

Hamstring strekk hos sprintere

Litteraturstudie

Øyvind Strømmen Kjerpeset



Prosjektoppgave ved Det medisinske fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

Veileder Lars Engebretsen

25.1.2020

Innholdsfortegnelse

<i>Abstrakt</i>	<i>Side 3</i>
<i>Innledning</i>	<i>Side 3</i>
<i>Formål</i>	
<i>Bakgrunn</i>	
<i>Pasientkasuistikk</i>	
<i>Materiale og metode</i>	<i>Side 5</i>
<i>Hamstringsmuskulaturens anatomi</i>	<i>Side 5</i>
<i>Sprintmekanikk og skademekanisme</i>	<i>Side 6</i>
<i>Risikofaktorer og forebyggende faktorer</i>	<i>Side 7</i>
<i>Modifiserbare faktorer</i>	
<i>Umodifiserbare faktorer</i>	
<i>Kliniske kriterier og diagnose</i>	<i>Side 9</i>
<i>Presentasjon og klinisk undersøkelse</i>	
<i>Ytterligere undersøkelser</i>	
<i>Behandling</i>	<i>Side 11</i>
<i>Generell behandling</i>	
<i>Behandling utfra British Athletics Muscle Injury Classification (BAMIC)</i>	
<i>Ytterligere behandlingstiltak</i>	
<i>Rehabiliteringskriterier</i>	
<i>Prognose</i>	
<i>Diskusjon</i>	<i>Side 15</i>
<i>Praktiske anbefalinger</i>	<i>Side 17</i>
<i>Referanser</i>	<i>Side 19</i>

Abstract

Background: Hamstring muscle injury is the most common injury in athletics and the second most common in team sports. Hamstring strain during high speed running is the most common hamstring injury and the cause of high amounts of lost training and competition. There is extensive research available on prevention and rehabilitation in team sports. Due to the high demands placed on the hamstring during elite sprinting, research results from teamsports are not necessarily transferable to athletics and may have a different etiology.

Purpose: The article is a review of the available research on springers in athletics; injury mechanics, risk factors, prevention and best rehabilitation strategies.

Method: A systematic search in MEDLINE (ovid) was performed to collect the research available on hamstring strain in sprint and athletics. Relevant articles were chosen based on headline and abstract information. Supportive literature was chosen from the main articles reference lists and supplied by the advisor. The patient case is based on my personal experience as a sprinter.

Results: Hamstring strain probably occur during late swing phase of sprinting due to insufficient eccentric strength, accumulation of micro ruptures, muscle fatigue which alter neuromuscular control, or a combination of these factors. The most established risk factors are short muscle fascicle length or insufficient eccentric muscle strength. Short fascicle length is caused by previous injury, low mobility or incorrect training. A few preventive measures performed correctly is sufficient to address the majority of these risk factors. Rehabilitation strategy and time depends on the classification of the hamstring strain. The chosen strategy should be influenced by injury type to achieve the best and safest outcome for the athlete.

Conclusion: By choosing the correct rehabilitation strategy and doing correct preventive training, the incidence of hamstring strain and reinjury rate could be greatly reduced and, in most cases, prevented.

Innledning

Formål

Formålet med denne artikkelen er å samle nåværende kunnskap om hamstringstrekk på sprintere. Innenfor dette skal oppgaven belyse anatomi, sprint- og skademekanikk, risikofaktorer, forebygging, behandling, prognose og rehabiliteringskriterier. Til slutt drøftes hvordan man i lys av litteraturen og min personlige erfaring best mulig kan forebygge skade. Artikkelen er spesielt relevant for medisinsk støtteapparat, trenere og utøvere innenfor friidrett, men også for en rekke andre idretter hvor det utføres løping i høy hastighet.

Bakgrunn

Hamstringsmuskulaturen utgjør rundt halvparten av alle skader hos sprintere, og er den nest hyppigste skaden i lagsport (5-7). Hamstringstrekk er derfor årsaken til store mengder tapt trening og konkurranse. Så mye som 10-29% av sprintere pådrar seg hamstringstrekk i løpet av et år (7-9), noe som kan tyde på at kunnskapen og tiltakene rundt problemet er for dårlig.

En internasjonal mannlig sprinter har en fart på over 40km/h. Dette innebærer nesten 5 steg pr sekund, og en steglengde på rundt 2.5 meter. Føttene svinges frem og tilbake i over 80 km/h. Quadriceps og Akilles absorberer vertikalt 7 ganger kroppsvekten (10) hvert steg på 8-9 tusendeler av et sekund (11). Hoveddelen av den horisontale kraftproduksjonen kommer fra hofta, hovedsakelig gjennom hamstring, gluteus og psoas major (12). Det kan være rimelig å anta at bevegelser i slike hastigheter medfører så stor belastning på hamstring apparatet at det alltid vil være stor sjanse for strekkskade. Likevel viser flere studier at med riktig forebygging, rehabilitering, og gode kriterier for retur til konkurranse, kan man redusere årlig forekomst av sprintstrekk fra 1/5 sprintere til under 1/100 (1, 9).

