkan - polven lantion kautta samantapaiseen hartiaan on suora. Kyseinen linja on merkitty pilkkuviivalla kuvasarjan 1 kuvaan 9. (Ks. myös kuvasarja 2 kuva 16; kuvasarja 3 A kuvat 7 - 8; kuvasarja 3 B kuva 6; kuvasarja 3 C kuvat 7 - 8 sekä kuvasarja 4 kuva 32). Ponnistukseen tuloasennon linjan suoruus on perusteltavissa siten, että tällöin varmistetaan ponnistuksessa tarvittavien lihasten riittävä esiaktiivisuus (jännitystila). Riittävästä esiaktiivisuudesta seuraa puolestaan se, että nivelten (nilkka, polvi, lantio) taipuminen ponnistuksen aikana on vähäistä, jolloin lihakset toimivat niille optimaalisilla lihaspituuksilla ja lihaksiston elastisuus pystytään hyödyntämään paremmin. Kokonaisuudessaan tämä tarkoittaa sitä, että ponnistuksesta tulee nopea, räjähtävä ja tehokas!

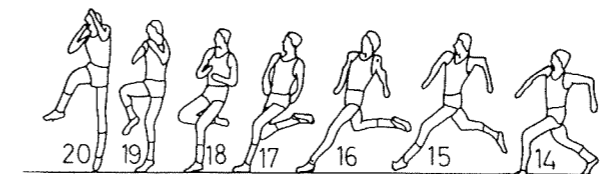
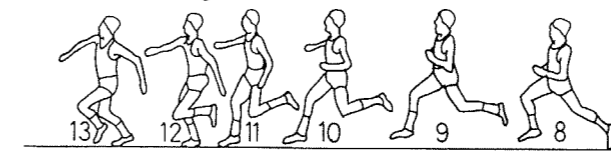
Vartalon sivukallistus on ponnistukseen tuloasennossa oltava noin 20 - 25 °, takakallistuksen määrä vaihtelee 25 ja 45 ° välillä. Esimerkinomaisesti takakallistuksen määrä voidaan mitata tässä kirjassa esitetyistä kuvasarjoista seuraavasti: Kuvasarja 1 kuva 9 36° (Tränhardt); kuvasarja 2 kuva 16 32° (Stones); kuvasarja 3 A kuvat 7 - 8 40° (Avdeenko); kuvasarja 3 B kuva 6 42° (Peacock); kuvasarja 3 C 7 - 8 40° (Zhu); kuvasarja 4 kuva 32 44° (Wessing). Jo näistä esimerkeistä voidaan havaita, että nykyään, myös flop 1:ssä tulee riittävän takakallistukseen ponnistuksen alussa kiinnittää huomiota. Riittävä takakallistus on nimittäin ponnistuksen voimantuoton (pystysuoran lähtönopeuden luomisen) kannalta ehdottoman tärkeää.

Sekä sivu- että takakallistuksista johtuen on kehon painopiste (KPP) noin 20 cm alempana ponnistuksen alussa kuin mitä se on ns. anatomisessa perusasennossa. KPP:n korkeus on tällöin 44 - 50 % kehon pituudesta, kun se perusasennossa on yleensä 56 - 58 % kehon pituudesta.

Tehosteiden sijainti on tärkeä kohta ponnistukseen tuloasentoa arvioitaessa. Yleisperiaatteet ovat seuraavat: Mitä lähempänä vapaa jalka on ponnistavaa jalkaa ponnistukseen tuloasennossa sen parempi, ja toisaalta mitä lähempänä vartaloa (= ylempänä) kädet ovat ponnistukseen tuloasennossa sen parempi. Jos tehosteet sijaitsevat kovin kaukana ponnistukseen tuloasennossa, seuraa siitä niiden heilahdus ensin alas ponnistuksen alkuvaiheessa, joka saattaa aiheuttaa kehon painopisteen laskeutumista ja ponnistuksen tehokkuuden heikkenemistä. Ponnistukseen tuloasennossa vapaan jalan ja ponnistavan jalan reisien välinen kulma



Dwight STONES, USA

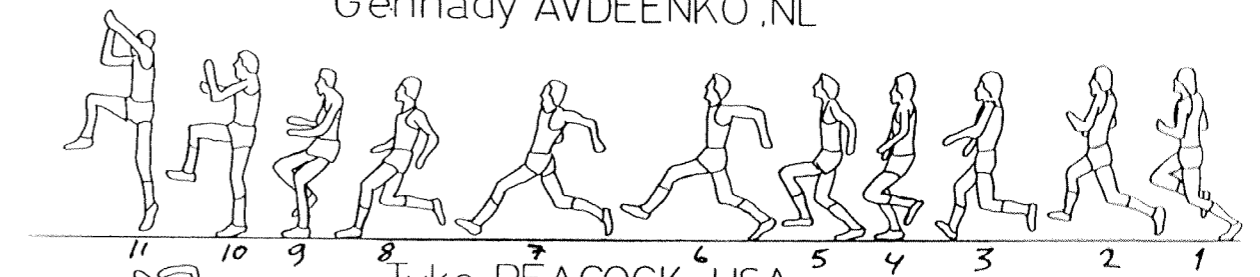


Kuvasarja 2. Dwight Stones, USA, ennätys 234 cm, rimasta 228 cm.

tulee flop 1:ssä olla noin 30 - 50°, flop 2:ssa pyritään ns. O-kulmaan, tosin vaihtelu on yleensä 0 - 60° välillä, vrt. kulma 2, kuvassa 21, sivu 48.

Tehokkaan ponnistuksen edellytyksenä on se, että ponnistukseen tullessa ponnistava jalka asetetaan 20 - 30° kulmassa rimaan verrattuna, ei riman suuntaisesti eikä missään tapauksessa ylikiertäen. Kyseisestä ylikierrosta on hyvin usein seurauksena nilkkavamma. Ponnistuskohdan etäisyys rimasta on juniorihyppääjillä 50 - 70 cm ja aikuishyppääjillä naisilla 70 - 90 cm ja miehillä 80 - 100 cm. Lopuksi vielä kerran ponnistukseen tuloasennon tärkeimmät kohdat: Ponnistava jalka asetetaan polvi suorana ("pönkkä") ja

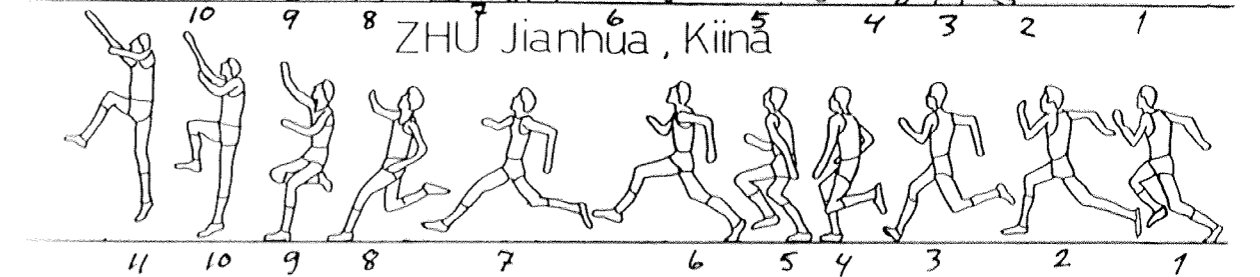
Gennady AVDEENKO, NL



Tyke PEACOCK, USA



ZHU Jianhua, Kiina



Kuvasarja 3. Helsingin MM-kisojen mitalistit a) Avdeenko, b) Peacock, c) Zhu.

kantapää edellä ponnistusaluestaan. Lantio on edessä ja pää suoraan vartalon jatkeena, katsoo on rimassa.

#### II 4.2. Ponnistus

Ponnistus on hypyn tärkein osa. Ponnistuksen tehtävänä on muuttaa hyppääjän vaakasuora liike-energia pystysuoraksi, joka saadaan aikaan vain tuottamalla voimaa ponnistusaluesta kohden. Tässä kappaleessa tarkastellaan ponnistuksen oikeaa teknistä suorittamistapaa, kappaleessa III 4. ja 5. tarkastellaan ponnistusta teollisempään sävyyn. Korkeushypyn ponnistus voidaan suorituksen kannalta jakaa neljään osaan:

- törmäsvaihe,
- eksentrisen jarrutusvaihe,
- isometrinen vaihe ja
- konsentrisen ojennusvaihe.

#### A Törmäsvaihe

Ponnistuksen törmäsvaihe on ajallisesti erittäin lyhyt, se ajoittuu kantapään kosketuksesta siihen hetkeen, kun koko jalkapohja on ponnistusalueella. Täten törmäsvaiheen kesto on vain n. 15 - 25 ms (0.015 - 0.025 sek). Törmäsvaihetta ei ole esimerkiksi nähtävissä tässä kirjassa esitetyissä kuvasarjoissa, joissa kuvien väli on 55 - 70 ms.

Törmäsvaiheessa ponnistuksen kontaktivoimat ovat hyvin suuria (ns. voimapiikki), kontaktivoima nousee jopa 10 - 12 kertaa kehon painon tasolle. Suurten törmäysvoimien takia on tar-

keää, että ensinnäkin ponnistava jalka on esijännitettynä (pönnkä) ja toisaalta, että ponnistava jalka asetetaan kantapää edellä ponnistusalueeseen. Jos ponnistava jalka ei ole esijännitettynä, seuraa siitä auttamattomasti ponnistavan jalan "pettäminen": polvikulma vajoaa liian alas ja ponnistuksen tehokkuus kärsii. Jos ponnistava jalka asetetaan koko jalkapohjalle tai jopa päkiälle, seuraa siitä myös polven pettäminen ja toisaalta mahdollisuus nilkkavammoihin kasvaa. Sekä ponnistavan jalan esiaktiivisuuden että kantapää edellä asettamisen tärkeys korostuu silloin, kun vauhdin nopeus kasvaa suureksi.

