

4. SNABBHET, sprinterlöpning

4.1 Teknikmodell, sprint 100m.

Acceleration.

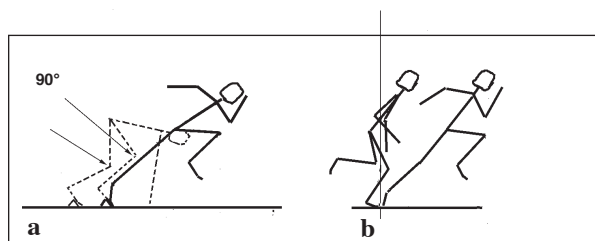


Fig. 103 Schematisk skiss, som bl.a visar "färdiga" ställningen streckat (a)

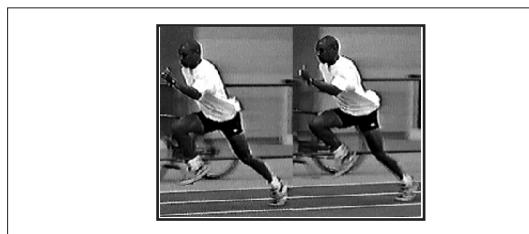


Fig. 104 Mike Marsh.⁴⁾ Observe den ofullständiga knästräckningen under stödfasen (markkontakten). Studera även fig. 106, 107, 111 och 112

Som exempel på maximal snabbhetsprestation inom idrott behandlar vi nu sprinterlöpning. Vi börjar med att belysa sprinttekniken, med en teknikmodell¹⁾ för friidrottens klassiska sprinterlopp 100m.

Dagens toppsprinter kännetecknas bl.a. av en lång accelerationssträcka av 100m-loppet, hela 60m innan maxfarten är uppnådd.

Starten - ca 6:e löpsteget

Från startblocket är frånskjutskraften riktad från fot genom ben, höft och kroppens tyngdpunkt i en rak linje med ca 45° lutning mot banan (Fig. 103a).*) Sprintern sätter i foten bakom tyngdpunkten (Fig. 103b) och frånskjutet dvs. sträckningen av vrist, knä och höft-led, sker gradvis med en brantare lutning mot banan.

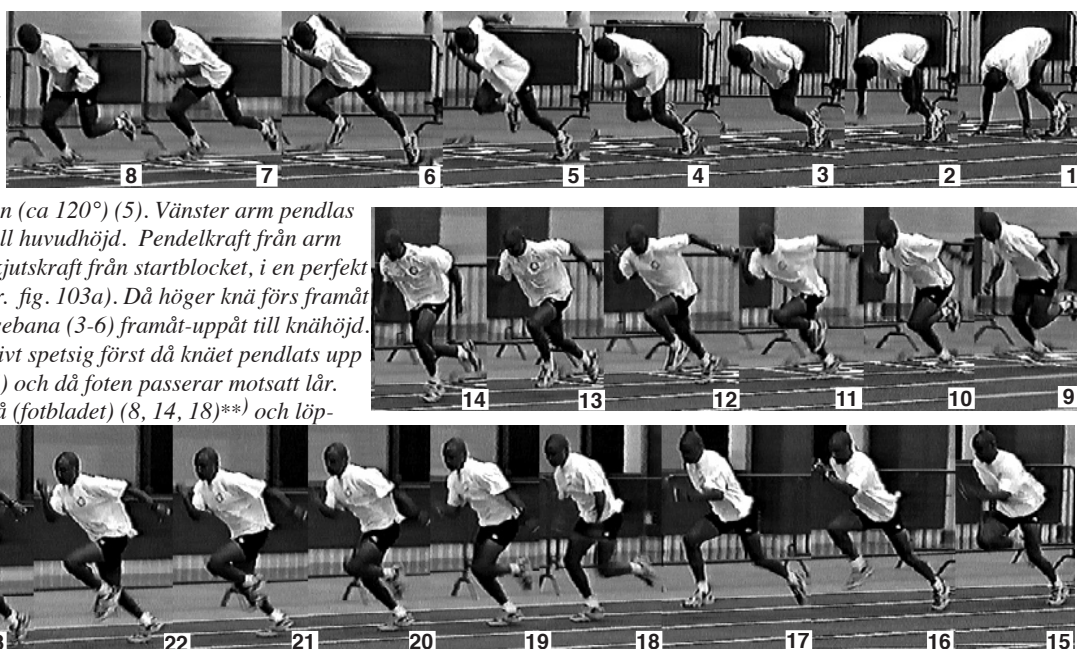
Frånskjutet från startblocket och i de första stegen sker med fullständig sträckning av knäled. Under första tredje delen av 100m-loppet sker därefter löpningen delvis med koncentration på hög stegfrekvens.²⁾ Denna är högre för dagens (80-90 talets) elitsprinters men då ofta på bekostnad av knästräckningen, som senare under loppet blir något ofullständig (fig. 104)³⁾. Löpningen blir mer "flytande" i en rak väg mot mål, arbetet sker med högre effektutveckling, dvs. stor kraft under kortkon-takttid i banan och man utnyttjar bättre **sträck-förkortningsfasen** (sträckreflex och elastisk energi, se sid.12). Med denna teknik kan man bättre använda energin för att accelerera längre och uppnå högre löphastighet senare i loppet samt t.o.m. hålla denna fart loppet ut.²⁾

Bilderna på Mike Marsh visar hans startteknik under de första fyra löpstegen. Vid frånskjutet från startblocket pendlas höger arm bakåt uppåt relativt

utsträckt i armbågsleden (ca 120°) (5). Vänster arm pendlas däremot mer böjd upp till huvudhöjd. Pendelkraft från arm harmonierar med frånskjutskraft från startblocket, i en perfekt riktning genom bål (jmf. fig. 103a). Då höger knä förs framåt beskriver foten en rörelsebana (3-6) framåt-uppåt till knähöjd. Knävinkeln blir då relativt spetsig först då knäet pendlats upp i ett ganska högt läge (5) och då foten passerar motsatt lår. Foten sätts i banan på tå (fotbladet) (8, 14, 18)**) och löpningen sker utan hälkontakt ("hältusch") i banan de första löpstegen.

Vid fotisättning hänger pendelbenets knä i ett lågt läge

Fig.105 Mike Marsh- USA Houston feb.-99 vid startträning. Figurtexten beskriver några viktiga teknikdetaljer.



*) Flackare frånskjut (45-30°) kan även förekomma (Green m.fl.)

**) Högt eller lågt på tå? Här gäller individuell variation.

1) Många detaljer i denna teknikmodell är enl. Tom Tellez rekommendation (tränare för C. Lewis, L. Burrell, M. Marsh, F. Heard m.fl.), Houston -99)

2) Enl. John Smith -UCLA, Los Angeles-89

3) Ralph Mann -85. (Se sid.47)

4) Mike Marsh OS-guldmedaljör på 200m -92 (endast en hundraedel från världsrekordet i semifinalen).

ca 6:e löpsteget - maxfart

Redan efter c:a 6 steg¹⁾ är kroppshållningen mer upprätt, ca 15° lutning¹⁾. (Se fig.106) Fotisättningen sker en aning framför kroppens tyngdpunkt (fig.106a) och då den passerar tuschar hälen lätt banan (fig.106b).

I fig107. analyseras Mike M.med s.k. streckfigurer. Bl.a visas här en detaljförstoring av den lätt sträckta vristen vid fotisättningen (a) och hälkontakten med böjd vristled (b)⁴⁾

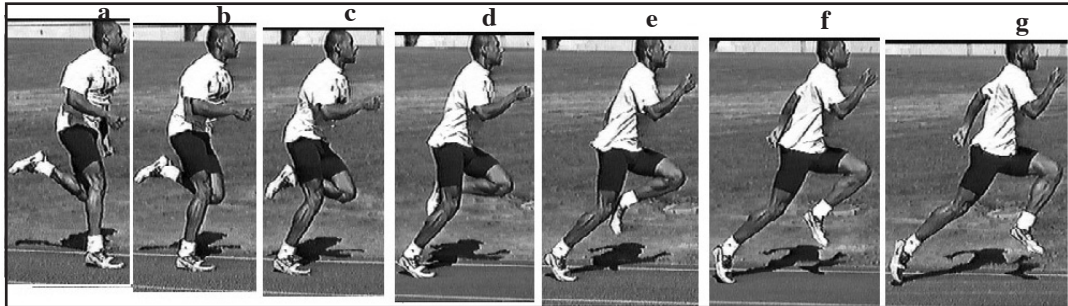


Fig. 106 Mike M. under acceleration, 6:e löpsteget vid träning i Houston feb. -99

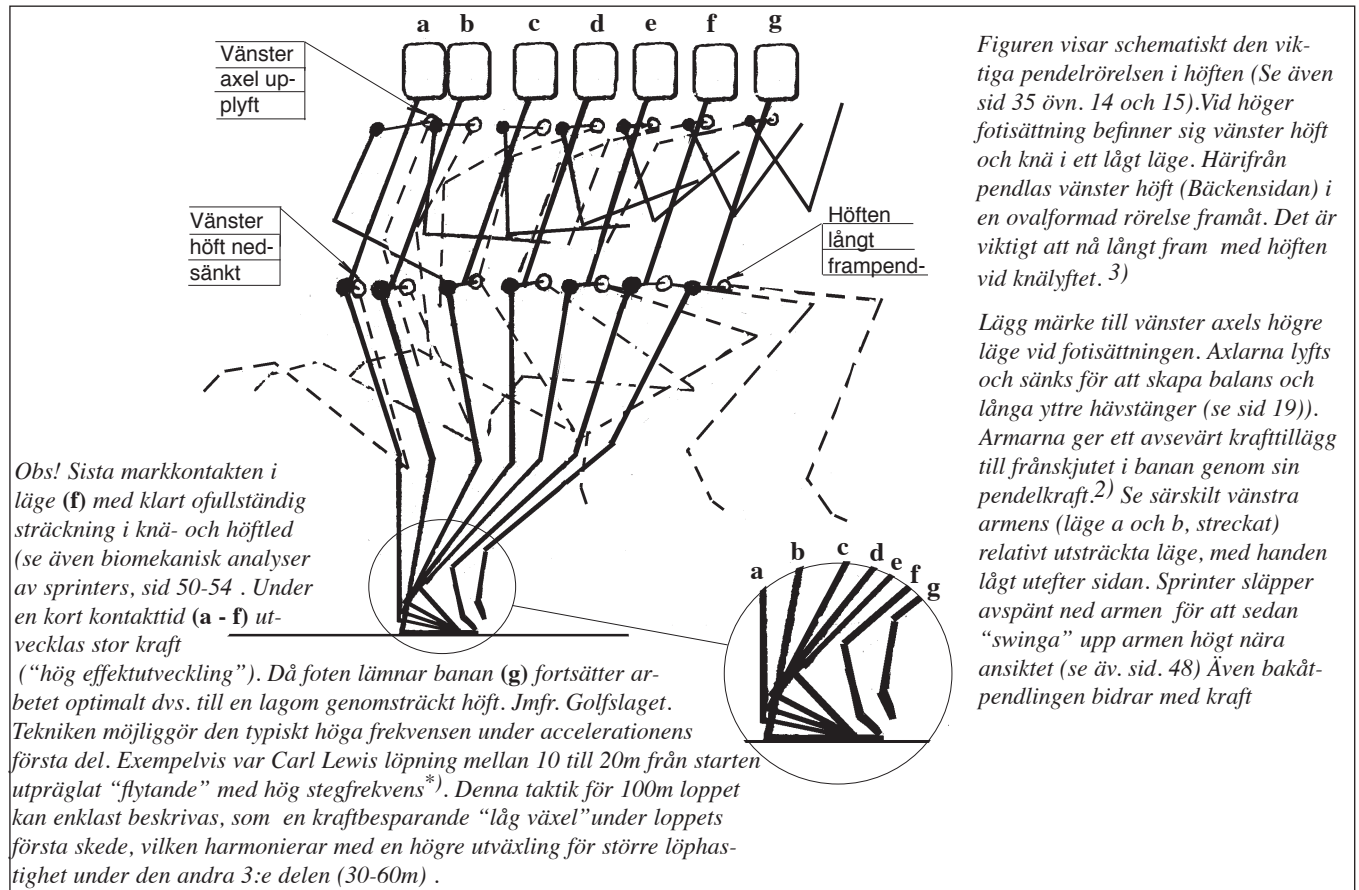


Fig. 107 Analys av Mike Marsh med hjälp av streckfigurer

- 1) Tom Tellez modell (Houston -99). Här bör dock den personliga känslan och erfarenheten vara av avgörande betydelse (förf.)
 - 2) (Tom Tellez -99).
 - 3) Detta är mycket viktiga tekniskdetaljer, dels att bäckensidan rör sig i en ovalformad rörelse, dels att höften pressas långt framåt. (John Smith UCLA-89) .
 - 4) Nedpressningen av hälen i banan och påföljande "upprullning" på fotbladet sker så snabbt att en vanlig videoupptagning sällan hinner visa detta. Den vanliga uppfattningen är därför att löpningen sker högt på tå eller fotbladet utan hälkontakt.
- *) Gällde även för L.Christy, Burrell och Mitchel i världsrekordloppet -91, Tokyo VM (se bilaga 4). Taktiken är vanlig även för dagens elit.