Sprintstrekk kommer som oftest uten forvarsel (13) og har store konsekvenser for utøveren. Treningsarbeidet til en sprinter bygges lag for lag gjennom langvarig progressiv og systematisk trening. Konkurransesperioden er kort (3-4mnd) og tiden det tar å rehabiliterer en strekk vil i mange tilfeller ødelegge oppbygningen i treningen og videre en hel sesong. Riktige forebyggende tiltak og reduksjon av risikofaktorer er dermed av stor verdi. Hvis man likevel er uheldig kan optimal rehabiliteringsstrategi forkorte rehabiliteringsperioden med flere uker (1).

Pasient kasus

Gjennom 10 år med sprint og hekkeløping på elitenivå har jeg hatt fem hamstringstrekker. Tre har vært små og jeg returnerte til full trening innen to uker. Den kraftigste strekken forekom på 200 meter under Norgesmesterskapet innendørs 2012. Treningen hadde gått bra gjennom hele vinteren og jeg var svært motivert til å sette personlig rekord. I forkant av mesterskapet hadde jeg vært noe «stiv» og palpasjonsøsm lokalisert til midten av høyre hamstring. Starten av løpet gikk akkurat som planlagt; jeg startet bra og lå i god posisjon halvveis i løpet. Gjennom siste sving merket jeg at det stive punktet i hamstring begynte å knytte seg mer og mer for hvert steg. Tross hamstring var jeg i lå jeg i helene på forårets norgesmester på distansen, og hadde ingen planer om å la hamstring stoppe meg. Plutselig, 20 meter før mål, rev det til i det stive punktet. Farten var likevel så stor at jeg hinket meg i mål 3/100 bak fjorårets pers. Jeg fikk raskt is og kompresjon. Gjennom landslaget kom jeg raskt i kontakt med idrettsmedisinsk personell. Anbefalingene jeg fikk var «RICE prinsippet» og gradvis retur til trening. En uke etter skaden kunne jeg løpe rolige 200 meter på 35 sekunder, 14 sekunder bak min maksimalfart. To uker etter løp jeg 200 meter på 27 sekunder. Tre uker etter sprintet jeg på 95% intensitet. Fire uker etter sprintet jeg i maksimal fart. Som artikkelen skal vise var dette langt fra optimal rehabilitering og jeg kunne lett skadet meg på nytt. Det gikk likevel bra med meg. Utendørssesongen tre måneder senere deltok jeg i mitt første europamesterskap og tok to NM-medaljer. Neste treningsvinter gjennomførte jeg store mengder hamstringsstyrke. Dette resulterte i skadefrie hamstrings og store fremskritt på alle sprintdistanser den påfølgende sommeren, blant annet norgesrekord på 400 meter hekk.

Materiale og metode

Det ble søkt i MEDLINE (ovid) med hamstring sprint injury i koden: «(Hamstring.kw or hamstring.mp + sprint*.kw or sprint*.mp + injury or tear or avulsion or strain (176 resulater))». Det ble også søkt i Pubmed's søkemotor med koden; «((((("Sports/injuries"[Mesh]) OR "Running/injuries"[Mesh]) OR (strain or strains or injury or injuries or sprain or sprains or tear or tears))) AND (sprint or sprints or sprinters or sprinting or running or run or runners or dash)) AND ((hamstring) OR "Hamstring Muscles/injuries"[Mesh])». Søkekoden ble optimalisert av ansatte ved Rikshospitalets bibliotek.

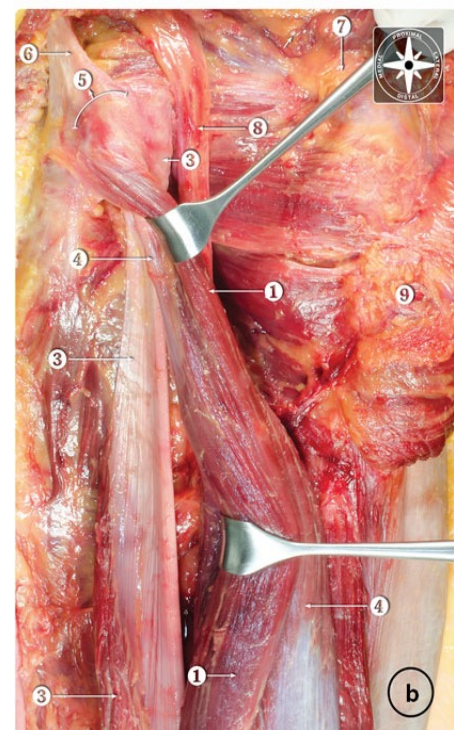
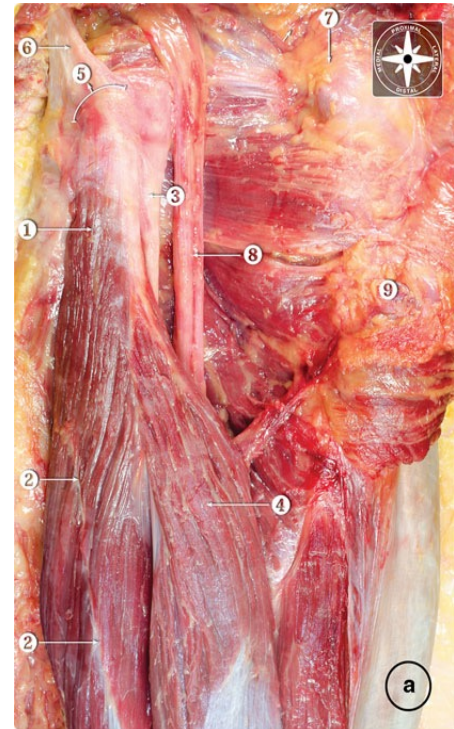
Relevante studier ble valgt etter tittel og abstrakt. Støttende litteratur innenfor anatomi, biomekanikk, sprintteknikk og styrketrening av hamstring er blitt hentet for å bedre belyse relevante tema som ikke belyses innenfor søkestrategien. Disse ble i all hovedsak hentet fra referanselisten til de mest aktuelle artiklene. Veileder Lars Engebretsen supplerte med informasjon og artikler. Det er bare benyttet engelsk og norsk litteratur.