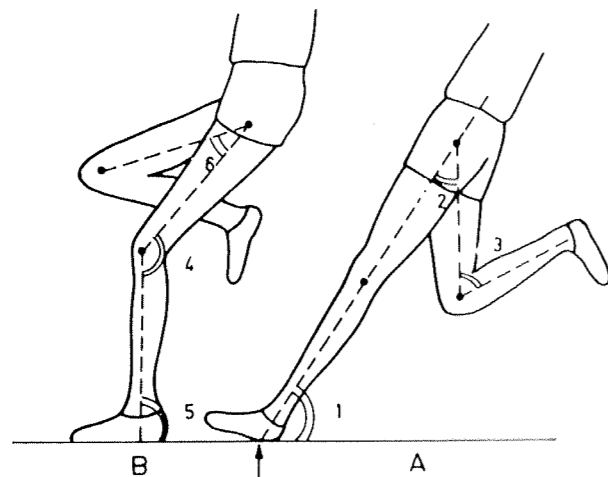
Tehosteiden tulee liikkua ylöspäin törmäysvaiheen aikana.

### B Eksentrisen, jarrutusvaihe

Eksentrisen vaihe ajoittuu törmäysvaiheen jälkeen siihen asti, jolloin polvikulma on pienimmillään. Eksentrisen vaiheen kesto on n. 60 - 80 % ms kokonaiskontaktiajasta riippuen (40 - 45 % kokonaiskontaktiajasta). Eksentrisen vaiheen tavoitteena on muuttaa vaakasuoraa liike-energiaa (nopeutta) pystysuoraksi.

### Ponnistavan jalan toiminta eksentrisessä vaiheessa

- ponnistavan jalan lihakset vastustavat rajusti niveljen taipumista, ns. vastaanponnistamisen tunne
- sekä reisi- että pohjelihakset jännitetään äärimmilleen
- polvikulma ei saa taipua alle 135°, mieluummin ei alle 140°, kulma on 4 kuvassa 21
- nilkka ei saa taipua liikaa, säären ja ponnistavana alustan välinen kulma ei saa taipua yli 90° (kulma 5 kuvassa 21). Näin estetään ponnistuksen karkaaminen edestä läpi. Nilkkakulman läpimenon estää siis raju pohkeen supistus = päkiän alas eteen työntö.
- tehokas eksentrisen lihassupistus (-jännitys)



Kuva 21. Kriittiset kulmat ponnistukseen tuloasennossa (A) ja ponnistuksen eksentrisen vaiheen lopussa (B).

on nopean räjähtävän ylösponnistuksen edellytys.

### Vapaan jalan toiminta eksentrisessä vaiheessa

Vapaa jalka heilautetaan riuhtaisten mahdollisimman nopeasti ja räjähtävästi ylöspäin eksentrisen vaiheen aikana tekniikkavariaatiosta riippumatta (kuvasarja 1 kuvat 9 - 11; kuvasarja 2 kuvat 10 - 12; kuvasarja 3 A kuvat 8 - 9; kuvasarja 3 B kuvat 6 - 8; kuvasarja 3 C kuvat 8 - 9 sekä kuvasarja 4 kuvat 32 - 34). Vapaan jalan toiminnan on siis oltava kiihtyvää! Flop 1:ssä vapaa jalka kulkee koukistettuna kantapää pakaran kautta; flop 2:ssa vapaa jalka joko potkaistaan suoraksi ja koukistetaan jälleen (Wessig kuvasarja 4) tai vapaa jalka kulkee koukussa koko ajan (Avdeenko ja Peacock kuvasarjassa 3 A ja 3 B). Vapaan jalan aktiivinen ylösveto lisää ponnistusalueeseen kohdistuvaa voimaa helpottaen siten vaakanopeuden muuttamista pystynopeudeksi. Samoin vapaan jalan liike mahdollistaa osaltaan sen, että KPP nousee eksentrisen vaiheen aikana, vaikka samanaikaisesti polvikulma koukistuu. Eksentrisen vaiheen lopussa vapaan jalan reiden on oltava reilusti ohi ponnistavan jalan reidestä, kulman no 6 kuvassa 21 on oltava siis 20 - 40°. Hyppyssä vaadittava kiertomomentti luodaan ensisijaisesti vapaan jalan toiminnalla, niinpä vapaa jalka aloittaa kiertoliikkeensä kohti vastakkaista hartiaa jo eksentrisen vaiheen aikana.

### Käsien toiminta eksentrisessä vaiheessa

Vapaan jalan tavoin käsien tulee heilauttaa ylöspäin mahdollisimman tehokkaasti eksentrisen vaiheen aikana. Tämä edellyttää sitä, että kädet ovat kyynärnivelistä koukistetut ja että ne kulkevat lähellä vartaloa. Vuorokäsityömuodossa vapaan jalan puoleinen käsi ojentuu ylöspäin samaan aikaan kun ponnistavan jalan puoleinen käsi heilautetaan ylöspäin; kaksikäsi-työmuodoissa sen sijaan molemmat kädet heilautetaan yhtä aikaa rinnakkain ylöspäin. Eksentrisen vaiheen lopussa käsien tulee olla lähes vaakatasossa tai jopa vaakatason yli (linja olkapäistä ranteisiin). Käsien tehokkaalla, kiihtyvällä heilautuksella on sama merkitys kuin vapaan jalan heilautuksella; se auttaa pystynopeuden luomisessa ja nostaa KPP:tä vaikka ponnistavan jalan polvi koukistuu eksentrisessä vaiheessa.

### Lantio - vartalo eksentrisessä vaiheessa

Eksentrisen vaiheen alussa lantion kulma on noin 180° eli siis suora, vartalo nojaa taakse päin. Eksentrisen vaiheen aikana lantio taipuu hieman ja vartalo ojentuu, ei silti pystysuoraan asti. Sekä sivu- että takakallistuksen tulee säilyä eksentrisen vaiheen aikana, vartalo ojentuu pystysuoraan vasta konsentrisen vaiheen lopussa.

Lantiokulman liiallista vajoamista on pyrittävä estämään eksentrisessä vaiheessa, näin mahdollistetaan tehokas konsentrisen ponnistus.

### C Isometrinen vaihe

Isometrinen vaihe ajoittuu eksentrisen ja konsentrisen vaiheen väliin ja sille on ominaista, että varsinkin polvikulma pysyy vakiona. Tällöin lihassupistuksen laatu on isometrinen eli staattinen. Isometrisen vaiheen kesto korkeushypyssä on 10 - 20 ms (0.01 - 0.02 sek). Isometrisen vaiheen keston minimoiminen on hypyn tavoitteena: lyhyt isometrinen vaihe takaa räjähtävän konsentrisen ponnistuksen ja lihaksiston elastisuuden hyödyntämisen mahdollisimman täydellisesti. Isometrisen vaiheen aikana tehosteiden tulee liikkua koko ajan ylöspäin. Isometristä vaihetta saattaa pidentää ja siten heikentää ponnistuksen tehokkuutta esimerkiksi se, että vapaa jalka on myöhässä (vapaan jalan reisi ei ole ohittanut ponnistavan jalan reittä). Tällaisessa tapauksessa erityisesti elastisuuden hyödyntäminen heikkenee ja sen kautta ponnistuksen tehokkuus putoaa.

### D Konsentrisen ojennusvaihe

Konsentrisen ojennusvaihe ajoittuu isometrisen vaiheen ja ponnistuksen irtoamisen välille, silloin siis nivelkulmat ojentuvat (lantio, polvi, nilkka). Konsentrisen ojennusvaiheen kesto on 65 - 90 ms tekniikkavariaatiosta ja hyppääjästä riippuen, yleisesti noin 42 - 48 % kokonaiskontaktiajasta, siis hieman pitempi kuin eksentrisen vaihe. Konsentrisen vaihe jatkaa eksentrisessä vaiheessa alkanutta pystysuoran lähtönopeuden luomista, lähinnä aktiivisen lihastyön avulla. Tämän kirjasen kuvasarjoissa konsentrisen vaihe ajoittuu seuraavasti: kuvasarja 1 kuvat 10 - 12; kuvasarja 2 kuvat 18 - 20; kuvasarja 3 A kuvat 9 - 11; kuvasarja 3 B kuvat 8 - 9; kuvasarja 3 C kuvat 9 - 10 sekä kuvasarja 4 kuvat 33 - 35.

### Ponnistavan jalan toiminta konsentrisessä vaiheessa

Ponnistava jalka ojentuu suoraksi mahdollisimman nopeasti, mutta oikein! Tämä ns. nivelten ojentumisjärjestys (supistusjärjestys) on oltava oikea: ensin ojentuu suoraksi lantio, sitten polvi ja vasta viimeiseksi nilkka. Kantapään tulee irrota maasta vasta sen jälkeen, kun polvi on suorana tai ainakin lähes suorana. Ponnistus suunnataan luonnollisesti suoraan ylöspäin. Konsentrisen vaiheen alussa pohkeella painetaan päkiää edelleen alas eteen. Nilkkakulma ei saa antaa edestä penksi (kulma 5 kuvassa 21). Jalan ojentajalihas-ten (reisi ja pohje) supistukset ovat mahdollisimman tehokkaita, mahdollisimman suuri voima on pyrittävä luomaan mahdollisimman lyhyessä ajassa. Ponnistavan jalan toiminta päättyy pohkeen aktiiviseen lopputyöntöön.

### Vapaan jalan toiminta konsentrisessä vaiheessa

Vapaan jalan ylösheilautus jatkuu konsentrisen vaiheen aikana, vapaa jalka pyritään saamaan mahdollisimman ylös mahdollisimman nopeasti. Konsentrisen vaiheen lopussa vapaan jalan reiden on oltava vähintään vaakatasossa, mieluummin vielä korkeammalla. Tämä edellyttää kuitenkin lantion suurta notkeutta, ettei ponnistuksen irtoamisvaiheessa synny lantioon ns. "kuppia". Vapaan jalan kiertoliike (polvi kohti vastakkaista hartiaa) jatkuu konsentrisen vaiheen aikana, näin varmistetaan riittävän pyäty-suoran rotaation luominen ponnistuksessa. Vapaan jalan liikkeen pysäyttäminen juuri ennen ponnistuksen irtoamista avustaa KPP:n pyäty-suoruden luomista, jos (ja vain jos) lantio ja ponnistava jalka ovat täysin jännitettynä, eivät siis anna periksi. Tällöin on kyseessä ns. liike-energian energiasiirtymä kehonosasta toiseen.