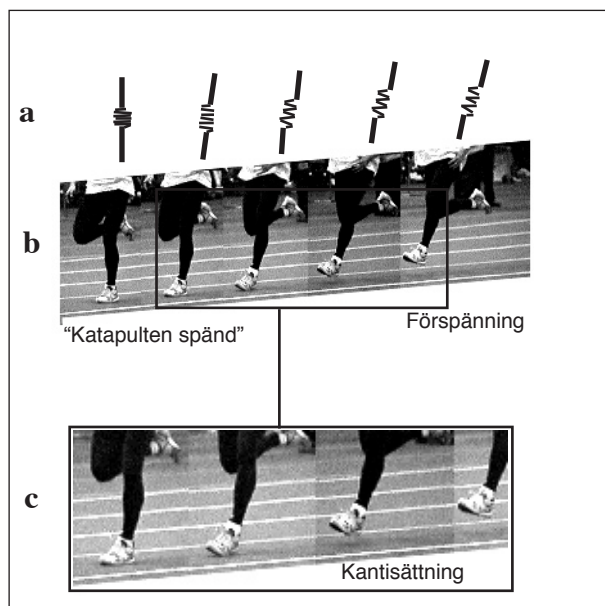


Fig. 108 Fotisättningen

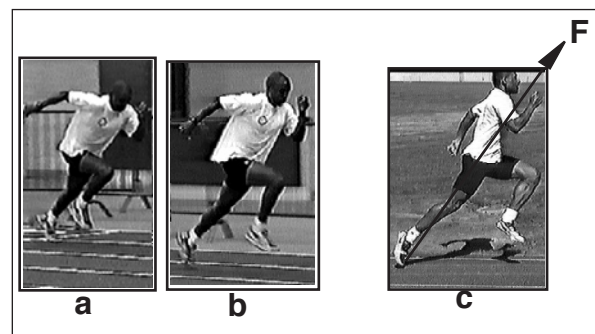


Fig.109 Frånskjutskraftens riktning under accelerationen

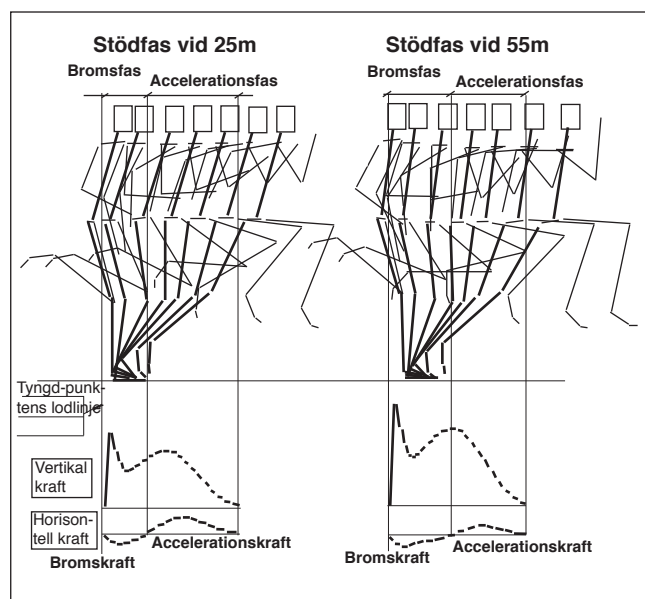


Fig.110 Biomekanisk analys av sprinterstegets stödfas¹⁾²⁾

Fotbladets ytterkant möter banan först (Fig. 108c). Sedan pressas hela fotbladet i banan och därefter hälen (Fig.106-108). Elastisk energi, sträck-reflex och muskelkraft sträcker därefter vristen, vilket bidrar frånskjutskraften. Denna påverkas även viljemässigt^{*)}, med undantag av vriststräckningen. Fot - underben (Fig 106-108, a -c) kan nämligen liknas vid en vinklad elastisk stålskena, som vid fotisättningen böjs och spänns åtföljt av en "katapult effekt".

Den rätta känslan i löpningen

Den rätta känslan bör vara att:

- Frånskjutet under de första accelererande stegen sker med "perfekta" sträckningar riktade genom bålen (Fig 109a och b). Efter ca 6 steg är frånskjutskraften (F), nu oftast med något ofullständig sträckning i knäled, riktad genom höftled. Bållutningen är mer upprätt (Fig. 109c). Markkontakten är extremt kortvarig (0.9ms), ändå hinner en elitsprinter "trycka ifrån ordentligt".
- Fotisättningen sker med en känsla av att "invänta" banan följsamt allteftersom stegfrekvens och fart ökar. Foten får däremot inte piskas från ett högt läge i banan. På låg höjd (Fig. 108c) startar det explosiva frånskjutsarbetet med muskelförspänning för att tillföra elastisk energi ("stålskenan-katapulten" laddas). Foten "doppas" då nedåt-utåt vilket åstadkommer kantisättningen. Det gäller att hitta rätt läge vid fotisättningen dvs. lagom högt tyngdpunktsläge där foten succesivt träffar banan längre framför tpkt. Då maxfarten slutligen uppnås, landar foten optimalt framför tyngdpunkten varvid den högsta effektutvecklingen kan utvecklas under sträck-förkortningsfasen (sid.12)
- Medvetet uppleva benet relativt rakt med samma vinkel i knäled (svagt böjd) under hela frånskjutsarbetet, liknande en elastisk stav (fig. 108a, se även sid 50). Tidigare jämförde vi fot-underben med en elastisk stålskena. Hela benpendlingen ("pendelfasen") med hälkick, knälyft och framåtpendling sker däremot omedvetet, som en följd av total avspänning i knäled, till stor del med hjälp av mekanisk elastisk energi. Knälyftets höjd påverkas då naturligt av kraften från frånskjutet.

Streckfigurer¹⁾ tillsammans med principdiagram²⁾ visar dels rörelseteknik, dels vertikal och horisontell "reaktionskraft" från banan under markkontakten, den s.k. stödfasen. Krafterna mäts med tryckplatta (se äv.sid 47). Under stödfasens främre del, innan tyngdpunktens lodlinje passerar, sker en uppbromsning. Därför talar vi om en bromsfas under vilken bl.a den elastiska energin laddas ("stålskenan - böjs och spänns") då muskeln sträcks (töjs). Det senare resulterar i sträckreflex, som tillsammans med den elastiska energin påbörjar frånskjutet. Under stödfasens bakre del är frånskjutet accelererande^{*)} och så länge den horisontella accelerationskraften är större än bromskraften sker fartökning.

^{*)}Muskelarbetet, som skapar frånskjutskraften, skall senare i detalj förklaras.

¹⁾Streckfigurer (förf.)

²⁾ Modif. ur Ralph Mann Leichtathletic train. 12/99, 24 och Schöllhorn -95, 45.

Maxfart

Figur 111 och 112 visar ett sprintersteg i maxfart. Fotisättningen sker något längre framför tpkt. och bålen är mer upprest. Denna förändring har skett successivt under accelerationen. Maxfarten är uppnådd efter en optimal acceleration vid ca: 60m.

En toppsprinter kan i dag med avspänd koordination och en extrem snabbhetsuthållighet genomföra hela 100m loppet med minimal fartminskning.

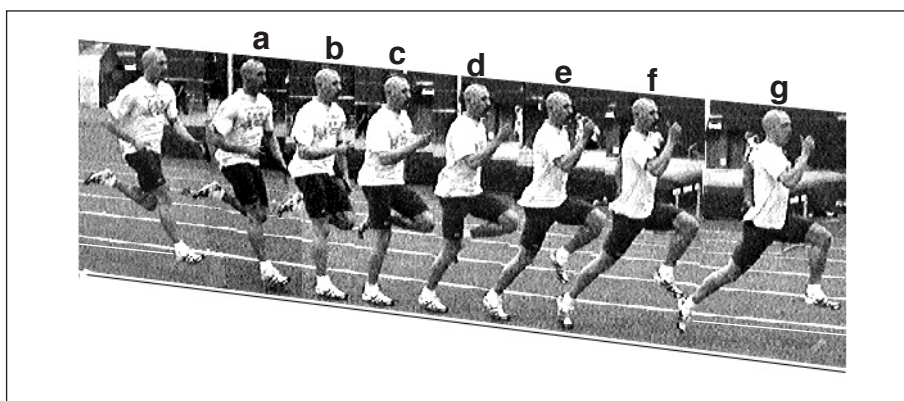


Fig. 111 Fartfylld filmsekvens på Henrik Olausson under maxfartsprint.
Obs! Läge (a) i är strax före fotisättningen (fig. 112a nedan)

Maxfartkänsla

Samma känsla som vi tidigare beskrev för accelerationsfasen (ca 6:e steget till maxfart), gäller även under själva maxfarten och resten av loppet (sid.47).

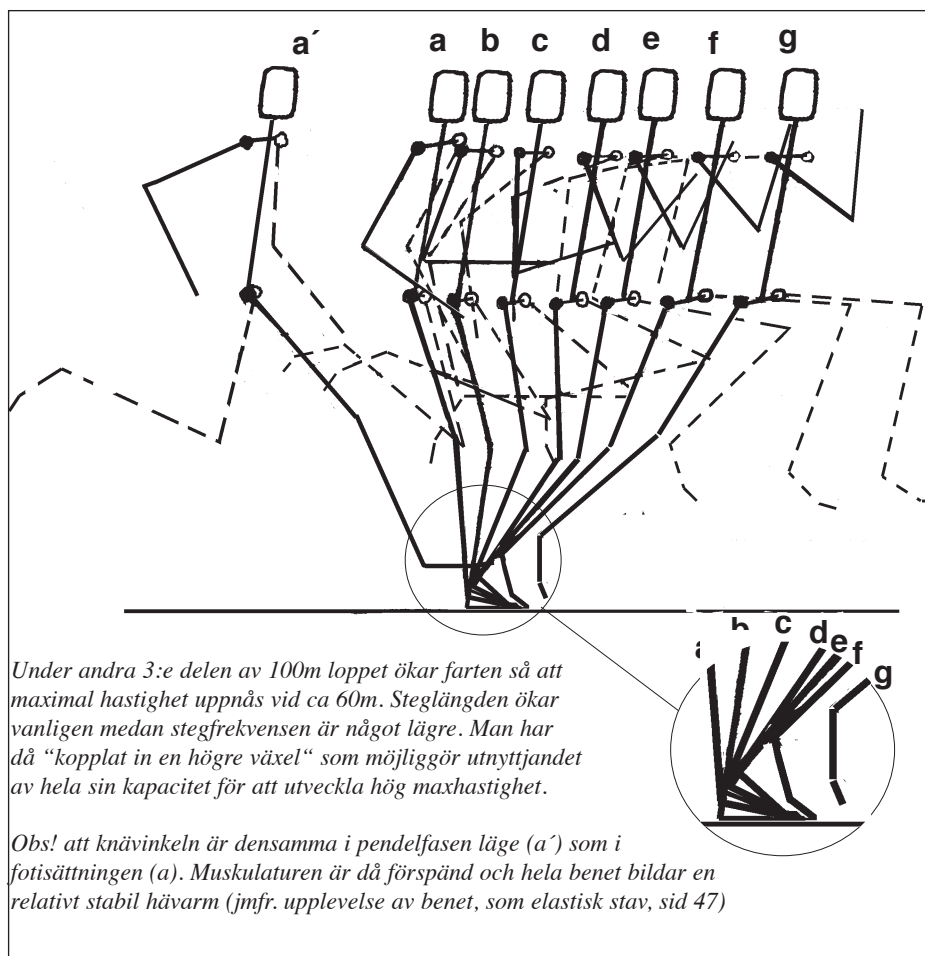


Fig. 112 Analys av maxfart

Det gäller att fullfölja 100m loppet i maxfart med koncentration på avspänning. Energin töms i muskler (sid.15) men med god snabbuthållighet kopplat med mental koncentration går det att bibehålla farten. För sprintern gäller koncentration på en lång accelerationssträcka. Ofta blir startsnabbheten överbetonad på bekostnad av just den långa accelerationen. Att under första 3:e delen av 100m loppet uppnå hög stegfrekvens, under andra 3:e delen nå maxfart och under sista 3:delan bibehålla farten med snabbuthållighet kan vara en god taktik. ¹⁾

Sprinterlöpning bör vara ytterst avspänd, bl.a för att lyckas utnyttja elastiska energi och sträckreflex (sträck-förkortningen, se sid.12) Redan på 30-talet visade Jesse Owens vägen med en unik avspänd löpning. Att vara avspänd är nog fortfarande det viktigaste råd en sprintertränare kan ge sin adept²⁾.