Hamstringsmuskulaturens anatomi

Hamstring muskelgruppen består tre store og en mindre muskel; M. Biceps Femoris lange hode (BF_{lh}), M. Semimembranosus (SM), M. Semitendinosus (ST) og den mindre M. Biceps Femoris korte hode (BF_{kh}). De tre største er to-leddede muskler og har sitt utspring på ischial tuberosity. 2,3cm (+/-1) (3) fra utspringet forlater SM de to andre musklene og fester på tibias mediale kondyl. BF_{lh} og ST løper sammen i 9.1cm (+/- 2.3), før de deler seg (3).

ST fester i pes anserinus, anteromedialt på tibia. BF_{lh} fester på caput fibula og tibia's laterale kondyle, sammen med musculus biceps femoris korte hode (BF_{kh}). BF_{kh} er den eneste hamstring muskelen som ikke løper over to ledd, men fester langs linea aspera på femur.

A. D. Van der Made et. al. fant i sin anatomiske studie på hamstringsmuskulatur at proksimale og distale senene til BF_{lh} og SM er så lange at de overlapper sentralt i muskulaturen ((3)). Altså finnes det ikke et eneste tverrsnitt i disse musklene uten senevev. Dette er trolig spesielt for

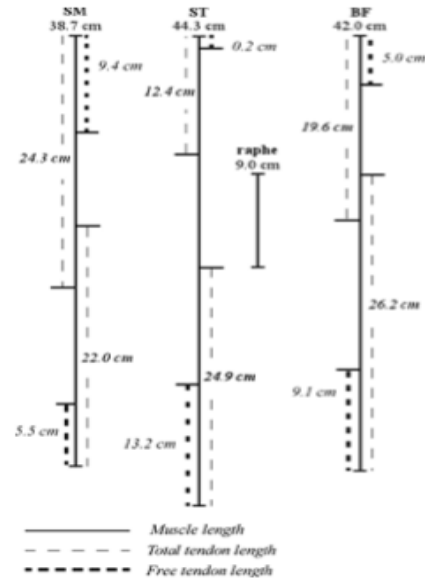


Van der Made et al (3): Disseksjon av hamstringapparatet.
a Normal topografisk anatomi.
b Semitendinosus og lange hode av biceps femoris har blitt dratt lateralt for å vise relasjonen mellom tuber ischiadicus og M. Semimembranosus.
1 M. Semitendinosus. 2 Raphe av M. Semitendinosus 3 M. Semimembranosus.
4 M. Biceps femoris lange hode. 5 Ischial tuberosity. 6 Sacrotuberous ligament. 7 Trochanter major. 8 Isjas nerven. 9 Gluteus maximus (kuttet og sidesatt).

hamstring og er interessant sett opp mot sprint og skademekanikk (14).

ST er en digastrisk muskel, skilt av en rafe midt i muskulaturen. Van der Made et. Al. foreslår at denne rafen kan være med på å beskytte muskelen mot strekkskade (3).

Askling har de siste årene gjort omfattende forskning på hamstringstrekk i sprint. Askling deler hamstringstrekk i to hovedkategorier utfra skademekanisme; «sprintstrekk» og «tøyestrekk»(1). Sprintstrekk forekommer i BFlh ved løping i høy hastighet, mens tøyestrekk forekommer i SM ved overdreven tøyning (1, 13). Sprintere får nesten utelukket sprintstrekk, sett bort ifra sjeldne uhell med tøyning i oppvarming. Askling studie på elite sprintere fant at 79% av sprintstrekkene satt det primære skadepunktet i BFlh. I 21% av tilfellene satt primærskaden i ST. 16-44% av sprinterne med primært skadepunkt i BFlh hadde en sekundær skade i ST (1, 13). At BFlh og ST løper sammen i 9.1cm fra sitt utspring kan være med å forklare denne sammenhengen (3).



Van der Made et al (3): Muskel- og senelengde av hamstringsmuskulaturen.

Askling fant at sprintstrekkens proksimale pol i snitt satt 7cm fra ischial tuberosity (1). Skadens proksimale pol hadde stor innvirkning på rehabiliteringstiden, spesielt hvis proksimale muskelfrie sene var involvert. Den muskelfrie senen strekker seg 5cm distalt for ischial tuberosity (3).