### Käsien toiminta konsentrisessä vaiheessa

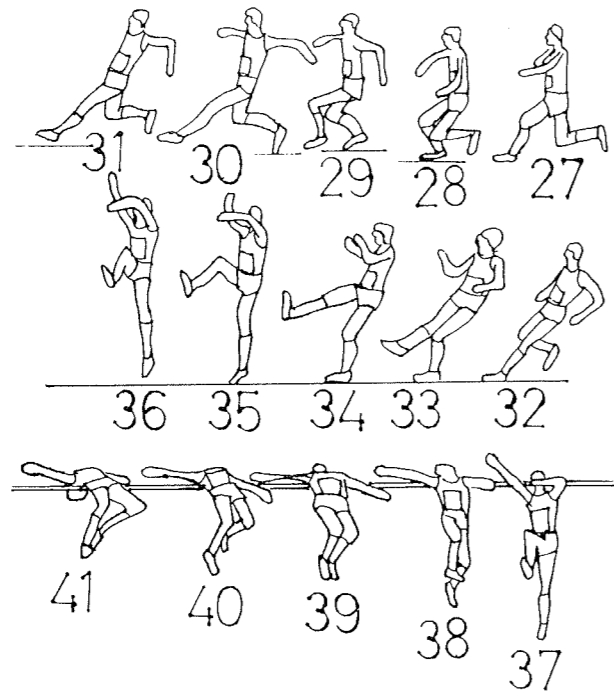
Konsentrisessä vaiheessa käsien ylösheilautus jatkuu mahdollisimman rajuna ja suppeana. Ponnistuksen irtoamisvaiheessa (konsentrisen vaiheen lopussa) olkavarsien on oltava vähintään vaakatasossa, mieluummin ylempänä. Tällöin KPP on mahdollisimman korkealla ponnistuksen irrotessa. Hartioiden kohottaminen avustaa myös osaltaan KPP:n nostamisessa. Konsentrisen vaiheen jälkeen yleensä riman puoleinen käsi ohjaa hyppyä kohti rimanylytystä, tämän ei tule kuitenkaan tapahtua liian aikaisin, jolloin hyppy "kaatuisi läpi".

### Lantio - vartalo konsentrisessä vaiheessa

Konsentrisessä vaiheessa lantio ojentuu, jolloin vartalo saavuttaa pystysuoran asennon ponnistuksen irrotessa. Konsentrisessä vaiheessa on varottava erityisesti vartalon kaatumista eteen tai sivulle, jolloin kehon painopiste siirtyisi pois tukipisteen päältä ja näin ponnistuksen tehokkuus kärsisi. Samoin on varottava vartalon ylikiertoa pysty akselin ympäri. Yleensäkin lantion hallinta ponnistuksen aikana tulee olla täydellistä, tämä luonnollisesti asettaa uusia vaatimuksia lantio-/vartalolihas-ten sekä taidolliselle että fyysiselle harjoittamiselle.

### Asento ponnistuksen irtoamishetkellä

Ponnistuksen tulee irrota suoraan ylöspäin, kehon painopisteen ja tukipisteen välinen kulma tulee siis olla sekä edestä että sivulta katsottuna 90°. Tehosteet sijaitsevat ponnistuksen irtoamishetkellä mahdollisimman korkealla. Esimerkki-kuvasarjoissa ponnistuksen irtoamishetki ajoittuu seuraavasti: kuvasarjassa 1 kuva 12; kuvasarjassa 2 kuva 20 kuvasarjassa 3 A kuva 11; kuvasarjassa 3 B kuva 9; kuvasarjassa 3 C kuva 10 sekä kuvasarjassa 4 kuva 35.



Kuvasarja 4. Gerd Wessig Moskovon kultamitalihypyssään, rimassa 236 cm.

#### II 4.3. Ilmalento - rimanylitys

##### A Rimallenusu

Ponnistuksen irtoamisen jälkeen KPP:n rataa ei voida vaikuttaa, sillä se on vaaka- ja pystynopeuksien mukaan määräytyneet paraabeli. KPP:n lähtökulma (vauhdin suunnassa) on n. 40 - 50 ° kun lähtökulma on 45°, ovat horisontaalinen eli vaakasuora ja vertikaalinen eli pystysuora nopeus yhtä suuria. Teknisenä suoritukseksi rimallenusu on rento, vapaa jalka ojennetaan/lasketaan ponnistavan jalan rinnalle. Vapaan jalan puoleinen käsi ohjaa hyppeä yli riman, ponnistavan jalan puoleinen käsi lasketaan alas vartalon viereen. Rimallenusun aikana usein lantiossa havaittava "kuppi" kuvastaa virheitä loppuvauhdin ja ponnistuksen aikana. Loppuvauhdin, lähinnä toiseksi viimeisen askelkontaktin passiivisuuden vuoksi, vapaan jalan toiminta myöhästyy ponnistuksen aikana. Ponnistuksen irrottua vapaa jalka jatkaa ylösmenoaan, jolloin lantio koukistuu. Myös lantion "kuppi" ponnistukseen tuloasennossa saattaa olla syynä "kuppiin" rimallenusussa.

peuksien mukaan määräytyneet paraabeli. KPP:n lähtökulma (vauhdin suunnassa) on n. 40 - 50 ° kun lähtökulma on 45°, ovat horisontaalinen eli vaakasuora ja vertikaalinen eli pystysuora nopeus yhtä suuria. Teknisenä suoritukseksi rimallenusu on rento, vapaa jalka ojennetaan/lasketaan ponnistavan jalan rinnalle. Vapaan jalan puoleinen käsi ohjaa hyppeä yli riman, ponnistavan jalan puoleinen käsi lasketaan alas vartalon viereen. Rimallenusun aikana usein lantiossa havaittava "kuppi" kuvastaa virheitä loppuvauhdin ja ponnistuksen aikana. Loppuvauhdin, lähinnä toiseksi viimeisen askelkontaktin passiivisuuden vuoksi, vapaan jalan toiminta myöhästyy ponnistuksen aikana. Ponnistuksen irrottua vapaa jalka jatkaa ylösmenoaan, jolloin lantio koukistuu. Myös lantion "kuppi" ponnistukseen tuloasennossa saattaa olla syynä "kuppiin" rimallenusussa.

##### B Rimanylitysvaihe

Rimanylityksen tavoitteena on kehon painopisteen vieminen mahdollisimman läheltä rimaa, mieluummin riman ali. Rimanylityksen tulee sijoittua keskelle rimaa, jossa riman taipuminen on suurinta. Periaatteessa rimanylityksessä vietään kehonosa kerrallaan riman yli. Mahdollisimman paljon kehon massaa on riman alapuolella koko ajan. Varsinainen rimanylitys alkaa pään (takaraivon) painamisella alas riman taakse. Päätä seuraavat hartiat ja yläselkä. Rimanylityksen jatkuessa lantio on tietoisesti nostettava ylös taloudellisen selän kaaren aikaansaami-

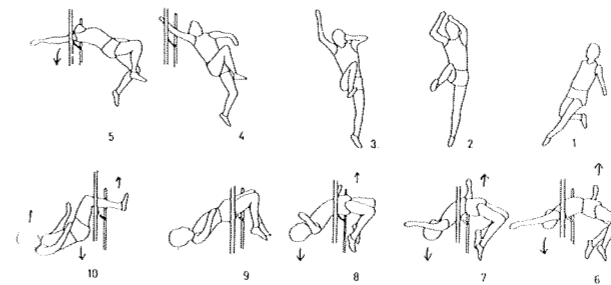


Ulrike Meyfarthin riman ylitys

seksi. Pään ja hartioiden alaspainamista jatketaan siihen saakka kunnes rima on reisien takaosassa, jolloin aloitetaan liikkeet rimasta irrottautumiseksi.

Kehon eri osia voidaan rimanylityksen aikana liikuttaa ainoastaan ns. liike -vastaliikeperiaatteen mukaisesti. Tämän periaatteen mukaisesti, jos jotain kehon osaa halutaan ilmassa nostaa, on samanaikaisesti jotain toista kehonosaa laskettava kehon painopisteen vastakkaisella puolella. Täten esimerkiksi pään alaspainaminen vaatii tasapainottavaksi vastaliikkeeksi lantion ylösnostamisen ja vastaavasti jalkojen ylösveto vaatii vastaliikkeekseen ylävartalon nostamisen.

Rimasta irrottautuminen alkaa käsien ylösnostolla ja samanaikaisella pään eteen nyökkäyksellä ja jatkuu sulavasti lantion koukistumisena juuri kun rima on tulossa polvitaiteisiin. Välittömästi lantion koukistumisen jälkeen potkaistaan sääret ylös, jolloin polvet ojentuvat ja riman pudottaminen vältetään. Kuvasarjasta 5 nähdään rimanylityksen suorittaminen vaiheittain.



Kuvasarja 5. Rimanylitys vaiheittain.

##### C Alastulo

Flopissa alastulo tapahtuu hartioiden ja yläselän varaan pehmustettuun superlonkasaan. Alastulon turvallisuus on aina tarkistettava ennen hyppäämistä. Alastulokohtaan voidaan arvioida hypyn/ponnistuksen optimaalista suorittamista. Jos alastulopaikka sijaitsee alastulopatjojen reunalla, on hyppeä liian pitkä, jolloin ylöspäin suuntautuva nopeus on jäänyt optimaalista pienemmäksi ja vastaavasti tulos odotettua heikommaksi.