¹⁾Enl. John Smith-89

Starten, tekniktips av Tom Tellez

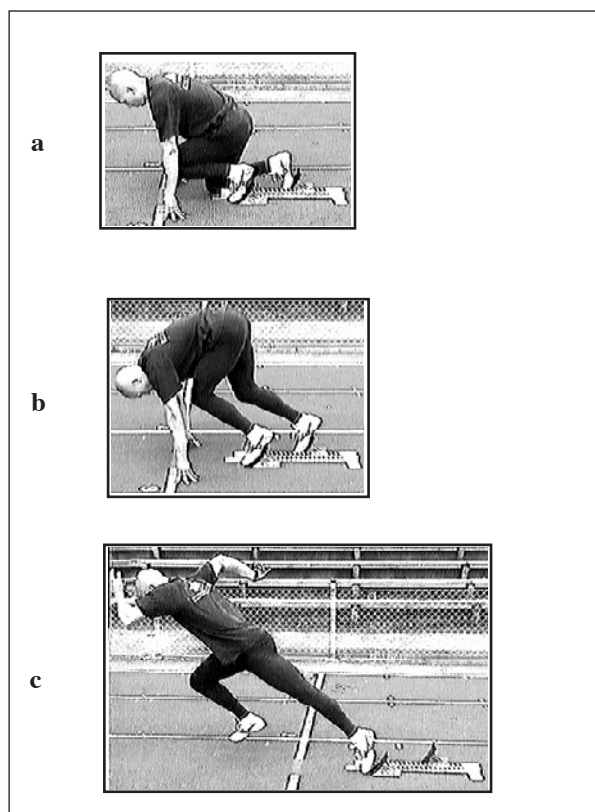


Fig. 113 Sprinterstart

Arm- /benpendelns betydelse. Impulsbegreppet

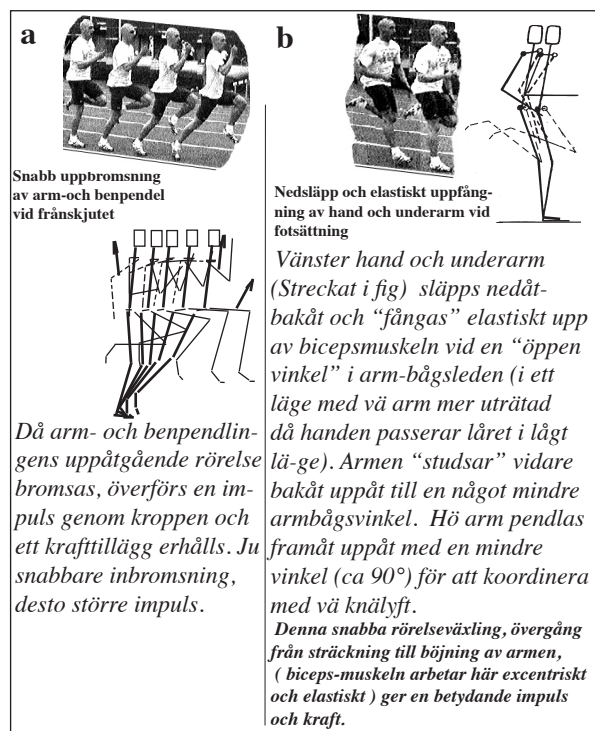


Fig. 114 Analys av benpendlingens betydelse, forts. (se finstil text) **)

I följande beskrivning av en sprinterstart ingår ett intressant tips av Tom Tellez.

"På edra platser"

Vid "på edra platser" (fig. 113a), några sekunder för en sista total koncentration. Viktiga detaljer, t.ex: Lodräta armar med axelbredds avstånd, fingrar utspridda, lagom avstånd mellan block och till startlinje, ev. nedböjt huvud, etc.

"Färdiga"

På "färdiga" trycks fotbladet mot bakre startblocket så att en s.k. muskelförspänning skapas. Främre fotblad är däremot placerat lätt mot främre blocket utan tryck. Främre benets muskulatur är således utan förspänning. All koncentration är inriktad på att "trycka till" mot det främre blocket då startskottet går.

"Startskottet"

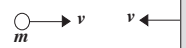
Vid startskottet skjuter sprintern ifrån det främre blocket. En motreaktion skapas genom kroppen mot det bakre blocket,*) "det smäller till mot det blocket". Startmetoden gör att sprintern naturligt löper ur blocket och snabbt uppnår hög stegfrekvens.

Nedan samt i fig.114 analyseras arm- och benpendlingens betydelse. Se även. fig.107.

- *) Inom mekaniken förklarar man detta med begreppet *impuls*
- Motreaktionen genom kroppen är en impuls I där $I = mv = Ft$ kraft (t = tid) (m =massa, kroppstyngd) som kan skrivas $F = \frac{I}{t}$. Man ser här att kan tiden minskas vid skapandet av en impuls ökar kraften och $a = \frac{F}{m}$ då ökar även accelerationen.
- Exempel på snabb rörelse vars impuls överförs genom kroppen är arm- och benpendling vid hopp och sprint. Studera fig 10a ,b och gör sedan följande experiment:
- Dubbel armpendling sittande på golv. Armarna swingas uppåt och bromsas.
 - Enkel armpendling som vid löpning. Armarna uppåtgående rörelse bromsas i bakåt- och framåtpendlingen. Man "lättar" från golvet. Vid försöken känns ökat tryck i kontakten sättegolv (vid enkelarmpendling på ena "skinkan", vänster om höger arm fram- och vä. bakpendlas och vice versa).
 - Samma försök som a. och b. men stående på en våg.
 - Prova stående på våg armtekniken som beskrivs i fig 10b. Vågen gör ett kraftigt utslag.

**) Denna rörelseväxling kan mekaniskt liknas vid en bollstuds mot en vägg. Antag att en boll med massa m och hastighet v är på väg mot en vägg (bilden nedan). Om bollen efter stöten med går bakåt med samma fart v blir kraften som väggen verkade mot bollen följande:

$$F = (p_2 - p_1) / t = (mv - (-mv)) / t = I / t$$

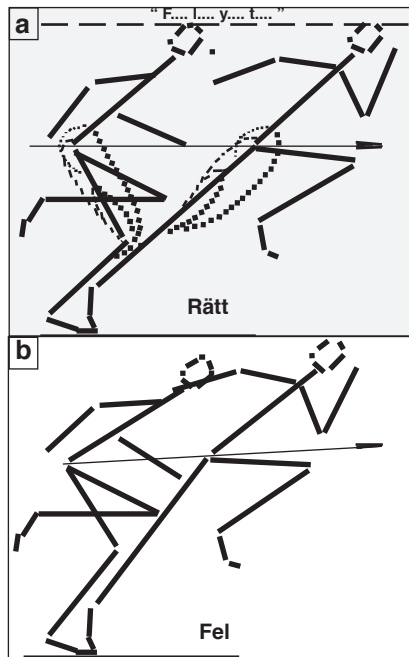


där p är rörelsemängden som definieras som massan gånger hastigheten v . p_1 och p_2 är rörelse- mängden före resp. efter stöten. t är kontakttiden med vägg. Impulsen blir då $I = 2mv$ dvs. fördubblad!!! Detta gäller även kraften F om tiden t är konstant. Kraften ökas alltid om tiden kan minskas (Jmfr. Karateslaget - samma princip).

Vilka muskler engageras och hur arbetar dessa i 100m-loppet?

Fig.115

100m loppets första löpsteg. Fig a visar en perfekt sträckning som driver kroppen flytande framåt. I fig b har knästräckningen skett för tidigt.



Nedanstående beskrivning av 100m loppets muskelbete är en kort sammanfattning av vad vi senare kommer att belysa med biomekaniska studier.

I. Startfas + första accelererande löpsteg

Som tidigare nämnts gäller för sprintern under 100m loppets första accelererande löpsteg att sätta i foten bakom tyngdpunkten och sträcka vrist, knä och höftled så att frånskjutkraften är riktat rätlinjigt genom ben, höft och kroppens tyngdpunkt (fig. 115a). Villkoret för att främre lårmuskeln (m.quadriceps) skall kunna skjuta kroppen flackt framåt ("flytande" är att knäleden inte sträcks för tidigt (fig.115b). Därför utför bakre lårmuskeln (hamstring) ett kraftfullt isometriskt arbete (Wiemann, fig 116). Muskeln bromsar knäledens sträckning*) så att istället höftleden hinner sträckas (se fig 116). Även sätesmuskeln (gluteus) har här en betydande roll vid frånskjutet.

II. Accelerationsfas, gradvis upprest hållning III. Maxfas.

Under fortsättningen av loppet som helhet och under den långa accelerationen, med gradvis upprest hållning till maxifart**) vid ca 60m, fungerar benen som elastiska stavar. Främre lårmuskel men även vristen, "den elastiska stålskenan/katapulten" ger en studsverkan.

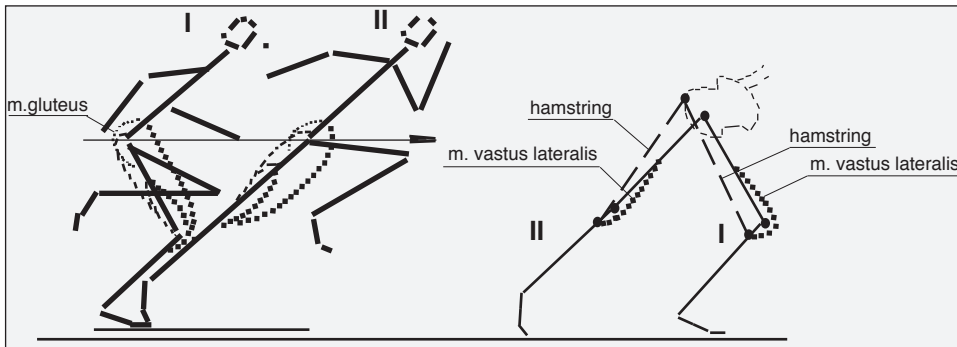


Fig.116 (Enl. Wiemann)¹⁾

Från läge I till läge II (under de första accelererande löpstegen från starten) arbetar bakre lårmuskel (hamstring) isometriskt (statiskt) dvs. håller emot utan att förlängas eller förkortas. Främre lårmuskeln (främst m.vastus lateralis) arbetar koncentriskt och medverkar kraftfullt till en knästräckning, som även med hjälp av gluteus skuter kroppen flackt framåt.

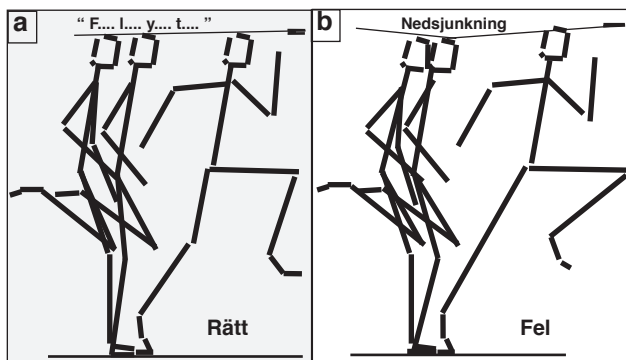


Fig.117

"Studssteget", ett flackt hopp framåt. Ju flackare desto bättre "flyt" i löpningen. Sprinterns upp- och nedåtgående rörelse är knappast synbart i maxfart men finns där biomekaniskt betraktat.***) Obs! Den ofullständiga sträckningen i knäleden vid frånskjutet. Fig b. visar en för stor nedsjunkning med fullständig och för brant sträckning, vilket ger ett dåligt flyt (= för långa steg och låg stegfrekvens).

Som helhet skapas ett sk. "studssteg" eller flackt hopp framåt, vilket ju flackare desto bättre "flyt". Just "flytet" är kanske det främsta kännetecknet på en väl utvecklad sprinterteknik.(Fig.117a)²⁾. Här spelar både främre lår- och vadmuskler stor roll i att förhindra en för stor nedsjunkning i stödfasens bromsfas (fig.117b), genom att bl.a ta upp stöten mot marken med elastiskt energi och sträckreflex. Hela benet bildar då en fast fjädrande hävstång från höftleden, som dels verkar ballistiskt ("studsande") för steglängd, dels roterande med en hastighet som är avgörande för kort kontakttid i stödfasen och därmed stegfrekvens. Höftsträckare, gluteus och bakre lårmuskler under fotens nedpendling mot banan och de senare under resten av frånskjutsarbetet, är de dominerande musklergrupperna i benets rotation. Detta kommer att belysas med sammanfattning av biomekaniska analyser av sprinterlöpning (sid. 52-57).

*) Hamstring fungerar här som en s.k. antagonistmuskel till främre lårm.