Hvorfor sprintstrekk stort sett forekommer i BFlh er hittil ikke fastslått. Garrett et. Al. (15) foreslår at BFlh er ekstra utsatt på grunn av dens unike arkitektur; unik dobbel innervasjon, lateral distal feste, kortere fiberlengde sammenlignet med SM og ST, økt «pennation angle» ved knefleksjon. En annen årsak kan være at hamstringen løper over to ledd, såkalt bi-artikuler. Den gjennomgår dermed store lengdeforandringer i et sprintsteg, noe som kan disponere for skade.

Sprintmekanikk og skademekanisme

En grunnleggende forståelse av sprintmekanikk og skademekanismen i sprint er nødvendig for å forstå hvordan man forebygger og rehabiliterer skaden (5, 14).

I et sprintsteg føres kneet til svingfoten fremover i stor hastighet. Kneet føres til rett under 90 graders hoftefleksjon (kneløft). Samtidig ekstenderes kneet for å gjøre foten klar for bakkekontakt. Hoftefleksjonen og kneekstensjonen gjør at hamstring forlenges i hofteleddet og kneleddet samtidig. Før foten treffer bakken må fotens moment snues fra et stort moment framover, til et stort moment bakover, såkalt «sen svingfase» (11, 14, 16). Momentet snues ved at hamstring kontraherer seg eksentrisk, før foten treffer bakken og den konsentriske fasen begynner (13, 17).

I svingfase utsettes hamstring for store eksentriske krefter (18) på en lang, utstrukket hamstring muskulatur (17). Mengden kinetisk energi som absorberes av hamstring i svingfase øker eksponentielt med løpshastigheten (12). Det er trolig her strekkskaden skjer, hvis hamstring ikke har tilstrekkelig eksentrisk styrke til å motstå kreftene (14, 16, 19). Tidspunkt for skade er ikke fullstendig klarlagt og fortsatt basert på kvalifisert gjetning, men en overveldende mengde studier peker mot denne skademekanismen (11, 13, 17, 20-24).



Et sprintsteg:

Bilde 1: Kneet føres frem i stor hastighet. 2: Tidlig svingfase. 3: Svingfase. 4: Sen svingfase. 5: Sen svingfase. 6: Ståfase starter (konsentrisk fase).

Risikofaktorer og forebyggende faktorer

Sprintstrekking kommer plutselig og i høy løpshastighet. Det er derfor svært viktig å minimalisere risikofaktorer, samt maksimere forebyggende faktorer. Noen faktorer er modifiserbare, andre er umodifiserbare. Alle risikofaktorene interagerer på en kompleks måte, det er derfor viktig å se det helhetlige produktet av alle faktorene i hver enkelt utøver.

Modifiserbare faktorer

Hamstring styrke

Den viktigste modifiserbare risikofaktoren for sprintstrekking er lav styrke i hamstring, spesielt lav eksentrisk styrke (1, 6, 17-19, 22, 24-28). Videre er styrke på korte muskellengder disponerende, trolig fordi hamstring utøver sin største kraft i sen svingfase, hvor den er relativt utstrukket (29, 30). Konsentrisk styrketrening er derfor disponerende, fordi det reduserer antall sarkomerer, og gjør muskelen kortere og sterkere på korte muskellengder (1, 14, 17, 24, 28). Sidedforskjell i hamstringsstyrke over 10% øker sjansen 17 ganger, og skaden forekommer da alltid på det svakeste benet (18). En sterk quadriceps i forhold til hamstring (lav H/Q ratio), vil også disponere hamstring for skade (1, 6, 18, 26). Alle disse risikofaktorene kan forebygges med et enkelt tiltak; eksentrisk styrketrening på lange muskellengder. Det vil gjøre hamstring sterkere, og flytte muskulaturens maksimale kraftproduksjon («peak torque») mot lengre muskellengder (9, 29, 31) ved at muskulaturens arkitektur endres til lengre muskel fasikler (4). Om styrketreningen utføres på ett og ett ben vil sidedforskjellen trolig bli under 10%.

Hamstring fleksibilitet

En rekke studier har funnet at redusert fleksibilitet i hamstring muskulaturen disponerer for hamstringstrekk, trolig fordi en kort muskel vil ha sitt kraftoptimum på en kort lengde (6, 10, 24, 32, 33). Det er likevel mange studier som ikke finner noen sammenheng. Størst sammenheng blir funnet i lagsport, hvor bevegelsestrening ikke er like utbredt som i friidrett/sprint. Dynamisk tøying vil øke lengden på hamstring (7, 9, 11). Samtidig vil det være en eksentrisk-konsentrisk kontraksjon på lang muskellengde, som vil styrke hamstring og forebygge strekk (16).

Nervetensjon og rygg

Spondylolistese som trykker på nervus ischiadicus kan gi økt nervetensjon i hamstringsmuskulaturen. Dette reduserer fleksibiliteten og kan øke skaderisiko. Det vil også kunne forekomme spasmer i muskelgruppene som innerveres av den inneklemt nerven. Om disse forekommer under sprintløping vil det resultere i skade. Et lite prolaps, feks et «bulging prolaps», vil gi trange forhold i nervens forløp ut av ryggsoylen og føre til det samme som spondylolistese. Macdonald et al har forsøkt epidural og spinale injeksjon av kortikosteroider med suksess i flere tilfeller ved spinal inhibisjon av hamstringsmuskulaturen (4).