#### II 4.4. Yhteenvedo flopin tärkeimmistä kohdista

- Alkuvauhti: Kiihdytys nopeasti, jonka jälkeen lantio ylös ja juoksu rennoksi

- Kaarre: kallistus riittävä, säilyy loppuun asti

- Loppuvauhti: Askelfrekvenssi lisääntyy

- Toiseksi viimeinen askelkontakti: Erittäin aktiivinen lantio ja ponnistavan jalan työntö nopeasti eteen

- Ponnistukseen tuloasento: Nilkka-, polvi-, lantionlinja suora, tehosteet jo nousemassa (mahdollisimman lähellä vartaloa)

- Ponnistuksen eksentrisen vaihe: Mahdoli-

simman tehokas jarrutus pohkeella, pohkeella työntö alas eteen, tehosteet nousevat

- Ponnistuksen isometrisen vaihe: Mahdollisimman lyhyt, nopea siirtyminen konsentrisiin vaiheeseen

- Ponnistuksen konsentrisen vaihe: Nopea ja räjähtävän tehokas, tehosteet heilautetaan mahdollisimman ylös

- Ponnistuksen irtoaminen: Ponnistusta irtoaa suoraan ylöspäin

- Rimanylitys: Pään painaminen - lantion nostaminen - säärien potku

Taulukossa 7 esitetään tyypillisimpiä eroja flop 1:n ja flop 2:n välillä. Molemmat perusvariaatiot on jaettu kahteen alavariaatioon. Kuten taulukosta 7 voidaan havaita, lähenevät tekniikkavariaatiot tulevaisuudessa toisiaan, flop 1 ottaa flop 2:n hyvät ominaisuudet ja päinvastoin

## II 5. Tekniikan harjoittelu

### II 5.1. Perusteet

Tekniikan harjoittelu on vaativin osa korkeushypääjän harjoittelua. Tekniikkaharjoittelu on hermostollisesti kuluttavaa ja lihaksia ja niveliä rasittavaa. Tekniikkaharjoittelu on myös psyykkisesti erittäin vaativa harjoitusmuoto. Sen vuoksi tekniikkaa harjoiteltaessa on harjoitukseen joka kerta keskityttävä täysipainoisesti, ilman keskittymistä suoritetuista tekniikkaharjoituksista ei ole hyötyä. Tekniikkaharjoittelu sisältää varsinaista hyppäämistä sekä hypyn eri osien osaharjoitteita. Nykyisellään tekniikkaharjoittelun tulee olla ympärivuotista, tekniikkaharjoittelun rytmitys on esitetty kuvassa 7. Tekniikkaharjoittelun periaatteena on se, että mitä kovempi peruskuntokausi on meneillään, sitä enemmän tekniikan harjoittelu painottuu osaharjoitteisiin, kun taas ennen kilpailukausia ja kilpailukausilla harjoitellaan lähinnä kokonaisuoroituksia.

Koska tekniikkaharjoittelu on varsin rasittavaa, voi varsinaista hyppäämistä olla yleensä 1-2 viikossa, joskus tosin voimakkailla painotuskausilla jopa kolme kertaa viikossa. Osaharjoitteita sen sijaan voi tehdä useamminkin, jopa päivittäin. Varsinainen hyppääminen on ajoitettava helpon tai lepopäivän jälkeen, ks. kuva 9.

Tekniikkaharjoittelun tavoitteena on, että urheilija oppii hyppäämään korkeutta niin, että suoritus on mahdollisimman tehokas ja sujuva. Tämän vuoksi sekä **valmentajan** että **urheilijan** on tiedettävä mitä harjoitellaan ja miksi; mitkä ovat puutteet - miten ne korjataan; mitkä ovat vahvuudet - miten niitä vahvistetaan; mitä tekniikan muutoksia halutaan ja miten niihin päästään siis mitä osaharjoitteita tehdään, miten ja miksi!

Tekniikkaharjoittelulla pyritään vaikuttamaan kahteen pääasialliseen kohtaan hypyssä. Ensimmäkin tekniikkaharjoittelulla pyritään muuttamaan hypyn ns. muodollisia seikkoja ja toisaalta

TAULUKKO 7.

FLOPIN TEKNIKKAVARIAATIOT

FLOP 1.	"NOPEA FLOP"	FLOP 2.	"HIDAS FLOP"
Flop 1. A.	Flop 1. B.	Flop 2. A.	Flop 2. B.
Vauhdin nopeus	7.5-8.3 m/s	7.0-8.0 m/s	6.5-7.8 m/s
Kaarenkallistuksen maksimi	n. 25°	n. 35°	n. 30°
Loppuvauhdin askelfrekvenssi lisääntyy	lis./vähenee	lis./väh.	lis./väh.
Askelpituudet viim. lyhin	viim. lyhin	viim. pitkä, viim. lyhyin	2. viim. lyhyt viim. pitkä
Käsityö vuoro/ suppea 2-käsityö	vuoro/ suppea/ laaja 2-työ	suppea/ laaja 2-työ	laaja 2-työ
2. viimeisen askelkontaktin kesto ja polvikulma			
130 ms, 130-150°	150 ms, 120-140°	170 ms, 90-110°	190 ms, 90-120°
Vapaan jalan ajoitus ponnistukseen tulossa, reisikulma			
20-40°	40-60°	nollakulma	30-80°
Ponnistavan jalan asettaminen kantapää edellä			
kp. edellä tai koko jalka-pohjalle	kp. edellä tai koko jalka-pohjalle	kp. edellä	kp. edellä tai koko jalka-pohjalle
Kehon painopisteen (KPP) korkeus ponnistukseentuloasennossa % pit:sta			
50-52 %	48-50 %	44-46 %	44-48 %
Vapaan jalan toiminta ponnistuksen aikana			
kp. pakaraan	kp. ei ihan pakaran kautta	nollakulmasta suoraksi ja koukkuun	koko ajan koukussa, raapien
Ponnistuksen kontaktiaika			
120-160 ms	150-180 ms	160-180 ms	180-220 ms
Ponnistavan jalan alin polvikulma			
140-145°	135-140°	130-140°	120-135°
Kehon painopisteen sijainti ponnistuksen irrotessa, % pituudesta			
64-68 %	60-66 %	66-72 %	64-70 %
Zhu Jianhua	Schneider	Wessig	Wzola
Tränhardt		Grigorjev	Peacock
Mögenburg		Wielart	Avdeenko
Stones			Dahlhäuser
Bykova			
Meyfarth			
Simeoni			

tekniikkaharjoittelun avulla pyritään vaikuttamaan hypyn nopeuteen, rytmiin ja tempoon liittyviin tekijöihin. Ensiksi mainittu hypyn muodollisten seikkojen muuttaminen on aikuisella hypypääjällä melko vaikeaa, tosin mahdollista. Hypyn muutoseikkojen muuttaminen onnistuu parhaiten osaharjoitteiden kautta, jonka jälkeen kokonaissuoritukseen siirrytään varovasti 1/2 - 3/4-vauhtisten hyppyjen kautta. Hypyn nopeuteen, rytmiin ja tempoon liittyvät muutokset ovat helpompia saada aikaan. Tällöin tehdään vähemmän osaharjoitteita ja enemmän kokonaissuorituksia. Kaikkiaan hypyn muutosten taustalla tulee olla tarkka analyysi hypystä ja sen tehokkuudesta, muutoksia muutosten tai hypyn "kauneuden" takia ei välttämättä kannata tehdä; muutoksilla tulee aina tähdätä hypyn tehokkuuden lisäämiseen. Hypyn nopeuteen, rytmiin ja tempoon liittyvien muutoksien aikaansaamiseen edesauttaa huomattavasti fyysisten ominaisuuksien (nopeus, kimmoisuus, räjähtävä voimantuotto) paraneminen.

Usein väitetään, että tekniikkaharjoituksen läpivieminen vaatii täydellisen urheiluhallin tai hyvän urheilukentän. Kyseinen väite on väärä, sillä tekniikan osaharjoitteita voi tehdä missä tahansa voimistelusalissa, puulattia on hyvä alusta osaharjoitteiden tekemiseen. Tärkeintä osaharjoitteiden tekemisessä on, että ne ovat 100 %:sesti oikein, muuten niistä saatava hyöty on jopa negatiivinen ja osaharjoitteista tulee vain "helppoja kuntoharjoitteita". Tekniikkaharjoituksissa kokonaissuorituksen tekemiseen vaaditaan luonnollisesti pitävä ponnistusala.

II 5.2. Kokonaissuorituksen harjoittelemisen

Korkeushypyn tekniikkaharjoituksessa kokonaissuorituksella käsitetään hyppäämistä 3/4-tai täydellä vauhdilla. 3/4-vauhtiset hypyt ovat joko hyppyjä, jossa vauhti on täyspitkä, mutta vauhdin nopeus hiljaisempi kuin normaalissa hypyssä tai 3/4-vauhtinen voi olla vauhdiltaan lyhyempi kuin normaali vauhti (6 - 8 askelta). Täysvauhtisissa hypyissä vauhdin nopeuden tulee lisääntyä mitä lähemmäs kilpailukautta päästään.

Kokonaissuorituksen harjoittelemisessa on tarkasteltava aina kokonaisuutta (kuuntele rytmi) ja toisaalta tarkasteltava aina jotain osaa hypystä. Näin tarkasteltavia hypyn osasia voivat olla esimerkiksi kaarrejuoksu (karrekallistus), askelkontaktit, askelpituudet; loppurytmi, käsityö, toiseksi viimeinen askelkontakti; ponnistukseen tuloasento, tehosteiden ajoitus, ponnistavan jalan paikka; ponnistuksen räjähtävyys, tehosteiden toiminta ponnistuksessa; ja esimerkiksi rimanylitys. Kokonaissuorituksia harjoitellaessa tulisi hypyssä olla aina jokin parantamisen kohteena oleva tekijä. Mitä lähemmäksi harjoittelukaudella edetään kohti kilpailukautta sitä enemmän tulee kiinnittää huomiota hypyn nopeus-, rytmi-, ja tempoiseikkoihin, esimerkiksi

ponnistukseen tuloasennon luominen on täysin riippuvainen loppuvauhdin ja erityisesti toiseksi viimeisen askelkontaktin aktiivisuudesta.

Kokonaissuorituksia harjoiteltaessa hyppyjen lukumäärä riippuu intensiteetistä (= riman korkeus ja psyykkinen panostus). Hyppymäärät vaihtelevat seuraavasti:

- "erittäin matala rima", 25 - 35 cm alle ennätysten; 40 - 60 hyppyä/harjoitus
- "matala rima", 15 - 25 cm alle ennätysten; 30 - 40 hyppyä/harjoitus
- "keskikorkea rima", 10 - 15 cm alle ennätysten; 20 - 30 hyppyä/harjoitus
- "korkea rima", 5 - 10 cm alle ennätysten, 10 - 20 hyppyä/harjoitus
- "erittäin korkea rima", ennätys korkeudessa; 3 - 6 hyppyä/harjoitus.