**) Loppets viktigaste del. Störst skillnad här mellan medelnivå och elit.

***) Tyngdpunktens rörelsebanan följer en kastparabel.

1) Modif. efter Wiemann, Leichtathletik nr.27-89

2) Enl. Joe Douglas, S:a Monica -83

Staven som hävstång och teknikmodell vid löpning och hopp

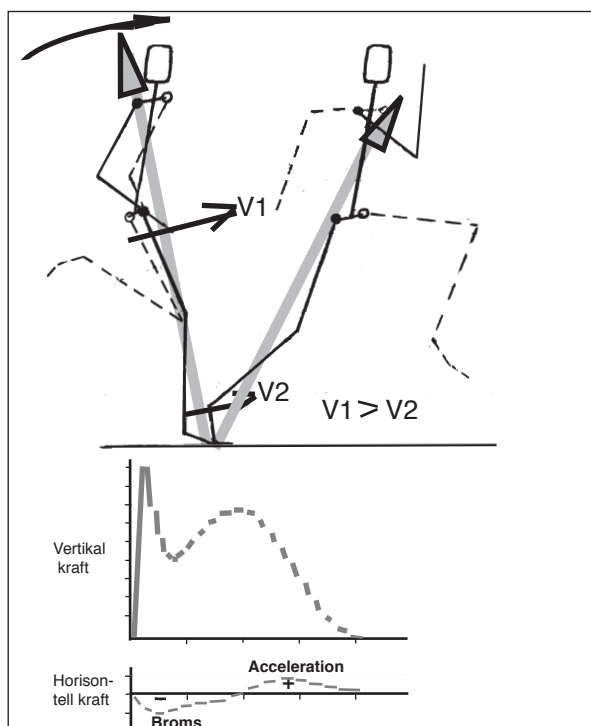
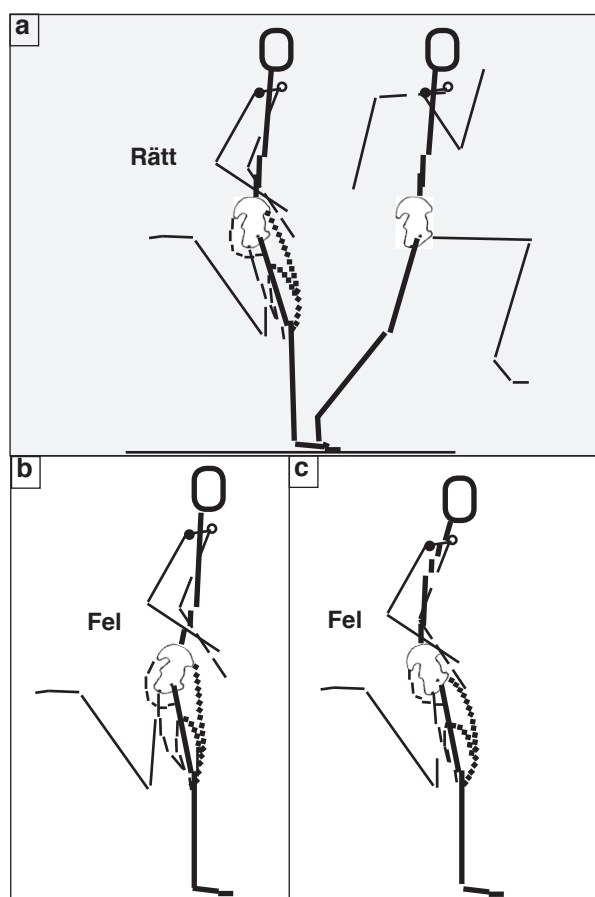


Fig 118 Vid fotisättningen i snabb löpning och hopp kan ben och bål tillsammans liknas vid en sviktande stav

I vissa lägen av sprinterstegets stödfas och upphoppet i t.ex längd, kan ben och bål tillsammans liknas vid en sviktande stav (fig 118). Staven utgör en hävstång med sin stödjepunkt i fotleden. Den ger en stämmkraft som under rotationen framåt-uppåt ger en såväl bromsande, som med hjälp av elastiska energi, accelererande kraft. Stavens övre delar har högre rörelsehastighet (V_1) än de lägre (V_2) vid samma rotationshastighet (sk.vinkelhastighet). Detta skulle innebära fördelar med ett högt tyngdpunkts läge för att bättre utnyttja stavens rotation. I figuren visas även den vertikala och horisontella reaktionskraften från banan.

Sprintern / Hopparen skapar bl.a längre yttre hävstång (se sid 19) och högre tyngdpunktsläge genom att vänster axel lyfts högre då höger fot landar i banan och motsatt förhållande höger axel och vänster fot (se äv. fig 106). Vidare är bäckenhållningen viktig av samma anledning (Se nedanst.) Generellt gäller att sträva efter en högre hållning för att skapa en lång hävstång eller om vi vill använda bilden av en stav med ett högt tyngdpunktsläge.

Kroppshållning vid sprinterlöpning



Den högresta hållningen skapar vi bl.a genom en avspänt lätt tillbaka hållet axelparti och huvudet i ett upprätt läge. Bäckenhållningen skall vara i ett naturligt neutralläge varken alltför framåt- eller bakåttippat.

- I det framåttippade läget kommer hamstring att alltför kraftigt engageras. Löpningen blir "onaturligt pikerad" (fig.119b) med en svankad ryggrad.
- Bakåttippat bäcken innebär för kraftigt spända främre lårmuskler och oftast en krum övre rygghållning (fig.119c)
- Den riktiga naturliga bäckenhållningen framgår av fig.119a. Hållningen medverkar till det högre tyngdpunktsläget och främre och bakre muskelgrupper kommer att samverka effektivare.

Fig 119 Figur a visar den rätta bäckenhållning i det naturliga neutralläget

Biomekaniska undersökningar av sprintertekniken

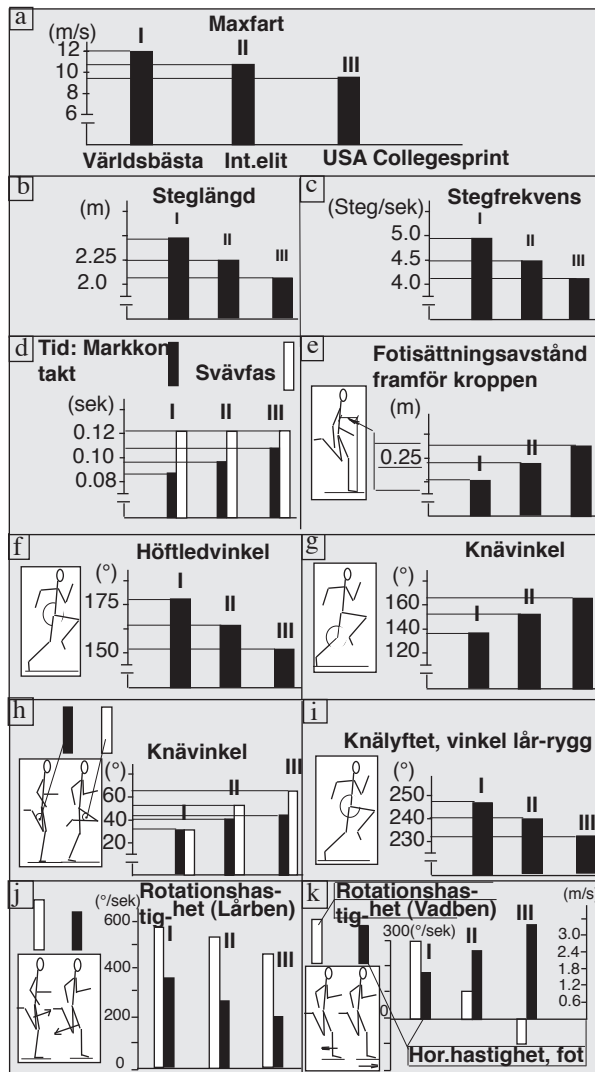


Fig. 120 Biomekanisk jämförelse: I. Världsbästa (9.8)
II. Medelnivå (10.3), III. Collegesprint

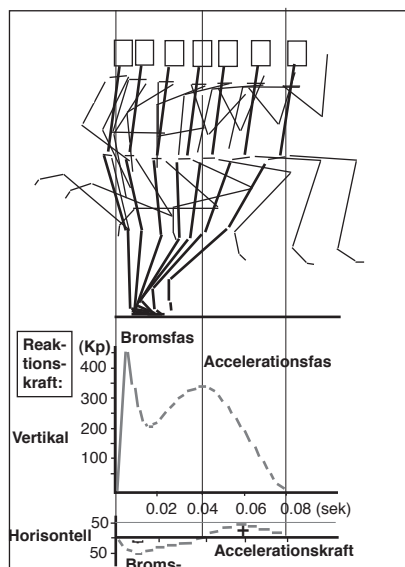


Fig. 121 2)
Maxfart, vertikal
och horisontell
reaktionskraft
från banan.

Krafterna är
uppmätta med
tryckplatta och
här gäller det
världselitsprint
med en kontaktid
på endast ca.83ms

Maxfart, jämförande biomekanisk analys av världsrekordhållare, internat. medelnivå och USA-Collegesprinters

Omfattande forskning har bedrivits i USA för att utröna biomekaniska skillnader mellan prestationsnivå motsv.:

- Världsrekordsprinters (Green, Lewis, Burrell m.fl., (löptid 9.8 på 100m),
- Medelgod internationell elit (10.3)
- USA-collegesprinters

Vi skall nu kortfattat sammanfatta vad som karakteriserar maxfartlöpning hos dessa grupper.

Med fig. 120a-k kan vi studera:

Löphastighet (fig. a) **Steglängd** (fig. b)

Stegfrekvens (fig. c). Världsrekordsprintern uppnår såväl högre benfrekvens som steglängd (vid kroppslängd 180cm, nära 5 steg per sek resp. 2.50m i steglängd (se exempel, bilaga 5).

Markkontakt- och svävfastid (fig. d). Bättre sprinters har kortare kontakttid, medan tiden för svävfasen intressant nog är lika för alla nivåer.

Avståndet vid fotisättningen mellan tå och kropp (fig. e). Bättre sprinters sätter i foten närmare kroppen. Obs! Dock inte för nära, det gäller att hitta ett optimalt läge för sträckförkortningsfasen (Se sid.12).

Vinkeln mellan bål och lårbenet vid frånskjutet (fig. f). Bättre sprinters avslutar bensträckningen med lårbenet nästan i linje med bål.

Knävik vid frånskjutet (fig. g). Bättre sprinters har en ofullständig sträckning i knäled dvs. med en mindre vinkel i densamma.

Vinkel, lår- och underben vid knäframpendlingen (fig. h) är för bättre sprinters mindre. Genom en kortare hävstång får dessa en snabbare knäframpendling under stödfasen.

Knälyftet vid frånskjutet (fig. i). Vinkeln mellan bål (ryggen) och det frampendlade lårbenet är större för bättre sprinters.

Rotations- (sk. vinkelhastighet), lårben (fig. j). **och vadben** (fig. k) Högre rotationshastighet för bättre sprinters.

Fotens horisontella hastighet (fig. k). Fotens hastighet nära noll vid fotisättningen för bättre sprint.

Maxfart, biomekanisk kraft för världselitsprinters

Fig. 121 visar den vertikala och horisontella s.k reaktionskraften från banan för en världselitsprinter. Kontakttiden i stödfasen är endast ca. 83ms och den vertikala kraften så hög som 450kp (=4500N) i vid fotisättningen. Det är en kortvarig "kraftspik", som strax avtar åtföljd av en kraftökning till ca. 350kp. Krafterna är uppmätta med tryckplatta.

1) Bearb ur Leichtathletic training 12/99-24. Fig 120j och k modif. ur Exercise and Sport, 84
2) Streckteckningen (förf.). Diagrammet modif. ur Ralph Mann, -Leichtathl. train. 12/99, 24

Filmanalys av 100m-loppen i Tokyo VM -91

En filmanalys¹⁾ av 100m loppet (försök, mellanheat och final) i Tokyo VM -91 visade:

1. Förändringar av steglängd och stegfrekvens följde ett mönster, som möjliggjorde att hålla hastigheten in i mål.
2. I finalen hade Lewis kortare steglängd och högre stegfrekvens än Burrell.
3. För att uppnå hög sprinthastighet krävs hög hastighet i benets bakåtpendling omedelbart före fotisättningen
4. **Hög höftsträckningshastighet är mer avgörande än knä- eller vriststräckningens hastighet** visar en jämförelse mellan elit- och universitetssprinternivå.

E.D. Lemain & D.G.E. Robertsson

Höghastighetsfilmning (100bilder/sek) och datorbearbetning²⁾ (hastighet, acceleration, moment, energi och effekt) av topprankade elitsprinters från Kanada och USA visade (se fig 121) bl.a:

- a. Höftböjare arbetade koncentriskt under frampendlingen och utvecklade då 4100w.
- b. Effekttutvecklingen var 3200w för höftsträckare (koncentriskt arb.), då foten pendlas ned mot banan
- c. Knästräckare dämpar (eccentriskt) då foten landar (den sk. "tagningen") med effekten 2500w följt av endast 200w vid knästräckningens början.*)
- d. Knäböjare (hamstrings): 4800w i frånskjutet!! Denna muskelaktivitet krävs, förklarar dessa forskare, för att förhindra knäledens översträckning.**)

Forskarna drog följande slutsats av undersökningen:

Man bör högre utsträckning än tidigare prioritera höftmuskulaturens träning före träning av knä- och vristleden muskler.

A.O.Korneljuk, National Coach U.S.S.R -81

113 sprinters inkl. landslagselit deltog i undersökningen som var omfattande 600 olika biomekaniska faktorer granskades. Man fann bl.a att vid "tagningen", fotisättningen och stödfasens första del (fig.121c), utvecklades högsta kraftmomentet i vrist- och höftled. Vristen tar då upp kraften eccentriskt ***)) med hela 8400w. Forskarna drog slutsatsen att vristen hade en avgörande betydelse.