Muskelsvakhet, oppvarming og teknikk

En studie har demonstrert at økt kontroll og styrke av det lumbopelviske området reduserer belastningen på hamstring ved sprint og sannsynligvis forebygger skade (12). To andre studier foreslår at redusert konsentrisk kapasitet i gluteus muskulaturen kan føre til overarbeid i hamstring og disponere for skade (18, 34). Noen studier har funnet at tilstrekkelig oppvarming reduserer risikoen (6, 35). Sprintløping med fremoverbøyd overkropp og/eller fremover rotert pelvis setter hamstring i ekstra lang posisjon i sen svingfase og kan disponere (6, 32, 33).

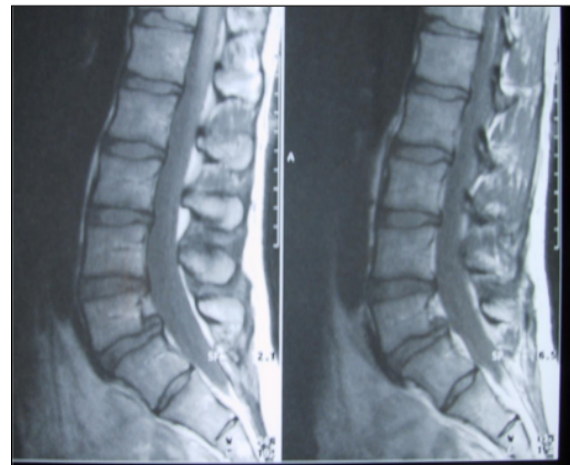
Umodifiserbare risikofaktorer

Tidligere skade

Den best dokumenterte risikofaktoren for sprintstrekk er tidligere skade. Flere studier har funnet at en tidligere skadet hamstring muskel hadde sin kraft maksimum på kortere muskellengder enn den uskadde hamstring-gruppen (14, 21, 23, 24). Ved hamstringsskade vil muskulaturens fasikkel lenge forkortes og disponere for re-skade. Utøvere som utsettes for multiple skader i hamstring kan ha stor nytte av å gjennomføre et mer omfattende rehabiliteringsprogram hvor man tar tak i alle risikofaktorene (36).



MR viser bulging prolapse hos utøver med hamstringsskade (2).



MR viser spondylolisthese hos utøver med hamstringsskade (2).

Muskeltretthet

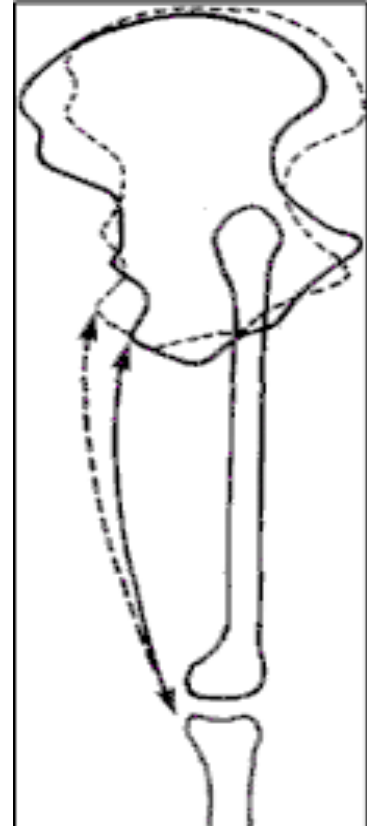
Askling fant at hamstringstrekk ofte forekom mot slutten av et konkurranseløp, eller på den siste repetisjonen i en sprinttrening. Macdonald et al har observert samme tendens. Kanskje er dette forårsaket av akkumulerte mikrorupturer (13, 24). Andre studier peker på redusert nevro-muskulær kontroll ved muskeltretthet og samtidig endret aktiveringsmønster av muskulaturen vil kunne føre til ruptur (4). En kombinasjon av mikrorupturer og muskeltretthet kan være årsaken i mange sammenhenger, for eksempel i pasientkasuset i denne oppgaven.

Palpasjonsøm

De Vos et al fant at ved palpasjonsøm hamstringsmuskulatur hadde økt risiko for strekk (37). Dette er godt mulig et klinisk symptom på akkumulerte mikrorupturer i muskulaturen som ved store eksentriske belastninger vil ha stor risiko for å revne.

Økt intensitet

To studier har funnet at de fleste sprintstrekk skjer når treningen øker i intensitet, typisk da i overgangen fra grunntrening til spesifikk trening, eller i starten av konkurranseperiodene (7, 26). Konkurransen i seg selv er en risikofaktor (5, 13).



Effekten av et framover tiltet bekken på hamstringsmuskulaturen (2).

Kliniske kriterier og diagnose

Presentasjon og klinisk undersøkelse

Symptomer

De typiske symptomene på en sprintstrekk er akutte smerter i bakre lår som forårsaker stans av aktiviteten. Dette følges av verkende smerter og stikkende/skjærende smerter ved bruk av hamstring (må finne kilder på dette). Ekkymoser eller blåmerker forekom ikke i noen av Asklings studier.