Hyppyharjoituksessa rima voi olla joko vakio-korkeudella (PHK:t) tai rimaa voidaan nostaa kilpailunomaisesti (LHK, KK). Palautukset hyppyjen välillä on oltava melko pitkiä (4 - 5 min), joskus tulee harjoituksissakin totutella todella harvaan hyppytahtiin (vrt. suurkilpailut, joissa hyppyjen välit jopa 30 - 60 min). Hyppyharjoituksen apuvälineenä voisi joskus olla video, ei missään tapauksessa aina. Videonauha tulee purkaa harjoituksen jälkeen ja mieluummin myös ennen seuraavaa harjoitusta.

Hyvä psyykkinen keskittyminen ja ns. ideomotorinen harjoittelu on olennainen osa tekniikkaharjoittelusta. Ideomotorinen harjoittelun tarkoittaa sitä, että urheilija ajattelee keskittyneesti teknistä suoritusta, ajattelee itse tekevänsä oikein (tavoitteena) olevan suorituksen, ei pelkästään katsele mielessään hidastettua suoritusta jonkun toisen tekemänä. Ideomotorinen harjoittelu on opeteltava pikku hiljaa, se vaatii hyvää rentoutus- ja keskittymiskykyä sekä riittävä tietoa oikeasta lajisuorituksesta. Oikein toteutettuna ideomotorisesta harjoittelusta on varmasti hyötyä.

II 5.3. Vauhdin osaharjoitteet

Flopin vauhdin alkuosa on rentoa, pikajuoksunomaista juoksua, siispä osaharjoitteet alkuvauhdin kehittämiseksi ovat lähinnä juoksu-koordinatiota parantavia harjoitteita. Tällöin tulevat kyseeseen esimerkiksi koordinaatiomarsi, koordinaatiojuoksu, tripling, pakaruoksu sekä juoksuloikka. Vaikeudet flopin vauhdissa alkavat jo kaarrejuoksun alussa kaarteseen lähtöissä. Tämän vuoksi suurin osa vauhdin osaharjoitteista kohdistuu kaarrejuoksun harjoittelemiseen.

Kaarteeseen lähtöä on harjoiteltava erityisesti, jolloin siis luonnollisesti suorasta juoksusta aloitetaan kaarten juokseminen. Kaarre aloitetaan yleensä ponnistavalla jalalla, neljä askelta ennen ponnistusta. Puhdasta kaarrejuoksua voidaan harjoitella ympärijuoksun tai ns. spiraalijuoksun avulla, spiraalijuoksussa juoksun säde pienenee koko ajan. Samoin kaarrejuoksua voidaan harjoitella ns. slalomjuoksulla. Ehkä paras loppuvauh-

din osaharjoitteista on ns. rimaliijuoksu, jossa normaalilla korkeushypyn vauhdilla juostaan korkealla olevan riman ali, patjat riman takaa on luonnollisesti poistettu. Rimaliijuoksussa vauhdin kaarre voidaan merkitä erilaisilla merkeillä, vauhti voi olla myös ylinopea verrattuna korkeushypyn vauhdin nopeuteen.

Kaikissa kaarrejuoksun osaharjoitteissa tulee kaaren säteen olla suurin piirtein sama kuin se on korkeushypyn vauhdin aikana. Oikea askellus on erityisen tärkeää: tällöin ponnistavalla jalalla astutaan ristiin ja vapaalla jalalla hieman kaaren ulkopuolelle, täten saadaan kehon painopisteen projektio askelkontaktien sisäpuolelle. Kaarrejuoksun osaharjoitteilla on opetettava rento ja taloudellinen kaarrejuoksutekniikka, jotta se korkeushypyn vauhdissa pystyttäisiin tekemään mahdollisimman automaattisesti ja voimia tuhlaamatta. Kaarrejuoksun aikana tulee käsien toimia normaaliin juoksun tapaan vuorottain, käsillä voidaan tehdä ns. vastakiertoa, jolla estetään vartalon ylikiertäminen kaaren suunnassa. Lantio sijaitsee kaarrejuoksussa mahdollisimman korkealla, istumista tai ns. "kuppia" ei lantiossa saa olla.

#### II 5.4. Loppurytmin (askelpituudet, kädet) osaharjoitteet

Loppurytmin harjoittelemisessa pätee periaate: "Askelpituuksilla kontrolloit rytmiä ja rytmillä kontrolloit askelpituuksia - mutta kädet kontrolloivat jalkoja!" Ensisilmäyksellä tuntuisi, että kyseisessä periaatteessa ei ole järjen hiventäkään, mutta tarkemmin ajateltuna voidaan sanoa, että käsien merkitys loppurytmyksen tekemisessä on yllättävän tärkeä. Urheilijan on tiedettävä, miten käsien ja sen kautta jalkojen tulee toimia hypyn aikana. Ennen loppurytmyksen muuttamista tai tehostamista tulee käsityö harjoitella kuntoon. Tällöin esimerkiksi suppean käsityön opettelussa/harjoittelussa tulee harjoittelu aloittaa paikalla seisten, sen jälkeen paikalla askeltaen, josta siirrytään kävelyn, hissuttelun ja hölkän kautta neliaskelponnistuksiin (kuva 22 A). Neliaskelponnistusten jälkeen suppeaa kaksoiskäsityötä voidaan harjoitella 6-askelponnistuksilla ja lopuksi 1/2- ja 3/4-vauhtisten hyppyjen kautta täysvauhtisilla hypyillä. Kun kaksoiskäsityö on opittu "selkäydintasolle" (taito on siis automatisoitunut), voidaan huomio siirtää askelpituuksiin ja rytmiiin. Rytmillähän tarkoitetaan lähinnä askelpituuksia ja se ei ole sama asia kuin tempo, tempo on lähinnä askelten tiheyttä (askelfrekvenssi).

Loppurytmin/askelpituuksien harjoittelu voidaan aloittaa ns. imitaatiokävelyillä, jossa urheilija kävellessään miettii miten suoritustulisi tehdä. Paras osaharjoite loppurytmyksen tehostamiseen on 4-askelponnistus eri variaatioineen. 4-askelponnistus voidaan tehdä suoralla tai kaarteessa, askelten paikat voidaan merkitä liidulla, vanteella tms., 4-askelponnistus voidaan tehdä myös aidan yli ponnistaen (kuva

22 A). 4-askelponnistusta voidaan varioida myös erilaisilla laatikoilla/pukeilla rytmittäen (kuvat 22 C - G, sekä 22 K). 4-askelponnistuksissa kuten myös normaalissa korkeushypyn vauhdissa voidaan toiseksi viimeisen askeleen pituutta korostaa vapaan jalan puoleisen käden korostetulla taakseheilautuksella. Loppuvauhdin kaikissa osaharjoitteissa on muistettava, että askelfrekvenssin tulee lisääntyä ponnistusta lähestyttäessä. Loppuvauhdin osaharjoitteet voi kukin valmentaja suunnitella itse; vaatii tarkkaa analyysia vauhdista askel askeleelta.

#### II 5.5. toiseksi viimeisen (vapaan jalan) askelkontaktin osaharjoitteet

Toiseksi viimeinen askelkontakti on hypyn kannalta erittäin tärkeä eritoten kehon painopisteen liikkeen kannalta. Tämä vapaan jalan kontakti on sekä taidollisesti että fyysisesti varsin vaativa osa hyppyä. Sen suorittamisessa on otettava huomioon erot flop 1:n ja flop 2:n välillä (kontaktiaika, polvikulman minimi). Edellisen kappaleen (II 5.4.) kaikki harjoitteet ovat myös vapaan jalan kontaktin osaharjoitteita. 2-askelponnistuksessa on huomio kiinnitettävä vapaan jalan asettamiseen (haku kantapää edellä, askel on nopea edestä veto/kuopaisu, jonka jälkeen seuraa nopea työntö, jolla saadaan lantio eteen). Tärkeän osan toiseksi viimeisen askelkontaktin harjoittelussa muodostaa ns. fyysiset osaharjoitteet ja fyysisten ominaisuuksien yleinen kehittäminen. Tällöin harjoitteina voivat olla kinkkaus (erityisesti flop 1), polvikulma 120 - 140, tai ns. matala kinkkaus (erityisesti flop 2) polvikulma 90 - 120. Kinkkaukset voidaan suorittaa joko suoralla tai kaarteella. Vapaan jalan osaharjoitteista isometrisillä voimaharjoitteilla on tärkeä osa. Tällöin suoritetaan puhtaita isometrisiä voimaharjoitteita vapaan jalan minimikulmalla tai erilaisia rullauksia pukkien yli (kuva 22 L). Erilaisilla laatikoilla/pukeilla suoritettavat 4-askelponnistukset ovat myös hyviä vapaan jalan osaharjoitteita (kuva 22 C - G).

Vapaan jalan viimeisen kontaktin osaharjoitteissa ns. imitaatioharjoitteilla on jälleen tärkeä osuus. Hyppääjällä on oltava tarkka mielikuva siitä, miten suoritustulisi tehdä. Tämän vuoksi kerrattakoot vielä toiseksi viimeisen askelkontaktin suorittamisen pääkohdat: askel haetaan edestä kantapää edellä, vartalo muuttaa asentonsa pystysuorasta takakeneon, lantio työnnetään eteen, kädet toimivat suppeasti ja nopeasti toiseksi viimeisen askelkontaktin aikana.

#### II 5.6. Ponnistukseen tuloasennon osaharjoitteet

Ehdoton edellytys oikealle ponnistukseen tuloasennolle on toiseksi viimeisen askelkontaktin aktiivinen työntö, ilman sitä ei oikeaoppista ponnistukseen tuloasentoa pystytä luomaan. Imitaatioharjoitteet ovat jälleen tärkeitä, urheilijan on tiedettävä millainen asento on, mitä lihaksia

tulee jännittää (supistaa) asennon luomiseksi. Asennon on oltava tiukka, mutta samalla rento, tällöin vain tarvittavia lihaksia on supistettava vain tarvittavan ajan. Oikea ponnistukseen tuloasento vaatii vatsa-, selkä- sekä reiden ojentavien ja koukistavien lihasten oikea-aikaista supistamista. Varsinaisia ponnistukseen tuloasennon osaharjoitteita ovat ns. isometriset nojaharjoitteet, jossa urheilija nojaa taakse/sivulle ja valmentaja tukee häntä hartioista tai yläselästä. Näissä nojaharjoitteissa on tärkeää, että pää on suoraan vartalon jatkeena eikä edessä. Näin tasapainoaistia totutetaan kallistuksiin. Tasapainoaistihan pyrkii automaattisesti oikaisemaan pään, jolloin vastaliikkeenä lantio koukistuu ja ponnistus lähtisi edestä läpi. Ponnistukseen tuloasennon harjoittelussa on erityisen tärkeää ponnistavan jalan esijännityksen opettelu (pönnkö). Ponnistava jalka on siis asetettava ponnistuspaikkaan polvi suorana, kantapää edellä!