Viktigaste tekniska krav för att uppnå hög maxfart, enl forskarna:

1. Minskning av uppbromsningen i stödfasens 1:a del
2. **Betona höftsträckarnas roll för att minska hastighetsförlusten i stödfasen.**
3. Hög acceleration av lårbenen så att dessa passerar varandra med högsta möjliga hastighet ****))

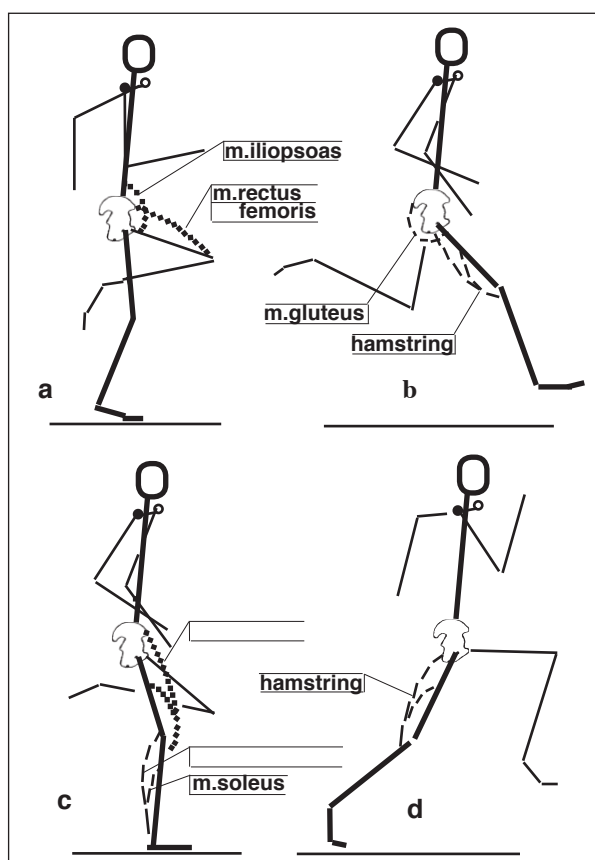


Fig 121 Dominerande muskelgrupper under sprinter-
stegets olika faser

*) Det sista låga värdet tyder på att quadriceps främst har en dämpande funktion dvs. bidrar till att förhindra stor nedsjunkning under bromsfasen

**) Wieman och Tidof har en annan mer övertygande förklaring (sid 55).

***)) Benäms även amortisation. Vristen dämpar elastiskt och hindrar för stor nedsjunkning (sid 50).

****)) Hålkicken tätt in till sätet, bidrar bl.a till detta. se även sid 52,

1) Bearb. ur new stud. in Athletics, london 7(-92, 1, s. 47-52

2) Kanadensisk undersökning. Bearb. ur Track and Field Journal, 13-17,-89

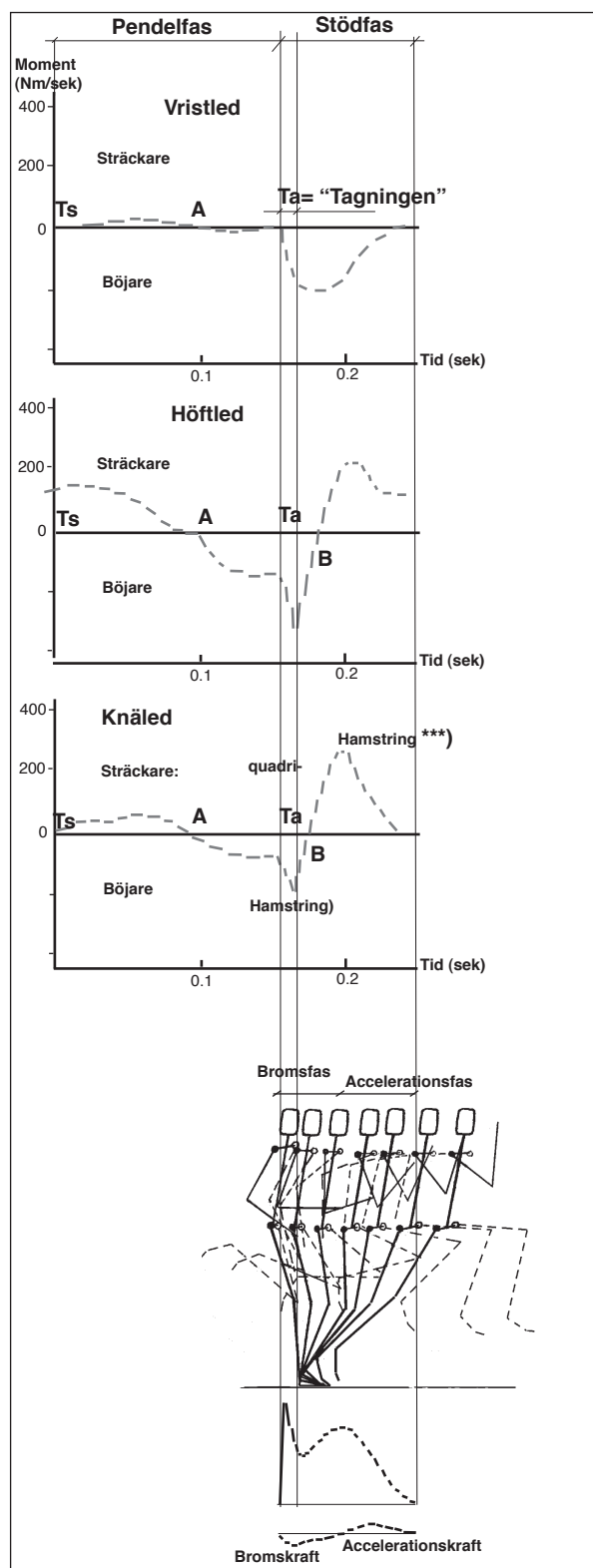


Fig 122 15 topprankade USA sprinters undersöktes i maxfart²⁾. Övre diagrammen visar Kraftmomenten och det undre reaktionskraften från banan mätt med tryckplatta.

Ralph Mann och Paul Sprague ¹⁾

15 USA sprinters av hög klass filmades i maxfart efter 40m accelerationssträcka. Filmning med 150bilder/sek och datoranalys gav följande fakta om vilka muskler som dominerar i sprinterstegets olika faser:

1. Höftsträckare (gluteus, hamstring) och knäböjare (hamstring) dominerade vid benets nedpendling (fig. 122, A - Ta) i banan och under stödfasens första del, Ta - B. Detta tyder på sprinterns försök att minska uppbromsningen vid fotisättningen genom att med dessa muskler dra kroppen över fotisättningspunkten. (förf. bättre: med dessa muskler rotera benen så att kroppen drivs över fotisättningspunkten.*) För att lyckas med detta krävs stor muskelkraft från hamstring. Här är också skaderisken störst. Statistiskt löper elitsprintern större skaderisk än den sämre sprintern enligt forskarna.
2. Vid stödfasens mittpunkt (B) skiftade höftsträckarna (gluteus) till höftböjare för att rotera bälten framåt, **) Hamstring dominerar frånskjutets slut för att enl. forskarna förhindra knäledens översträckning.***)

3. Man fann att bidraget från vristens sträckare (gastrocnemius och soleus) till frånskjutskraften, var något mindre än som man tidigare trott. Vriststyrkan har nämligen dessutom betydelse för dämpningen i fotisättningen för att förhindra för stor nedsjunkning. På samma sätt verkar knästräckarna (quadriceps) dämpande.****).

Forskarna hävdade i sammanfattningen att:

Höftens sträckare och böjare lämnar störst bidrag till hög löphastighet.

Viktigt är även kroppens läge vid fotisättningen, med optimalt avstånd, fot - tyngdpunkt (se sid 52, fig. 120e). För lagom steglängd måste foten sättas i framför kroppen, vilket ger upphov till en oundviklig uppbromsning. Denna kan minskas genom att fotens horisontella hastighet i löpriktningen minskas till nära noll.

*) Tom Tellez bestrider starkt uttrycket "drag", I hans beskrivning av löpning förekommer enkla uttryck som: "naturally strike the ground and push", "make cycling movements" etc.

**) Lårbenets rotation bromsas således vilket bör medföra att bälten roteras framåt. Denna tekniskdetalj, som förmodligen finns naturligt i människans löpning och gång, kan inte fungera om löpning betraktas ensidigt som ett "drag", en annars i dag vanlig förklaring av löptekniken.

***)) Senare forskning (Wiemann och Tidof) förklarar istället hamstringsmuskelgruppens tillsammans med m.adduktor magnus huvudroll i frånskjutet. Bl.a Hamstring fungerar synagonistiskt som knä- och höftsträckare. se sid 55).

****))Vrist- och knästräckare bidrar på så sätt till en flytande löpning, se sid 50, fig 117. För att hinna utveckla tillräcklig effekt under den korta tid som fotisättningen sker, bidrar lagrad elastisk energi och sträckreflex till detta.

1/2) Bearb. ur bearb. ur Exercise and Sport 2, -83 Streckfigurer (förf.)

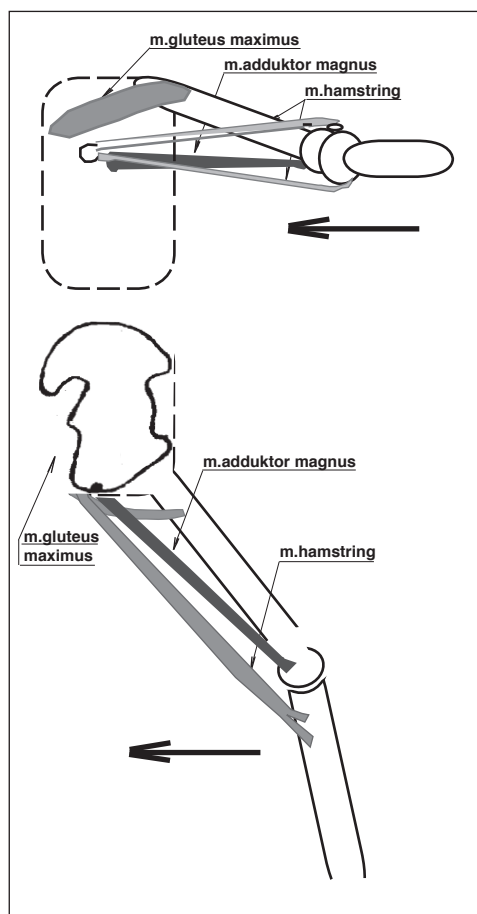


Fig 123 Schematisk modell²⁾ av m.gluteus maximus, hamstring och m.adduktor magnus höftsträckarfunktion.

G. Tidow och K. Wiemann¹⁾

Sprintertekniken förklaras på ett enkelt sätt av tyska biomekaniker och då främst tack vare ett nytt anatomiskt betraktelsesätt. Man har kunnat visa att bakre lårmuskler **hamstring (ha)** och **m.adduktor magnus (am)**, på ett naturligt rörelsesätt fungerar som höftsträckare och att dessa muskler i frånskjutet vid upprest löpläge även kan sträcka i knäleden. En jämförande undersökning (se sid 56) mellan idrottsstuderande utan särskild sprinterträning och elitsprinters visade bl.a detta.

Fig. 123 visar en modell över **m.gluteus maximus (gm)** och bakre lårmusklernas höftsträckande funktion¹⁾. Man kan bildligt tänka sig musklerna som "tyglar". Förkortas dessa, pendlas benet bakåt och dess rotationshastighet vid fotisättningen ökar (se sid 52). Detta minskar den horisontella uppbromsningen i den främre stödfasen (se detaljerad analys, sid.56). Rörelsen accelereras under bakre stödfasen och bakre lårmusklerna fortsätter sitt arbete med hjälp av lagrad elastisk energi ända till och med "hälkicken" efter frånskjutet. Då foten landar i banan kopplas **am** ur medan **gm** tillsammans med främre lårmuskler och vriststräckare dämpar stöten och förhindrar för stor nedsjunkning (dvs.bibehåller "flytet", förf.).

Fig. 124 ger ytterligare en beskrivning över muskel-funktionen. Här ser man tydligt hur **ha** och **am** förkortas (mät gärna med linjal, förf.) samtidigt som modellen visar vilka muskler som dominerar arbetet.(mörkare gråtoning=mer dominans). I slutet av stödfasens bakre del (se även sid56) kopplas **am** in och hjälper **ha** att sträcka i både höft- och knäled. Främre lårmuskler (**rf** och **vm**) deltar obetydligt liksom **gm**, vilket kullkastar all tidigare uppfattning om en betonad roll av dessa muskler, som sträckare i upprest löpläge (undantaget 100m loppets första accelererande del (se sid 50).