Klinisk undersøkelse

En klinisk undersøkelse består av inspeksjon, palpasjon, samt testing av styrke og bevegelighet. Ved palpasjon er det viktig å kartlegge skadens proximale pol og måle punktenes relasjon til tuber ischiadicus. Det er også nyttig å kartlegge skadens mest smertefulle punkt. Dette gir godt grunnlag for å bedømme hvilken muskel som er skadet, og om proximale frie sene er involvert. Bevegelighets og styrketestene sammenlignes med friskt ben. Styrke og bevegelighet er typisk kraftig redusert ved sprintstrekk, til rundt 50% de første 3 dagene etter skadetidspunkt (1).

The British Athletics Muscle Injury Classification

BAMIC klassifiserer muskelskader utfra hvilke deler av muskulaturen som er involvert; enten «myofascial», «muscle-tendon junction» (MTJ) eller «intra-tendinous», samt skadeomfanget fra 0 til 4 (4). Ved intra-tendinous skade var rehabiliteringstiden betydelig forlenget og re-skade

sjansen var høy. BAMIC gir en ramme for hvilken rehabiliteringsstrategi som burde velges basert på hvilke deler av muskulaturen som er involvert. Ulike vev, slik som fascia, muskel og senevev, har ulik legningsrespons og legningshastighet ved belastning etter skade. Vevet vil respondere mer hensiktsmessig på spesifikke rehabiliteringsstrategier innenfor et slikt kriteriebasert klassifikasjonssystem (se behandlingsavsnitt) (4).

Myofascial

Myofascial ruptur presenterer seg med akutte eller gradvis økende smerter i hamstring etter en trening eller konkurranse. Bevegelsesutslag og styrke er ofte bevart tross smerte, i motsetning til MTJ og intratendinous skadene. Ødem under fascia lagene og palpasjonsømheter i et utbredt område omkring skaden er normalt fordi fascien er rikt innervert.

Muscle-tendon junction

MTJ ruptur presenterer seg med akutte smerter i hamstring under sprint eller hopp. Bevegelsesutslag og styrke er redusert, fordi muskelens kontraktile apparat er skadet.

Intratendinous

Intratendinous ruptur presenterer seg med akutte smerter i hamstring i en særlig kraftfull og eksplosiv bevegelse. Bevegelsesutslag og styrke er kraftig redusert, og pasienten halter ofte. Smertene kan være mindre enn forventet av en så stor skade. En interessant observasjon ved disse skadene er hvor fort kliniske symptomer forbedrer seg. Hvis signifikante deler av de kontraktile elementene er intakt og rupturen er partiell kan kraften ved klinisk undersøkelse og lette bevegelser komme raskt tilbake.

Ytterligere undersøkelser

Magnetresonanstomografi (MR)

Klinisk undersøkelse er like nyttig som MR i å forutsi prognose og skadeomfang på lette og moderate hamstring skader (13, 38-40). Palpasjon har tilnærmet lik presisjon som MR i å avgjøre skadens lokalisasjon, skadens proksimale pol, skadens mest omfattende punkt, og lengden på skaden. Spesielt stor likhet var det de første 3 ukene (13). MR er derfor lite hensiktsmessig i et kost-nytte perspektiv (41). Wangensten, A et al. sin RCT studie på 180 profesjonelle utøvere støtter samme konklusjon og ville ikke anbefale MR (38). De Vos et al fant lignende resultater (37). Ved kirurgisk vurdering er MR alltid indisert (1, 2).

MR kan likevel være aktuelt. MR gir omfattende og nøyaktig informasjon om skaden med svært reproducerbare resultater (41). Sprintere på høyt nivå bør vurderes for MR for å fastslå skadens nøyaktige anatomi og dermed rehabiliteringsstrategi (se behandling) og returtid. Et MR bilde vil kunne fange opp skaden sitter i muskulaturens sene, som gir verdifull informasjon om rehabiliteringsstrategi på eliteutøvere (4). En MR uten funn indikerer rask returtid, med snitt på 15 dager hos sprinterne (1, 42, 43). MR kan også være til hjelp i en vurdering av skadestatus i en lang rehabiliteringsperiode. Askling fant at ved 90-95% styrke/bevegelighet var 22-55% av skaden fortsatt synlig på MR. Hvis man returnerer til konkurranse på dette tidspunktet, noe mange gjør, er sjansen for re-skade stor (1, 26, 44). Reurink et al fant lignende resultater hvor 89% av fotballspillerne som hadde returnert til spill fortsatt hadde MR funn (45). Hvis en sprinter returnerer til konkurranse uten å være 100% rehabilitert kan det ha store konsekvenser.

Ultralyd

En studie gjort på fotballspillere (46) fant at ultralyd hadde dårlig prognostisk verdi fordi lengden og omfanget på skaden hadde liten korrelasjon med prognose. Dette stemmer overens med funnene til Askling (1) hvor skadens proksimale pol hadde størst prognostisk verdi. Ultralyd kan brukes til å avgjøre skadens proksimale pol, men siden palpasjon er like nøyaktig som MR i Askling studier, gjelder trolig det samme for ultralyd. Ultralyd er heller ikke nøyaktig nok til å avgjøre i hvilken del av muskelen skaden sitter. MR er svært reproduserbart og gir bedre informasjon om skadens nøyaktige lokasjon, derfor er MR det beste alternativet som supplement til en klinisk undersøkelse (43).