#### II 5.7. Ponnistuksen osaharjoitteet

Ponnistuksen osaharjoitteissa ero taidon ja ominaisuuksien osaharjoitteiden välillä on häilyvä, tosin taidollisesti hyvä suoritus vaatii hyviä ominaisuuksia. Ponnistuksen osaharjoitteita ovat tavallaan kaikki ponnistuksen tehokkuutta kehittävät harjoitteet (voima, loikka, hyppely jne.). Ponnistuksen tehokkuutta painotettaessa tulee 4-askelponnistukset suorittaa aina aidan yli ponnistaen, samoin vauhtia tulee lisätä, jolloin ponnistus saadaan suunnatuksi "riittävästi" taakse (kuva 22 A C - E, G ja J).

Plyometriset harjoitteet kehittävät lähinnä ponnistuksen räjähtävyyttä, niinpä niitä voidaan kutsua ominaisuutta kehittäviksi osaharjoitteiksi. Yhden jalan pudotushyppy voidaan tehdä lajinomaisesti (kuva 22 I) tai jopa 4 - 6 askeleen vauhdilla (kuva 22 H). Kuvan 22 J harjoite ei ole plyometrinen harjoite, mutta siinä on helppo saavuttaa oikea tunne KPP:n jalkuvasta ylösnousta ponnistuksen aikana, ponnistuslaatikon tulee olla melko matala (10 - 15 cm).

#### II 5.8. Tehosteiden osaharjoitteet

##### A Vapaan jalan osaharjoitteet

Vapaan jalan osaharjoitteissa ns. imitaatioharjoitteilla on jälleen ratkaiseva osuus, hyppääjän on tiedettävä miten vapaan jalan tulee kulkea sekä toiseksi viimeisen askelkontaktin aikana että varsinaisesti ponnistuksen aikana. 2-askelponnistuksessa (kuva 22 B) huomiota voidaan kiinnittää vapaan jalan askelkontaktiin ja sitä välittömästi seuraavaan nopeaan kuopaisuun. Samaa vapaan jalan kuopaisuuta voidaan korostaa 1-askelponnistuksissa (kuva 22 M).

Vapaan jalan ns. fyysisiä osaharjoitteita ovat kuntopallon potkaisu, painokengällä suoritettavat vapaan jalan kuopaisuudet sekä reiden nostot käsipainolla vastustaen. Näissä osaharjoitteissa on

otettava huomioon teknisesti oikea suoritustapa. Fyysisiä osaharjoitteita voivat olla myös erilaiset isometriset harjoitteet, joissa vapaata jalkaa jännitetään sen eri asennoissa. Reidet koukistajien ja lähentäjien yleiset voimaharjoitteet avustavat vapaan jalan toimintaa. Samoin lantiohästen vahvistaminen on vapaan jalan tehokkaan hyödyntämisen edellytys.

#### B Kädet

Loppurytmyksen ja ponnistuksen osaharjoitteet (kappaleet II 5.4. ja II 5.7.) ovat kaikki myös käsien osaharjoitteita. Lisäksi käsien toimintaa voidaan 2- ja 4-askelponnistuksissa tehostaa 1 - 2 kg:n käsipainoilla tai rannepainoilla (200 - 500 gr/käsi). Samoin koukistajien (hauis) ja hartialihasten voiman lisääminen kuulan tai kuntopallon heitoilla, leuan vedolla jne. parantaa käsien tehokasta toimintaa ponnistuksessa. Ensisijaista käsien toiminnassa tehosteina on kuitenkin se, että ne tulevat taidollisesti oikein, siis kyynärnivelistä koukistuneina läheltä vartaloa. Osaharjoitteissa on tärkeää tehdä kädet lämmälleen samalla tavalla kuin ne hypyissä toimivat.

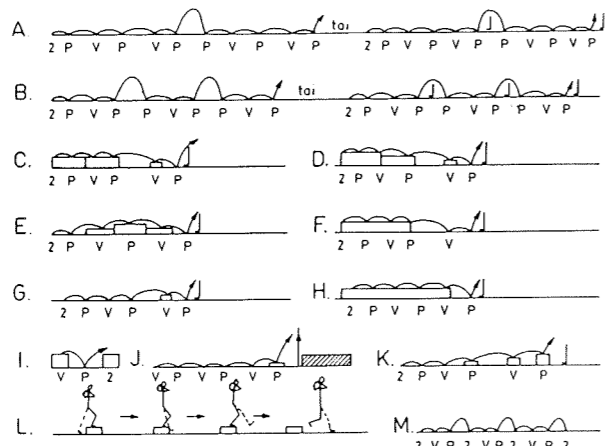
#### II 5.9. Rimanylityksen osaharjoitteet

Rimanylityksen taloudellisuutta parantavat kaikki selän ja lantion notkeutta kehittävät harjoitteet. Rimanylityksessä tärkeintä on oikea ajoitus, siten imitaatioharjoitteet hidastettuina ovat tärkeitä. Esimerkiksi voimistelupukin tai puomin yli "valuminen" on hyvä rimanylityksen imitaatioharjoite. Tällöin tulee kiinnittää huomiota siihen, että ajoitus on oikea: pään alas-painaminen, lantion ylösnostaminen, pään eteen nyökkääminen, lantion alaslaskeminen, säärien potku. Rimanylitystä voidaan harjoitella luonnollisesti erilaisilla vauhdittomilla korkeushypyillä, jolloin ponnistus voi tapahtua tasaiselta eri korkeuksien pukkien päältä tai minitrampetilta. Naisäkin harjoitteissa on päähuomio kiinnitettävä rimanylityksen oikeaan ajoitukseen.

#### II 5.10. Tekniikkaharjoittelun toteuttaminen

Tekniikkaharjoituksen tulee yleensä sijoittua helpon/lepopäivän jälkeen, varsinkin jos harjoituksissa tehdään kokonaissuorituksia. Jos harjoitus ajoittuu lepopäivän jälkeen, tulee harjoituspäivän aamulla tehdä joko kova verryttely tai kevyt terävä ns. heräteharjoitus. Tekniikkaharjoittelussa on erityisen tärkeää täydellinen keskittyminen harjoitukseen ja siinä harjoitettaviin tekniikan kohtiin. Tällöin ideomotorinen mielikuvarajoittelu on kannattavaa tehdä.

Varsinainen tekniikkaharjoitus alkaa luonnollisesti alkuverryttelyllä, jossa alkuhien jälkeen tulee olla jonkin verran venyttelyjä, rentoja juoksuvoetoja ja tekniikan liikeratojen tapailuja. Askelluksen ottamisen jälkeen tulee vauhdin juoksu tehdä muutaman kerran, jonka jälkeen suoritetaan ns. askelmerkkihyppy (rima suhteellisen



**A. Aitaväli n. 9 - 10 m (7 - 8 m naisilla), aitakorkeus 100 - 115 cm B. Aitaväli n. 4 - 5 m (3.5 - 4.5 m), aitakorkeus n. 100 cm (85 cm) Pukki (laatikoiden) korkeudet ns. taidon osaharjoitteissa: C. 40 - 20 cm D. 60 - 40 - 20 cm E. 20 - 40 - 20 cm F. 40 cm G 25 cm H. 30 - 50 cm I. 40 - 60 cm J. 10 - 15 cm K. 15 - 30 - 50 cm L. 20 - 30 cm, jos harjoitteilla pyritään pelkästään ominaisuuksien parantamiseen (ns. plyometriset harjoitteet) tulee laatikoiden olla n. 10 - 30 cm korkeampia.**

**Kuva 22. Tekniikan osaharjoitteita.**

matalalla). Kokonaissuorituksia voi yhdessä harjoituksessa olla 10 - 60 kpl riippuen harjoituskaudesta ja riman korkeudesta. Aina on kuitenkin muistettava se, että palautukset hyppyjen välillä tulee olla riittävän pitkiä (3 - 5 min). Joskus harjoituksissakin kannattaa totutella "suurkilpailurytmiin", jolloin siis palautukset ovat jopa kymmeniä minutteja. Jos tekniikkaharjoitus videoidaan, tulee videonauha katsella vasta harjoituksen jälkeen. Videointi kannattaa suorittaa yleensä keran kuukaudessa, jolloin tarkistetaan tekniikan muutosten toteutus tai muuten tekninen suoritus. Jatkuva videointi ja hidastetun hypyn katseleminen turruttaa valmentajan tekniikkasilmän. Joskus on hyvä videoida myös osaharjoitteita, jotta voitaisiin tarkistaa niiden liikeratojen oikeellisuus.

Tekniikkaharjoituksessa voidaan suorittaa joko a) pelkkiä kokonaissuorituksia, b) osaharjoitteita ja kokonaissuorituksia sekä c) pelkkiä osaharjoitteita. Jos harjoituksessa tehdään osaharjoitteita ja kokonaissuorituksia (b), tulee osaharjoitteet tehdä ennen hyppäämistä. Tällöin tehtävien osaharjoitteiden tulee painottua hypyn vauhtiin, ponnistusrytmiin jne. kokonaisuuksiin. Jos tekniikkaharjoituksen yhteydessä tehdään myös puhtaita ominaisuusharjoitteita (loikat, hyppelyt, nopeus jne.) on kyseiset ominaisuusharjoitteet tehtävä tekniikkaharjoitteiden jälkeen. Näin taataan se, että tekniikkaa ei tehdä väsyneessä tilassa, korkeushyppykilpailuhan ei edellytä suoritusten tekemistä väsyneenä.