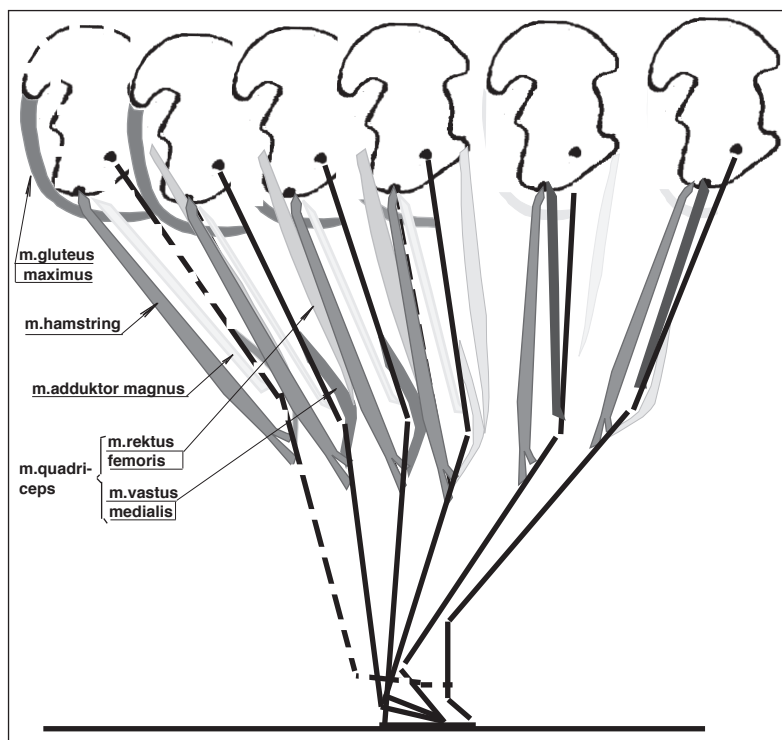


Fig 124 Figuren visar stödfasen i maxfart med hamstrings och m.aduktor magnus höft- och knästräckande funktion.²⁾

Ju mer gråtonad muskel, desto mer aktiverad är den. T.ex:

1. hamstring med mellangrå toning är aktiv under fotisättningen och hela stödfasen. Dess muskelfästen närmar sig varandra dvs.muskeln förkortas under hela stödfasen. Om man betraktar det hela som en enkel mekanisk maskin blir funktionen: Hela benet, som ju bildar en hävstång med höften som vridningsaxel, vrids (roteras) bakåt av muskelkraften.
2. m.gluteus och m.quadriceps är aktiva i början och m.adduktor magnus i slutet av stödfasen.

1) Bearb ur Die Lehre der Leichtathletic, -94, 8

2) modif. Wieman. Die Lehre der Leichtathletic, -89, 27

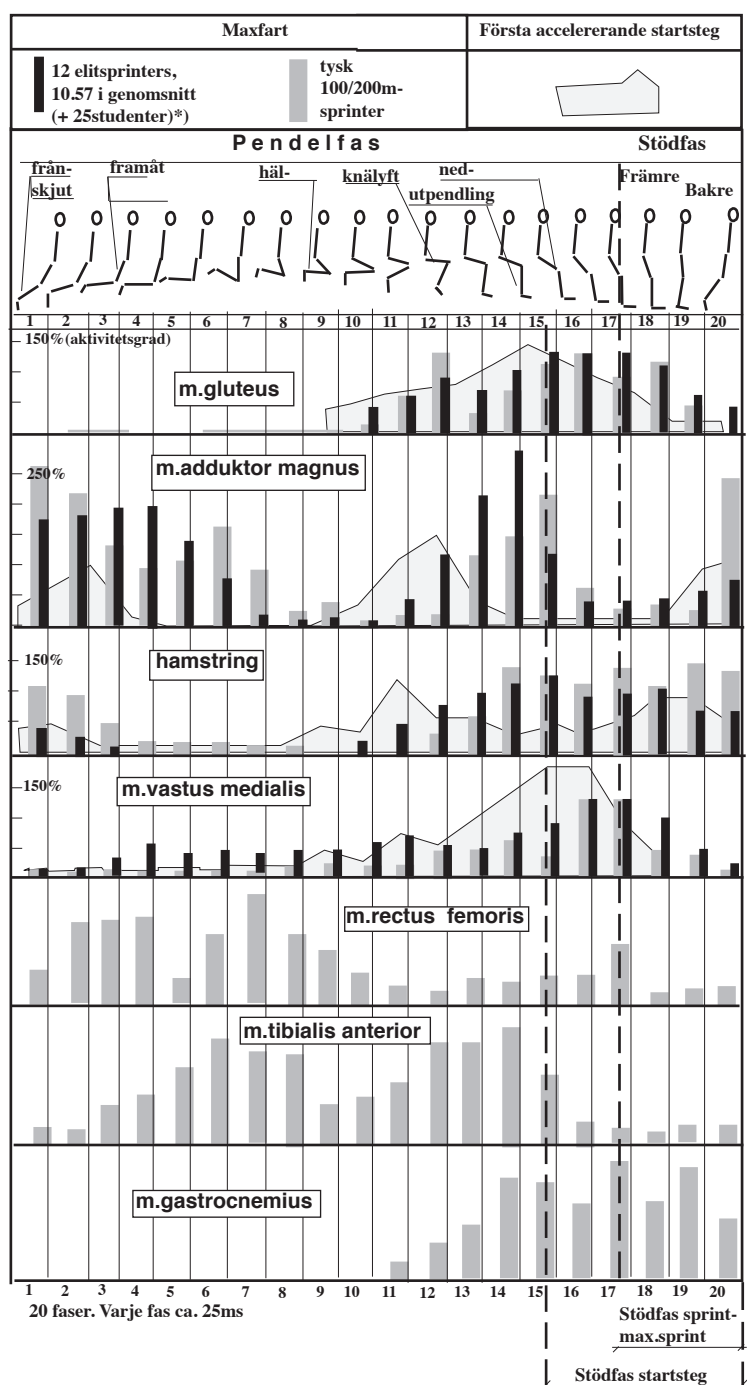
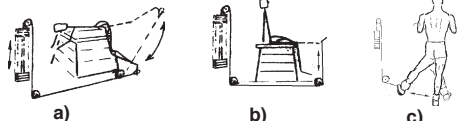


Fig 125 EMG-test²⁾ av 12 tyska elitsprinters (pers. rek. 10.57 i medel.), svarta staplar. Tyska mästaren (pers. rek. 10.40), gråa staplar. Första löpstegen från starten, ljusgrå fälten. Aktivitetsgrad (= ansträngning) mättes i % av isometriskt ref. testvärde, 100% för nedanst. muskler (se nedanst fig)



a) m. gluteus maximus och hamstring. b) m. vastus medialis
c) m. adduktor magnus

Samtliga dessa fyra muskelgrupper aktiverades över 100%. (m.adduktor magnus 250%!)

Tysk EMG-analys av sprinterlöpning

EMG-test^{*)} som anger "muskelansträngningen" utfördes på 12 sprinters av tysk elitklass inkl. Tyske mästaren och jämfördes med 25 idrottsstudenter, de senare utan sprinterfarenhet. Sammanställningen (fig. 125) i diagramform skall vi nu analysera.¹⁾

Fas 1-8: Stor aktivitet finns kvar i adduktor magnus (**am**) och hamstring (**ha**). Detta och mekanisk energi medför en automatisk hälkick. (**)

Fas 4-12: Främre lårmuskel, m. rektus femoris (**rf**) och **am** ger kraft till knälyftet

Fas 5-9: Fotledsböjare m. tibialis anterior (**ta**) aktiveras för att böja fotled vid hälkicken. Fotens tyngdpunkt kommer då närmare vridningsaxeln i höftleden vilket medför högre rotationsfart vid knäframpendlingen.

Fas 9-16: Knäleden uppnas med "avspänd" hjälp av m. vastus medialis (**vm**)

Fas 12: Gluteus (**gl**), **am** och **ha** bromsar knälyftet och börjar nedpendlingen.

Fas 12-16: Knäleden uppnas av underbenets tröghet dvs. lårbenets rörelse överförs till underbenet. (***)

Fas 16: Stabiliseras (fixeras) knäleden explosivt av **vm** assisterad av **am** och **ha** enl. ovanst. En viktig teknisk detalj innebär att strax före fotisättningen **ta** böjer fotleden och spänner gastrocnemius (**ga**)

Fas 17: **ta** slappnar och **ga** sträcker vristen så fotbladets ytterkant doppas i banan. (****)

Fas 18: Vid stödfasens främre del dämpar **gl**, **vm**, **rm** och **ga** och förhindrar för stor nedsjunkning. (*****)

Fas 14-20: **ha** roterar benet nedåt bakåt och ger foten en hastighet nära noll före landningen. **ha** fortsätter arbetet under hela stödfasen. (se fig. 124, sid 55)

Fas 19-20: Stödfasens bakre del med frånskjutet. **Ha** får hjälp av **am** och dessa muskler sträcker även i knäleden.

Fas 13-17: Under startstegen innan upprätt kroppshållning dominerar quadriceps som knä- och höftsträckare (Wieman, sid 50) med **vm** som representant ur vastus m. gruppen i denna EMG studie.

*) EMG mäter impulsfrekvensen (10-120 urladdningar/sek)

**) Du skall således inte medvetet betona denna. Det skulle bara innebära spänd löpning. Diagrammet antyder en avspändare löpning av den tyske mästaren. Muskelansträngningen är sparsamt optimerad och inträffar i rätt kontraktionsföljd dvs. med en bättre koordination än för övriga sprinters.

***) Här är det viktigt med avspänd knäled (enl. Tom Tellez). Utpendlingen av benet sker då snabbare, vilket då det sedan bromsas strax före landningen ger en intensiv "sträckförkortning" (sid 12) (**am** i detta diagr.) för kraft till "snärtig" bakåtriktad farthöjning av foten.

****) Ned pendlingen av benet sker med en accelererad rörelse, men "känsla av att vänta på banan" före den explosiva aktionen strax ovanför banan och "naturally strike the ground" enl. Tom Tellez är utmärkt pedagogik för att lära in en riktig rytm i pendelfasen. Pendlingen skall ske ytterst avspänd men med en tydlig ökad accelererad fart vid nedpendlingens sista del. Här verkar den Tyska mästaren lyckas utmärkt tillskillnad mot övriga, som tycks försäras våldsamt med bl. överaktivitet av **am**, som "piskar" i benet från ett högt läge (skaderisken ökar då också dramatiskt).

*****) Elastisitet och sträckreflex verkar främst i denna fas och ger studssteget med optimal steglängd.

1) Bearb. ur Leichtathletic -94, 7 och -94, 8 samt Schöllhorn, 95, 41-42

2) Fyra översta diagrammen modif. ur Leichtathletic -94, 7 och -94, 8
De tre understa modif. ur Schöllhorn -95, 43. I dessa saknas mätvärden och kan således inte jämföras nivåmässigt med de övre

Hjulmodellen för sprinterlöpning

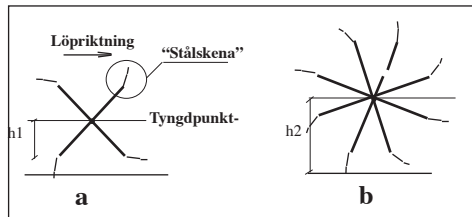


Fig 126 Hjulmodell för sprinterlöpning

Vektorkraftanalys

Viktiga slutsatser efter biomekanisk forskning av sprinterlöpning. Träningsformer

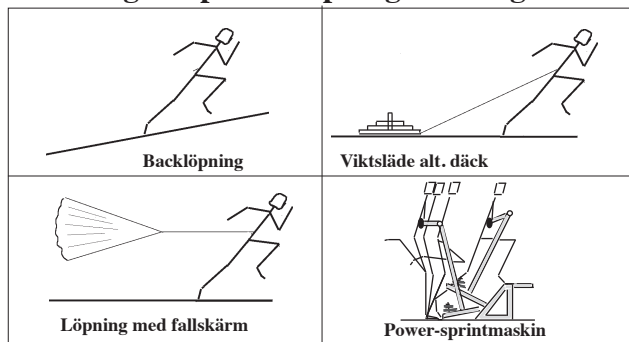
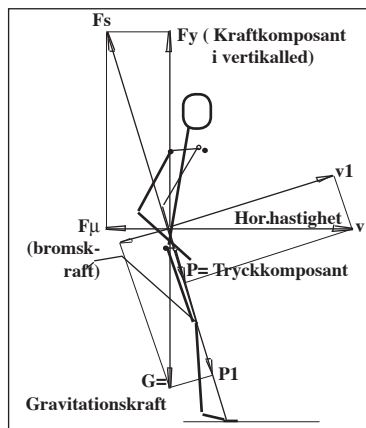


Fig 127 Några specifika styrkeövningar för sprintersnabbhet



Då foten landar i banan har vi följande komponenter att studera:
 F_{μ} = Bromsande horisontell friktionskraft
 F_s = Stämmkraft, reaktionskraft från banan.
 F_t = Reaktionskraft vid fotens "tagning"
 F_p = Reaktionskraft från pendelbenet
 F_y = Kraftkomponent i vertikalled
 G = Gravitationskraft
 P = Tryckkomponent
 v = Horisontell hastighet
 v_1 = Rörelsekomponent

Fig 128a visar bromskraftens (F_{μ}) uppkomst.