Behandling

Generell behandling

Askings studie (1) er den eneste randomiserte, kontrollerte studien som evaluerer effekten av ulike behandlingsregimer ved sprintstrekk på sprintere. Tross studiens relativt få deltagere, kan den vise til utmerkede resultater og er dermed den mest hensiktsmessige å følge. Askling fant at gruppen som jobbet med eksentriske øvelser på lang muskellengde hadde 44% kortere rehabiliteringsperioden enn de som gjorde tradisjonelle, konsentriske øvelser. Den eksentriske gruppen hadde også 0% re-skade gjennom oppfølgingsperioden, i motsetning til konsentriske gruppe som hadde 3%. Det er derfor hensiktsmessig å gjennomgå hva som ble gjort i den eksentriske gruppen; såkalt «Lengde-protokoll», som er den beste behandlingsstrategien forskning hittil har å by på:

L-protokoll

L1 kalles «the extender». Utøveren ligger på ryggen med 90 graders flektert hofte og holder låret stabilt med begge hendene. Man skal så ekstendere kneet til punktet hvor smerte føles. L1 gjøres to ganger daglig. Tre sett, tolv repetisjoner.

L2 kalles «the diver». Utøveren skal stå på ett ben og simulere et stup; det vil si en hoftefleksjon fra stående posisjon. Armene føres fremover, og det forsøkes med maksimal hofteekstensjon på den løftede foten. Hoftene skal holdes horisontal. Kneleddets vinkler skal holdes i 10-20 grader på den stående foten og 90 grader på den løftede foten. I starten burde øvelsen utføres langsomt. Progresjon gjøres ved hurtigere utførelse eller at det holdes belastning i hendene.



Askling L-protokoll (1):
The Extender, The Diver, The Glider.

L2 gjøres hver andre dag. Tre sett av seks repetisjoner.

L3 kalles «the glider». Utøveren starter stående og bena noe splittet. Kroppsvekten skal være på helen til den skadede foten. Kneet til den vektbærende foten skal holdes i 10-20 grader. Bevegelsen startes så ved å gli bakover på den andre foten, som må plasseres på en «glidematte» eller lignende. Bevegelsen stoppes før smertegrense. Bevegelsen tilbake til startposisjon skal hjelpes av begge armene. Progresjon gjøres ved å øke glidedistanse, eller øke farten.

L3 gjøres hver tredje dag. Tre sett, fire repetisjoner.

Utøverne i studien fikk oppfølging på symptomstatus og teknikk en gang i uken. De hadde også et generelt rehabiliteringsprogram utført tre ganger i uken. Det bestod at 10min sykling, 10x20 s rask frekvenstripping stillestående, 10x40m jogging med korte skritt, 10x10m akselerasjon. Når dette kunne utføres uten smerte, gikk de over til sprintdrills og 6x20m, 4x40m og 2x60m. Samtidig utførte de mest mulig av sitt vanlige treningsprogram, så lenge det var under smerteterskel.

Behandling utifra BAMIC klassifikasjonssystem

British Athletics har ulike behandlingsstrategier utifra hvilken kategori skaden klassifiseres innenfor. For å klassifisere skaden nøyaktig trengs det MR-undersøkelse (se ytterligere undersøkelser), men prinsippene kan benyttes etter en klinisk undersøkelse og vurdering.

Myofascial

Myofascial rupturer anbefaler British Athletics å returnere til løpsspesifikk trening så tidlig som mulig, fordi fascien leges raskt og det muskel-senestrukturen er intakt. Løpsdrill kommer før løping. Et viktig fokus er normal hoftefleksjon for å motarbeide dysfunksjonell beskyttelse av hamstring, og gradvis øke kraftproduksjonen i frasparket tilbake til sprintløp. Moderate smerter rundt 4-5 (visuell analog skala) kan tolereres tidlig i legningsprosessen, og forsvinner ofte etter cirka 1 uke. Smertestillende medisiner eller manuellterapi kan brukes for å oppnå dette. Varigheten på rehabiliteringsperioden burde strekke seg fra 8 dager på de mildeste skadene, til maksimum 21 dager.

Muscle-tendon junction

MTJ ruptur induserer en satellittcellerespons. Etter cirka 3 uker er modningen av kollagen type 1 fibre og myofibril regenerasjon godt i gang. Løpsdrill bør introduseres så raskt utøveren kan gå smertefritt. Drill med liten hamstringforlengelse burde prioriteres de første 5-10 dagene. Etter 10 dager er ikke det



BRITISH ATHLETICS

Hamstring Rehabilitation in Track and Field Athletes

General Principles

1. Accurate structural diagnosis
2. Collaborative sports science and medicine team working
3. Shared decision-making with coach and athlete
4. Train movements and muscles
5. Target exercise strength prescription to specified goal
6. Target contributing factors to injury risk



British Athletics Muscle Injury Classification

Myofascial (a)	Musculotendinous (b)	Tendinous (c)
		