## II 6. Tekniikkamuostio valmentajille

Kaaviossa kuvassa 23 on korkeushyppysuoritus käyty läpi vaiheittain. Kussakin vaiheessa on miinusmerkillä osoitettu mahdollinen virhe ja vastaavasti annettu kyseisiin vaiheisiin korjausohjeita. Aina on muistettava, että jonkin teknisen virheen syy on tapahtunut jo aikaisemmin. Siis teknisissä suorituksissa syy-seuraussuhdetta on tarkoin mietittävä. Yleensä hypyn tehokkuuden kannalta pahimmat virheet aiheutuvat loppuvauhdin passiivisuudesta ja askellusvirheestä.

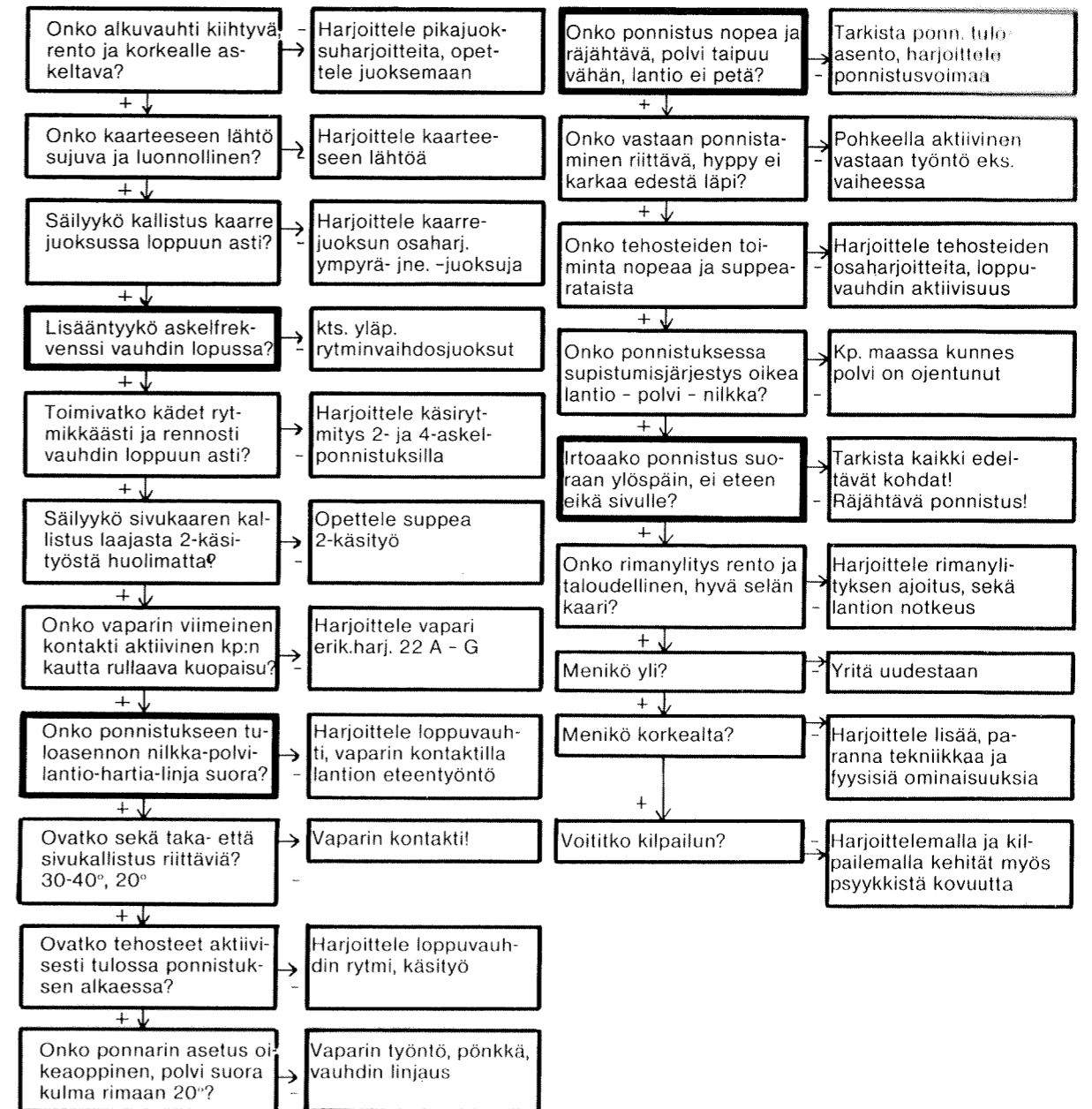
Kuvaa 23 apuna käyttäen voidaan kunkin hypypääjän tekniikkaa tarkastella esimerkiksi videolta tai kaitafilmitä. Tärkeää on myös kokonaisuuden analysoiminen (loppuvauhdin rytmi, askelfrekvenssi jne.). Kuvaa 23 tulkittaessa voidaan karrikoiden sanoa, että jos jossain kohdassa on virhe, saattaa se heijastua koko loppuhypyn tehottomuutena.

Kaikkien virheiden löytämiseksi ja hyvän kokonaiskuvan saamiseksi tulee korkeushyppysuoritusta katsella monesta eri "kuvakulmasta". Hyviä kuvakulmia ovat ainakin kohtisuora vauhdin suuntaan, riman suuntaisesti sekä vauhtikaaren suuntaisesti; hyppysuoritusta on katsottava riittävän kaukaa hyvän hahmotuksen saamiseksi. Loppurytmi ja tempo on kuunneltava askelten "ropinasta". Ja lopuksi kertausnomaisesti: tekniikkaharjoittelun tavoitteena on hypypääjän heikkouksien poistaminen ja vahvuuksien kehittäminen.

## II 7. Kilpailuun valmistautuminen ja kilpailukäyttäytyminen

### Kilpailuun valmistautuminen

Kilpailuun valmistautuminen vaihtelee kilpailun tärkeyden mukaan. Jos kilpailu on tärkeä, on edeltävän viikon harjoittelu oltava melko vähäistä, ks. esimerkiksi kuva 9. Jos kilpailu taas on "tavallinen kilpailu", on harjoittelua jatkettava suunnitellun viikkorytmituksen mukaan normaaliin tapaan (1:1 tai 2:1). Jos jokaiseen kilpailuun keskittyydytään 100 %:sesti on olemassa vaara, että harjoittelu kilpailukaudella jää liian vähäiseksi (vrt. kuva 15 B). Joitakin ominaisuusharjoitusmuotoja on vältettävä ennen kilpailu, oli kilpailun tärkeys mikä tahansa. Ensinnäkin määrällisesti runsasta perus- tai maksimivoimaharjoitusta ei tule tehdä 3 - 4 päivää ennen kilpailuja. Sen sijaan räjähtävä/pikavoimaharjoituksia voidaan tehdä jopa edeltävänä päivänä ja mikseipä myös kilpailupäivän aamuna. Samoin on vältettävä maksimaalisia nopeusharjoituksia 3 - 4 päivää ennen kilpailuja; taas on huomattava, että submaksimaalista nopeusharjoittelua voidaan hyvin tehdä kilpailua edeltävinä päivinä. Korkeushyppääjän on myös pyrittävä välttämään puhdasta kestävyysharjoittelua ennen kilpailuja



**Kuva 23. Vaiheittainen tekniikan tarkistuskaavio korkeushyppässä (flop). Tärkeimmät kohdat vahvistetulla laatikolla.**

samoin kuin erityisesti raskaita anaerobisia harjoituksia. Maitohapon kertyminen lihaksistoon saattaa heikentää hetkellisesti räjähtävän voimantuoton tasoa ja siten heikentää kilpailutuloksia.

Edeltävän päivän harjoitus ennen tärkeää kilpailua tulee olla ajallisesti lyhyt ja intensiteetiltään terävä. Tällöin tulevat kyseeseen lähinnä vauhtiloikat, aitahyppelyt, plyometriset harjoitteet, tekniikan osaharjoitteet sekä räjähtävä/

pikavoimaharjoitteet. Myös rennot juoksuvedot sekä liikkuvuusharjoitteet sopivat hyvin kilpailua edeltävän päivän ohjelmaan. Kilpailua edeltävän päivän harjoittelun tavoitteena tulee olla hermoston maksimaalinen toiminta, joka saadaan aikaan nopeilla terävillä harjoitteilla.

Kilpailupäivän aamulla/aamupäivällä noin 6 - 8 tuntia ennen kilpailua on ehdottomasti tehtävä riittävän perusteellinen ja tehokas venyttely eli ns. heräteharjoitus. Heräteharjoitukseen kuuluu

alkuverryttelyn ja rentojen vetojen jälkeen teräviä, nopeita lihassupistuksia 20 - 30 kpl. Kyseisiä lihassupistuksia voivat urheilijan mieltymysten mukaan olla vauhtiloikat, aitaohjaukset, plyometriset harjoitteet, räjähtävä voima liikkeet jne. Heräteharjoitukseen kuuluu myös rentoja juoksu-veitoja sekä tekniikan liikeratojen tapailuja sekä luonnollisesti loppuvenyttelyt. Heräteharjoituksessa tehtävien terävien suoritusten optimimäärä voidaan kullekin urheilijalle löytää kokeilemalla. Samoin kannattaa kokeilla, mikä harjoite sopii parhaiten kullekin hyppääjälle.

Ennen tärkeää kilpailua tulee urheilijan lihaksiston huoltotoimenpiteisiin kiinnittää erityistä huomiota. Kilpailua edeltävinä viikkoina voi hierontaa ottaa runsaasti, ei kuitenkaan enää 3 - 4 päivää ennen kilpailua. Kilpailuun valmistava löysä verryttelynomainen hieronta on luonnollisesti eri asia, se voidaan ottaa jopa kilpailun alkuverryttelyn sijasta. Hieronnan ohella muita hoitomuotoja tulee urheilijan ottaa lihaksiston kunnon/kiputilojen mukaan optimaalisesti. Rentouttavia kylpyjä jne. voidaan harrastaa kilpailua edeltävällä viikolla, ei kuitenkaan enää 2 - 3 päivää ennen kilpailua. Venyttelyharjoitusten painopiste kannattaa ajoittaa noin viikkoa ennen kilpailua, näin vältetään venyttelystä mahdollisesti aiheutuvien kiputilojen negatiiviset vaikutukset itse kilpailussa.