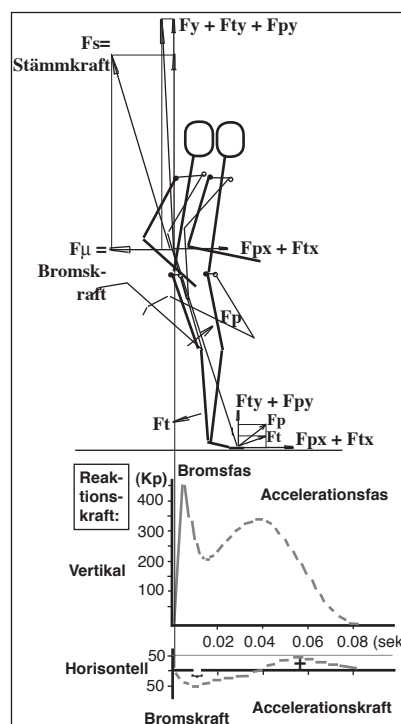
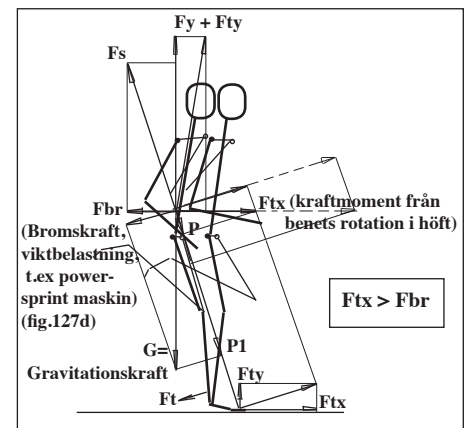


Fig 128b visar betydelsen av pendelbenets impuls (F_p) och fotens kraft mot banan (F_t), vid "tagningen". Nederst kan vi som jämförelse också studera ett tryckdiagram över maxfartsprint.



Den bromsande horisontella bromskraften (F_{μ}) har ersatts av ett viktbelastning (F_{br}) t.ex skivstångsvikten i power-sprintmaskin. Nu måste kraftmomentet från benets rotation i höften vara större än viktbelastningens bromsande moment för att skapa en löprörelse se. Med optimal belastning (max- och snabbstyrketräning, se sid.27-29, och 58) i en powersprintmaskin (Fig. 127d, 129-136) kan man efterlikna ett sprinter-steg och effektivt träna höftsträckarna grenspecifikt.

Fig 128c Visar analys av krafter vid grenspecifik styrketräning exempel motståndslöpning träning i powersprintmaskin.

Hjulet kan användas som modell för sprinterlöpning Med vår tidigare känsla av som "stavar" som roterar i höftleden och vristen som elastisk "stålskena" bör vi konstruera vår modell som fig 126 visar. Högre belägen hjulaxel (H_2) motsvarar högre tyngdpunktsläge och fler ekrar högre stegfrekvens (fig 126b). Pendelrytmen i sprinterlöpning, med en snabb och accelererande fotisättning och stödfas följt av lugn samlande pendelfas*) (se sid 52, fig. 120d) motvaras av ett kugghjul, som stegvis kuggas runt.**)

Nedanst. fig 128a visar bromskraftens uppkomst och fig 128b betydelsen av pendelbenets impuls (F_p) och fotens kraft (F_t) i "tagningen" mot banan. I fig.128c har bromskraften skapats av viktbelastning för specifik träning av styrkan för löpning. Fig. 127a-d visar exempel på sådan styrketräning.

De biomekaniska forskningsrapporter om sprinterlöpning från skilda länder som USA, England, Ryssland, Kanada och Tyskland, som vi här har behandlat, har samstämmiga slutsatser nämligen att:

- Höftens sträckare och böjare har störst betydelse för att utveckla hög löphastighet.
- Man bör hitta specifika träningsformer för att träna upp styrkan särskilt i bakre lårmuskelgruppen (se exempel fig.127a-d och sid.56-58)

*) sk. "recovery phase" **) "cycling movements", "naturally strike the ground", "wait for the ground", "relax your shoulders and kneejoints" utmärkta pedagogiska tips av Tom Tellez för rätt pendelrytm enl.vår hjulmodell.

Teknikutvecklande träning med Powersprintmaskin

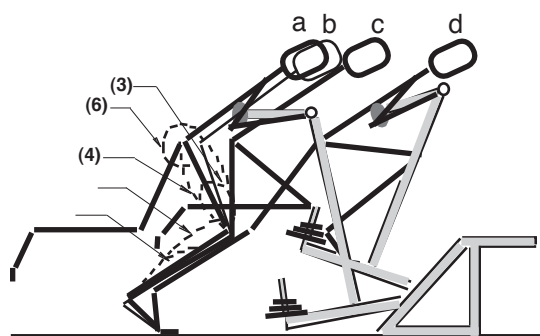


Fig. 129 Powersprint, 2:a löpsteget

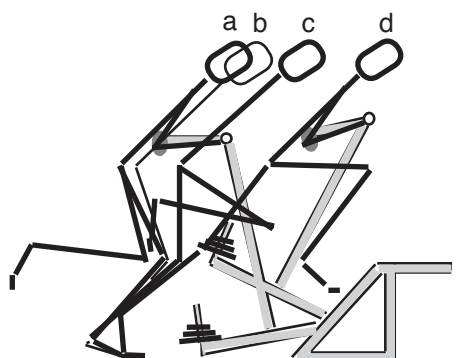


Fig. 130 3:e löpsteget

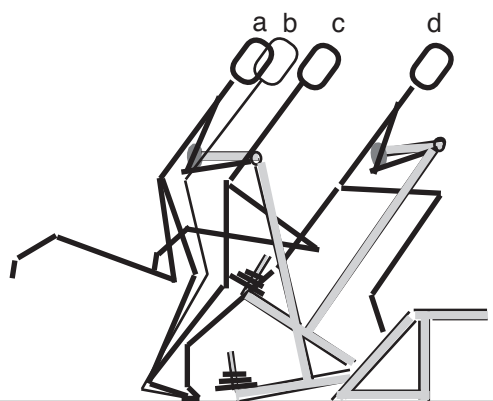


Fig. 131 4:e löpsteget

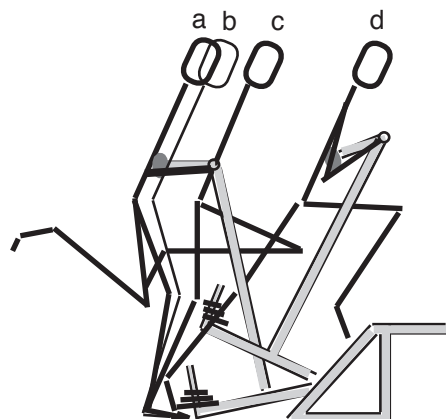


Fig. 132 5:e löpsteget

Fig 129-133 illustrerar träning i en powersprintmaskin*). Grundiden går ut på att skjuta en viktbelastning med sk. "Curl-fattning" (grepp med handflatan uppåt och armbåge mot mellangärde) framför kroppen. En stödpatta mot kroppen avlastar trycket mot hand och arm.

De första accelererande löpsteget (Fig.129-132)

- m. gluteus maximus (6)** (stora sätesmuskeln)
- m. quadriceps femoris (3)** (främre lårmuskulatur)
- hamstring (4)** (bakre lårmuskulatur)*)
- m. gastrocnemius(1a)** (stora vadmuskeln)
- m. soleus (1b)** (flundramuskeln)

Fig.1 visar träning av 2:a löpsteget (Se 100m modell enl. TomTellez, sid 43). Foten sätts i bakom tyngdpunkten med bålen i 45° lutning. Knä och vristled fixeras i ca 90°. Fotsulans ytterkant möter först marken. (jmf. skridsko-sprint). Rörelsen startar med en explosiv påskjutande kraft av stödbenet. I detta mycket kortvariga och snabba moment (a-b) fungerar den sk. sträck-förkortningsfasen (se sid 12) i vilken elastisk energi tillsammans med sträck-reflex och specifik muskelkraft åstadkommer själva "startkraften" i frånskjutet.

Obs! Vristens eftergift, trots kraftig, viljemässig förspänning av vristledens muskulatur (vrysten = "stålskena", se sid 47).

I de följande löpstegen (Fig. 2-4) sker fotisättning successivt närmare under kroppens tyngdpunkt och vinklar i knä-, höft- och vristled "öppnas". Frånskjutskraften (sträckningen av vrist, knä och höftled (b-d)) blir brantare, dvs. mer uppåtriktad.

Upprest löpning (Fig.133)

Fig. 133 visar träning av löpning vid ca 25m av 100m loppet. Se övriga teknikavsnitt (sid 45-56).

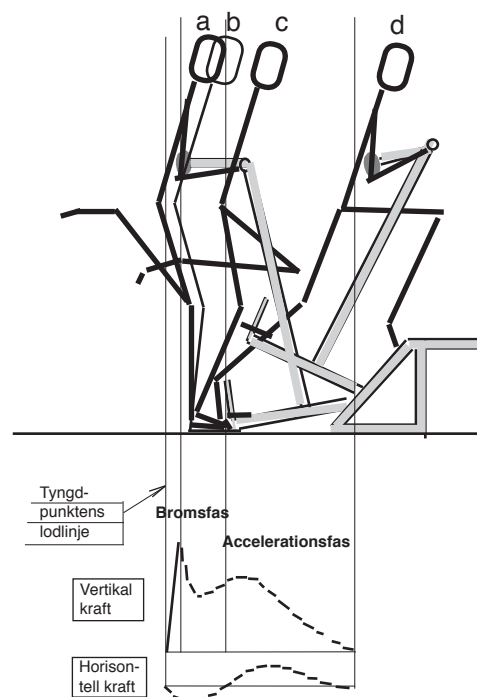


Fig. 133 Löpstegets stödfas vid ca: 25m. Tryckdiagrammet i figuren (se av. sid 45 och 47) stöder rörelsetekniken enl. ovanst.

*) Program som inkluderar träning med powersprintmaskin, se sid. 43

Pendelfasens avslutning och fotisättningen i sprint och hopp. Specifik styrketräning

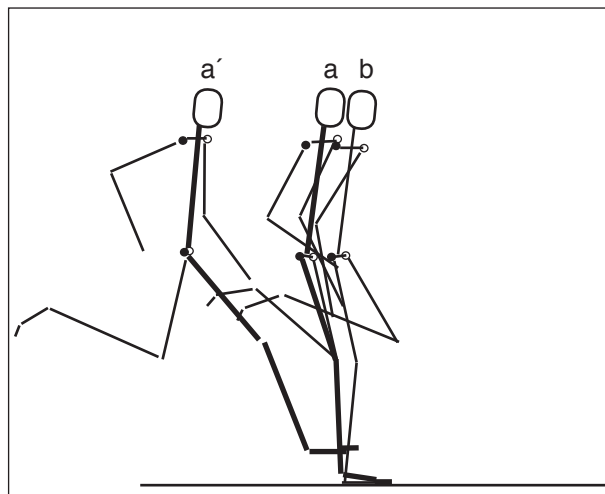


Fig. 134 Pendelfasens avslutning ("naturally strike the ground")

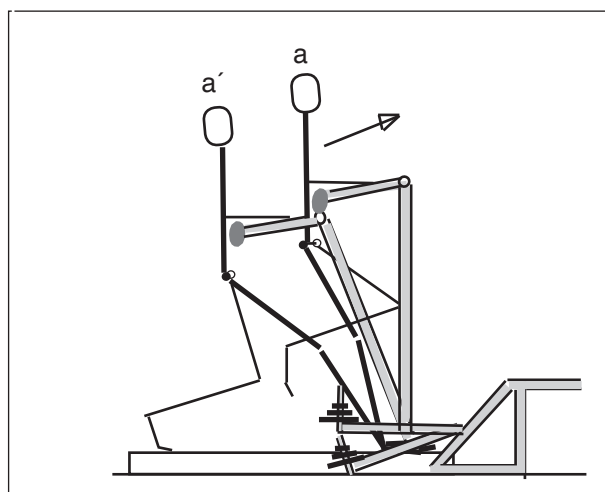


Fig. 135 Träning av läge a' - a i pendelfasen

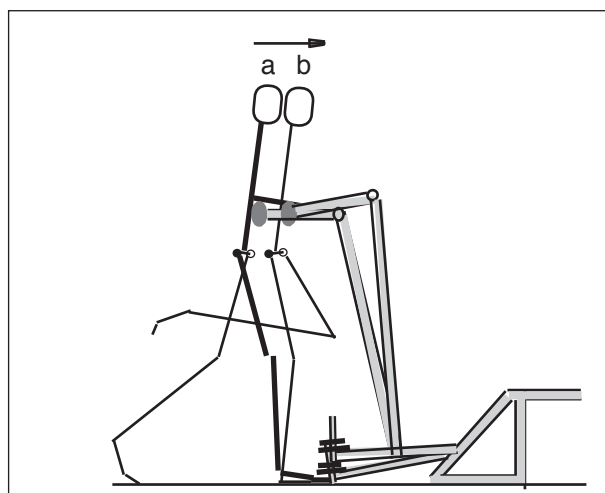


Fig. 136 Träning av landningen i banan, "tagningen"

Pendelfasens avslutning och fotens landning i banan har tidigare analyserats, men vi sammanfattar här tekniken kort för att motivera specialträning en viktig teknikfas.

1. Lår- och underben pendlas avspänt i knäled nedåt mot banan. Benet får således inte spänt slås nedåt från högt läge med våldsam kraft - Tom Tellez råd gäller: "känsla av att invänta banan" och "naturally strike the ground". Knäleden "öppnas" då underbenet fortsätter sin rörelse framåt av sin egen tyngd och fart.
2. På låg höjd över banan (fig 134a') fångas underbenets framåtrörelse upp och knäleden stabiliseras av såväl främre som bakre lårmuskler. Från detta läge accelereras foten i banan, varvid stora krav ställs speciellt på hamstring och adduktor magnus för denna muskelaktion, som startar både elastiskt och reflexmässigt.
3. Då foten träffar banan dämpar gluteus, främre lår- och vadmuskler samtidigt som hamstring utsätts för ytterligare påfrestning.

Skaderisken är som högst vanligen vid ca 60m då topphastigheten uppnåtts. Man har statistiskt konstaterat att elit-sprintern löper större risk för hamstringsskador än den medelgoda, vilket antyder att dessa muskler är extra utsatta då löphastigheten motsvarar den i mästerskapsfinaler.

Det är nu möjligt att specifikt styrketräna denna rörelsefas för bättre koordination och muskeleffekt. Biomekanikernas krav på minskning av uppbromsningen under stödfasens första del kan då uppfyllas vilket bör resultera i högre löphastigheter. Den specifika muskelstyrka som krävs kan dels tränas med hoppövningar (t.ex boxhopp, se sid 30), dels med speciell styrketräning i powersprintmaskin. I likhet med världsrekordhållaren i längd Mike Powel, som föredrog speciell maskinträning för olika delmoment i hopp och sprintrörelser, kan vi använda powersprintmaskin*) för att träna såväl pendelfasens slutskede som landningen i banan, "tagningen" (se sid 51 och 52)

Övn. för pendelfasens slutskede, "strike", Fig.135a'-a.)

Sätt i hela fotsulan med benet relativt utsträckt framför tyngdpunkten (motsvarar läge a' i fig. 135). "Attackera" explosivt mot vikt motståndet och accelerera genom den korta rörelsen (a'-a). Använd snabbstyrkemethoden och "studsande" (se sid 29 samt pulsering, bilaga 1, onsdag)

Övn. för landningen i banan, "tagningen" (Fig.136)

Sätt i ytterkanten av fotbladet med benet relativt utsträckt framför tyngdpunkten (motsvarar läge a i fig. 136). "Attackera" explosivt mot vikt motståndet och accelerera genom den korta rörelsen (a-b). Använd snabbstyrkemethoden (se sid 29 samt pulsering, bilaga 1, onsdag).

*)Program som inkluderar träning med powersprintmaskin, se sid. 42

Powersprintutveckling I, förlängd böjd stödarm. Olympiska lyft modifierade för specifik träning av sprint och längdhopp.

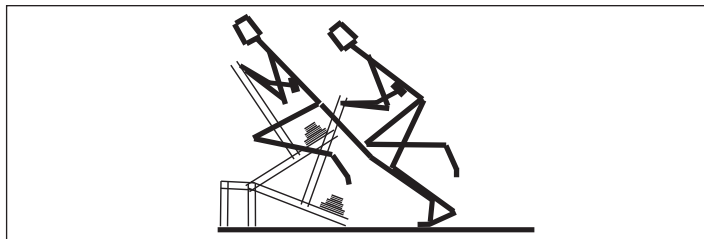


Fig. 142a Powersprint: "Enbensryck" för träning av accelerationsfas i djupt läge

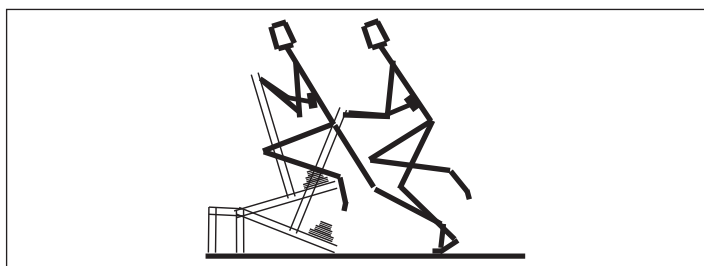


Fig. 142b Powersprint: "Enbensfrivändning" för accelerationsfas i högre läge.

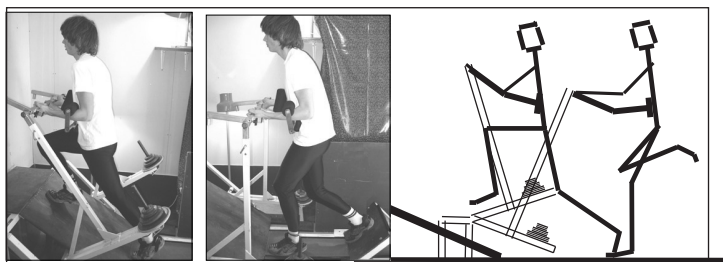


Fig. 142c Powersprint: "Enbensfrivändning från knä" för maxfasen.

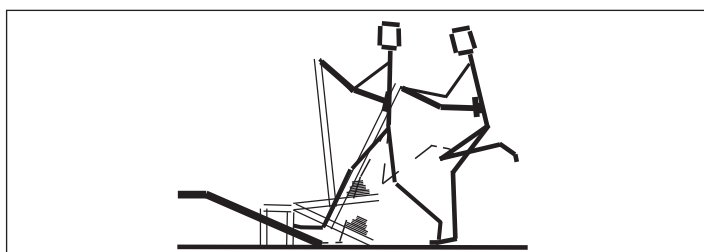


Fig. 142d Powersprint: "Enbensryck från knä". Träning av längdhoppets sista snabba ansatssteg mot plankan.

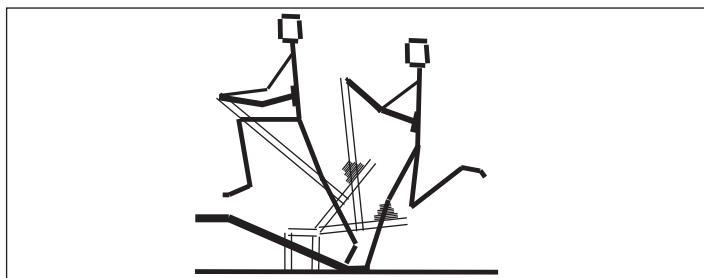


Fig. 142e Powersprint: "Enbensryck från knä". Träning av längdupphoppet (uthoppet från plankan).

Med hjälp av en förlängd böjd stödarm med vadderad platta mot mage kan man uppnå specifika träning av stödfasen i sprinterstegets olika faser. Man kan då effektivare träna längdhoppets sista ansatssteg samt utsprånget från plankan. Powersprint kan sägas vara en modifiering av de olympiska lyften, som hittills utgjort de mest grenspecifika styrkeövningarna för sprinters och hoppare, för att möjliggöra en ytterligare muskulär och koordinativ utveckling.

1. Powersprint: "Enbensryck" för accelerationsfas i djupt läge

Fig 142a. visar Powersprint, som modifiering av olympiska lyftet "Ryck" för att motsvara sprinter löpningens accelerationsfas i ett djupt läge.

2. Powersprint: "Enbensfrivändning" för accelerationsfas i högre läge.

Powersprint enl. Fig.142b kan sägas utgöra en modifiering av "Frivändning" för accelerationsfasen i ett högre läge.

3. Powersprint: "Enbensfrivändning från knä" för maxfasen

Powersprint, modif. av "Enbensfrivändning från knä" (Fig. 142c), är avsedd att förbättra maxfasen i sprinterlöpning. Streckfiguren till höger visar maxsprint med den förlängda stödarmen. Med hjälp av denna kan rörelsen utföras avspänt med stort "rörelseutslag" i höftleden.

I såväl övn. 1, 2 eller 3 omfattar ett set, träning av vänster + höger ben var för sig med kort paus emellan. Därefter upprepas övningssetet efter en längre paus 3-5 min osv.

4a. Powersprint: "Enbensryck från knä" för längdhoppets sista ansatssteg ("Nigsteget").

Modif. övn. från olympiska lyftet "Ryck från knä" Figuren 142d visar: t.ex vänster ben som utför sista ansatssteget ("Nigsteget") i längdhoppet. Kan tränas som en separat övning men också tillsammans med uthoppet i samma övningsset. Man tränar då först ett antal rep med "Nigstegs benet". och avslutar setet efter en kort paus med upphoppbenet. Observera att det senare sker från ett högre startläge i maskinen.(Fig.142e).

4b. Powersprint: "Enbensryck från knä" för upp(ut)hoppet i längd.

Modif. övn. från olympiska lyftet "Ryck från knä" för att motsvara upphoppet i längd (uthoppet från plankan). Fig. 142e visar övningen, som kan tränas som separat övning, men också tillsammans med nigsteget i samma övningsset enl. ovanstående beskrivning till Fig 142d.

Powersprintutveckling II: Specialramp med ett flyttbart lutande plan. Kompletterande övningar.

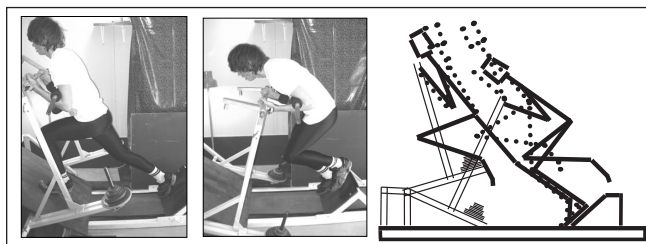


Fig. 137 Powersprint: "Step-up"

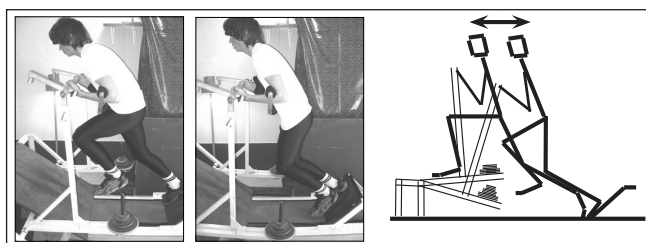


Fig. 139. Powersprint: "Frånskjutsträning" som "reverse legpress" (Omvänd benpress).

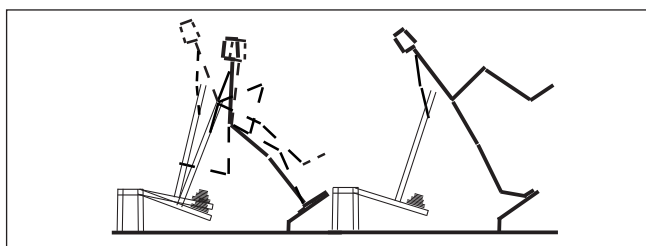


Fig. 140. Powersprint: "Frånskjutsträning" som "stämövning". Denna övning kan vara ett alternativ till Hoppstyrke(spänst)(Hs) träning (se.sid 29-30)

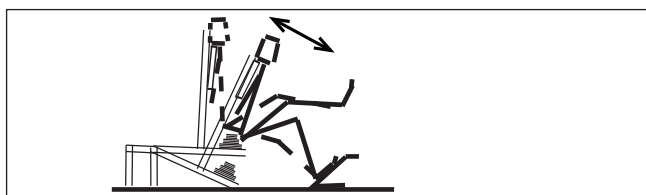


Fig. 141 Powersprint: "Enbenspress".

Powersprintmaskinen kan nu utrustas med en specialramp och ett lutande plan, som kan flyttas i olika lägen. På detta kan följande styrkeövningar komplettera träningen:

1. Powersprint: "Step-up"

Övningen, heldraget i fig.137, som motsvarar "Step-up" från ett djupt läge sker i powersprintmaskin med ökad säkerhet och med bättre sprint-/hoppkänsla. Streckprickat i figuren visar "step-up" i ett högre läge.

2. Powersprint: "Frånskjutsträning" motsvarande "reverse legpress" (Omvänd benpress).

Övningen används motsvarande den populära övningen "reverse legpress" (Omvänd benpress) för att träna, oftast med muskelbyggande effekt, höftsträckarna. Obs! Koncentration på hamstring och adduktorer. Trycket i fot-sulan skall kännas bakåt-snett-uppåt. Försök "sparka upp" lutande planet.

3. Powersprint: "Frånskjutsträning" som "stämövning".

Här sker frånskjutet studsande på det lutande planet med ryggen mot maskinen. Man kan effektivt träna den aktiva "tagningen" (se sid 59). Övningen kan vara ett alternativ till Hoppstyrke(spänst)- (Hs) träning (se.sid 29-30).

4. Powersprint: "Enbenspress"

Motsvarar vanligt benpress men utförs på ett ben med säker balans i powersprintmaskinen. Lämplig muskelbyggövning med 6-10rep / 60-80% av RM. Ryggen är vänd mot maskinen, som förses med vadderad bräda.