Korkeushyppääjän kilpailuun valmistautumiseen kuuluu luontaisena osana myös ravinnon tarkkailu ja oikean ruokavalion ylläpitäminen. Periaatteena ravinnon suhteen olkoot se, että kilpailua edeltävällä viikolla ravintoa nautitaan "vähän", ylimääräisestä painostahan on korkeushypyssä vain haittaa. Erityisesti tulee välttää turhien hiilihydraattien, varsinkin piilosokereiden nauttimista (makeiset, virvokkeet yms.). Kevyt paasto kilpailuviikolla puolustaa paikkaansa, siitä on hyviä kokemuksia. Paaston avulla saadaan hyppääjän paino laskemaan ja samalla lihaksistosta poistuu turha neste, jolloin lihaksiston räjähtävä voimantuotto kyky paranee. Ruokavaliassa voidaan noudattaa seuraavaa ohjelmaa, kun oletetaan että kilpailu on lauantaipäivänä. Maanantai - keskiviikko kevyt normaali ravinto; torstaina mehupaasto (ei kiinteää ruokaa); perjantaina kevyt vihannes- ja proteiiniravinto; lauantaina kilpailupäivän aamulla normaali aamiainen sekä kevyt lounas 5 - 6 tuntia ennen kilpailua. Kyseistä paastoa kannattaa urheilijan kokeilla ennen ns. arvokisoja johonkin "tavalliseen kisaan" valmistauduttaessa. Esitelty paasto toimii hyvin silloin ja vain silloin, jos urheilijan psyyke on riittävän kova kestämään hetkellisen nälän tunteen; tavoitteellinen urheilija kestää mitä vain!

### Kilpailukäyttäytyminen

Kilpailukäyttäytyminen alkaa varsinaisesti kilpailupäivän aamuna, jolloin siis tehdään kunnollinen heräteharjoitus. Kevyehkö ruokailu tulee ajoittaa 5 - 6 tuntia ennen kilpailua, verensokeria ei silti saa pudottaa liian alas, koska se heikentäisi suorituskkyä. Verensokerihan on ainoa suoranaisten energianlähde hermoston ja aivojen toiminnalle, jos olo on "heikko" tulee nauttia jokin pieni välipala (hedelmä, jugurtti jne.). Heräteharjoituksen ja ruokailun jälkeinen aika ennen kilpailua tulee viettää lepäillen ja jotain aktiivista "puuhaa" tehden.

Varsinainen kilpailuverryttely on aloitettava noin yksi tunti ennen kilpailun alkua riippuen säästä (lämpötila) ja omasta vireydestä ("jumissa" vai ei). Alkuverryttelyyn tulee sisältyä lämmittely, jonkin verran venyttelyä, rentoja juoksu-veitoja, muutama terävä ponnistus sekä korkeushypyn liikeratojen tapailuja. Heti kentälle menon jälkeen on otettava askelmerkit ja tehtävä mahdollisuuksien mukaan muutama vauhdin juoksu askelmerkin testaamiseksi. Verryttelyhyppyä saa arvokisoissa kansainvälisten sääntöjen mukaan tehdä vain kaksi, joten kyseiseen käytäntöön tulisi totutella jo pienemmissäkin kilpailuissa. Voidaan karrikoiden sanoa, että jos hyppy ei ole kunnossa, ei se monilla verryttelyhyppillä juurikaan parane.

Kilpailukäyttäytymisen psyykkisestä puolesta voidaan todeta, että ennen kilpailua ja kilpailun aikana, on pyrittävä keskittymään 100 %:sti hyppäämiseen. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että muiden hyppääjien kanssa ei seurustella/jutustella ennen kilpailua ja kilpailun aikana; ei kommunikoida valmentajan kanssa (senhän säännötkin kieltävät); eikä missään tapauksessa "liverrellä lemme taikoja" mielitietyn kanssa! Kilpailussa tulee jokaiseen hyppyyn keskittyä huolellisesti, jokainen korkeus on mentävä yli mielummin ensimmäisellä hypyllä. Varsinkin aloituskorkeuden jälkeisissä muutamissa ns. välikorkeuksissa on oltava tarkkana: ne on ylitettävä ennen kuin pääsee kokeilemaan ennätyslukemia. Kuten kuvasta 13 (kpl I 11.) voidaan nähdä, ovat itseluottamus, motivaatio sekä suunnattu aggressiivisuus keskittymiskyvyn ohella ensisijaisen tärkeitä psyykkisiä ominaisuuksia kilpailutilanteessa. Itseluottamusta ja motivaatiota ei pystytä kuitenkaan enää kilpailutilanteessa juuri parantamaan, niiden luominen tapahtuu kilpailua edeltävän harjoitteluprosessin aikana. Rajusta kilpailumotivaatiosta heijasteleva aggressiivisuus on tarkoin suunnattava pelkästään korkeushypyn ja riman ylittämiseen.

## III Biomekaniikka

### III 1. Yleistä

Tässä korkeushypyn lajikirjasessa on kolmantena pääkohtana kappale, joka käsittelee korkeushypyn biomekaniikkaa. Tämä kappale on sisällytetty kirjaseen sen vuoksi, että biomekaniikka on se liikuntatieteen osa, joka parhaiten tutkii urheilusuoritusta. Biomekaniikassa otetaan huomioon ensinnäkin suorituksen ns. mekaaniset seikat: nopeudet, kiihtyvyydet, kulmanopeudet, nivelkulmat jne. kinemaattiset tekijät sekä energiat, mekaaniset työmäärät, momentit, tehot sekä muut kineettiset seikat. Kyseisiä urheilusuoritusten "mekaanisia" tekijöitä voidaan tutkia ensinnäkin liike- eli filmianalyysin avulla, jolloin urheilusuoritus filmataan suurella kuvanopeudella ja näin saadusta filmistä suoritusta analysoidaan kuva kovalta. Mekaanisia seikkoja voidaan mitata myös erilaisten voimalevyanturien ja kulmamittareiden (ns. goniometri) avulla, myös erilaisia kiihtyvyyssantureita voidaan käyttää. Biomekaaninen tutkimus paneutuu suoritusten mekaanisten tekijöiden ohella myös urheilijan hermolihasjärjestelmän toimintaan suoritusten aikana. Tällöin rekisteröidään lihasten elektrinen aktiiviteetti (EMG), josta voidaan päätellä esimerkiksi suorituksen taitoon, tehoon ja taloudellisuuteen liittyviä tekijöitä. Biomekaniikka pyrkii siis kuvailemaan kokonaisuudessaan mitä liikesuorituksessa tapahtuu ja miksi.

Kappaleessa III biomekaniikkaa käsitellään lähinnä korkeushypyn kannalta, perusasioihin ei siis tässä yhteydessä paneuduta. Korkeushypyn biomekaaninen tarkastelu sisältää monia ns. hyppyteknisiä asioita, mutta myös enemmänkin teoreettisia käsittelytapoja tulee tähän kappaleeseen sisältymään. Kappaleen III tavoitteena on se, että ilmiötä "korkeushyppy" voitaisiin käsitellä enemmänkin faktatietojen kuin luulojen ja oletusten pohjalta. Näin saadaan pitävä perusta lajin kaiken kaltaiselle kehittämiselle.

### III 2. Korkeushyppysuorituksen biomekaanista kuvailua

Taulukossa 8 on esitetty korkeushyppysuorituksen tekniikan kannalta tärkeimpiä biomekaanisia muuttujia. Taulukossa on esitelty Flop 1, Flop 2 ja kierähdys, joista siis Flop 1 on ns. nopea Flop ja Flop 2 ns. hidas Flop. Taulukon 8 arvot ovat ominaisia "hyvälle kansainvälisen tason mieshyppääjälle", naisilla kyseiset arvot ovat alhaisempia, tosin suuntaukset ovat naisillakin samat kuin miehillä.

Taulukon 8 esittämät biomekaaniset muuttujat voidaan määritellä seuraavasti:

- Loppuvauhdin nopeus = kehon painopisteen vaakasuora nopeus ilmaistuna metriä sekunnissa (m/s). Nopeus mitataan vauhdin aikana (2. viimeiseen askelkontaktiin asti) askelpituuksien ja niihin kuluneen ajan avulla, siis askelpituus esimerkiksi 2.10 m ja aika 0.27 s,  $v = 7.8$  metriä m/s. Askeleeseen kuluneeseen aikaan tulee sisällyttää lentovaihe sekä yksi kontaktiaika.

- Askelfrekvenssi = askeltempo, tiheys eli kuinka monta askelta sekunnissa juostaan, suure  $Hz = 1/s$ , 5 Hz = yksi askel 0.2 sekunnissa (lentoaika ja yksi kontaktiaika), 4 Hz = yksi askel 0.25 sekunnissa jne.

- Askelpituus = askelten pituus mitataan mittanauhalla.

- Kontaktiaika = aika, jonka jalka on kontaktissa maahan lasketaan filmiltä (suuri kuvanopeus) tai videolta 0.02 sekunnissa tarkuudella, 140 ms = 0.14 s.

- Polvien minimikulmat = polven pienemmät kulmat viimeisten vauhtiaskelten ja ponnistuksen aikana, kulma mitataan filmiltä tai videolta reisi- ja sääriluun välillä.

Taulukosta 8 voidaan nähdä nykykorkeushypyn suuntaukset, vauhdin nopeus on melko suuri, askelfrekvenssi kiihtyy kohti ponnistusta, jolloin luonnollisesti askelpituudet lyhenevät

	Flop 1.	Flop 2.	Kierähdys
Loppuvauhdin nopeus m/s	7.5-8.2	7.2-7.8	6.8-7.3
Kolmen viimeisen vauhti-askelleen frekvenssi (Hz)	4.5-4.8-5.0	4.6-4.0-5.0	4.3-3.8-4.6
Askelpituudet (3-2-p) (cm)	210-200-180	200-210-180	190-210-170
Askelten kontaktiajat (3-2-p) (ms)	120-130-150	130-180-180	150-200-190

Taulukko 8. Korkeushyppysuorituksen biomekaanista kuvailua.