Healing <ul style="list-style-type: none">• Inflammation• Fibrosis	Healing <ul style="list-style-type: none">• Inflammation• Satellite Cell Activation• Myofibre regeneration	Healing <ul style="list-style-type: none">• Inflammation• Collagen synthesis• Remodelling and maturation
Tissue Healing Time <ul style="list-style-type: none">• Up to 3 weeks	Tissue Healing Time <ul style="list-style-type: none">• 4 - 8 weeks	Tissue Healing Time <ul style="list-style-type: none">• 2 - 4 months
Running Progressions <ul style="list-style-type: none">• Early return to functional running	Running Progressions <ul style="list-style-type: none">• Progressive running drills• Increasing intensity of velocity specific training stimulus• Specific biomechanical progressions; bends/blocks/spikes	Running Progressions <ul style="list-style-type: none">• Delayed progression of running velocity avoids elastic strain on healing tendon structures
Strength Training <ul style="list-style-type: none">• Early return to normal S+C programme• Specific hamstring exercises not prioritised	Strength Training <ul style="list-style-type: none">• Isometric and eccentric• Target strength rehabilitation to injured muscle and functional goals	Strength Training <ul style="list-style-type: none">• Prolonged period isometric loading promotes tendon adaptation• Delay progression to eccentric and elastic loading to appropriate phase of tendon healing
Return to Full Training <ul style="list-style-type: none">• Completion running progressions• Clinical Examination	Return to Full Training <ul style="list-style-type: none">• Completion running progressions• Clinical Examination• Strength Diagnostics• Biomechanics	Return to Full Training <ul style="list-style-type: none">• Completion running progressions• Clinical Examination• Strength Diagnostics• Biomechanics• MRI may be helpful

Oppsummering av British Athletics rehabiliteringsstrategi ved de tre ulike skadene (4).

funksjonelle arret lenger det svakeste punktet, og større belastning på lengre muskellengder kan introduseres. Større fokus legges på å holde smerten under 3/10, og opptrappingen til løp må skje mer gradvis. Ettersom drills kan utføres med økt volum og intensitet, og styrke og bevegelsesutslag returnerer til normalen, introduseres Askling H-test og løping i høyere fart. Når rehabiliteringen nærmer seg slutten introduseres piggsko, svingløping og blokkstarter. Styrketreningen består tidlig i perioden av isometriske fokus og senere av eksentrisk trening på lange muskellengder med høy belastning.

Intratendinous

Intratendinous ruptur tar betraktelig lenger tid å reparere enn de to andre skadene. Senevev leger seg saktere enn muskelvev. De første 6 ukene nedlegges store mengder type 3 kollagen, som over de neste 6 ukene modnes til type 1 kollagen som er det funksjonelle og strekkesterke kollagenet. Videre modnes dette vevet over flere måneder. En annen faktor å ta i betraktning er at kravene til senevev i muskulaturens kraftproduksjon øker eksponentielt ved høyere fart. Disse to faktorene gir sammen stor risiko for re-skade ved for hurtig progresjon i rehabiliteringen. De første 3 ukene gjøres kun isometriske styrkeøvelser for å la være å dra for mye i arrevev. Videre følger en progressiv og svært forsiktig opptrapping av eksentrisk styrketrening og økende løpshastighet i minst 9 uker.

Ytterligere behandlingstiltak

Kirurgi

Ved alvorlige skader kan kirurgiske inngrep vurderes. En kirurgisk vurdering må alltid suppleres med MR-undersøkelse. Kirurgen vurderer spesielt om proksimale sene er involvert i skaden og om hamstring er festet til tuber ischiadicus (2). Avulsjoner fra tuber ischiadicus opereres med gode resultater (47). I Finland opereres ofte midtsubstansrupturer, i motsetning til resten av verden. Ved multiple midtsubstansrupturer eller andre kroniske hamstringproblemer benytter Finland kirurgi med gode resultater, spesielt om man kan påvise sentral seneskade på MR (48). Orava et al opererte 46 pasienter med fasciotomi mot smerter i hamstring. Pasientgruppen hadde residiverende og kroniske smerter. Konservativ behandling hadde ikke ført frem. Incisjonen ble gjort hvor pasientene hadde størst smerter. Muskellosjene ble åpnet ved å dele den felles fascien. Adhesjoner ble fjernet med fingrene. Hos enkelte pasienter ble tykt eller løst fascieev fjernet. Av alle 46 pasientene hadde 39 svært godt resultat av inngrepet ved postoperativ oppfølging(49).

Platerikt plasma injeksjon

Hamilton 2015 fant ingen effekt av platerikt plasma injeksjon på hamstringstrekk (50). Det finnes ingen studier som kan dokumentere effekt av injeksjoner, selv om det brukes hyppig i tysk idrettsmedisin.

Rehabiliterings kriterier

Askings sprintstudie (1) kan vise til 0% re-skade ved bruk av L-protokoll og «Askling H-test». Kriteriene for å gjennomføre Askings H-test øker rehabiliteringsperioden med 10 dager i snitt. Eldre kriterier for å gjenoppta full konkurranse har vært 90-95% på de kliniske styrke- og bevegelsestestene. Ved å bruke de eldre kriteriene, uten Askling H-test, har flere studier målt en 14-25% sjans for re-skade (1, 26, 44). Å gjennomføre H-test er derfor svært viktig.

British Athletics benytter i tillegg til Askling H-test en klinisk undersøkelse med bevegelsesutslag, styrke og palpasjon, samt løpsanalyse for å vurdere om utøveren er ferdig rehabilitert. Ved intratendinous skade er denne prosessen spesielt omfattende og det utføres en rekke biomekaniske tester av steg lengde, bakkekontaktid og nøyaktige kraftmålinger av begge hamstringer for å være helt sikker på at skaden er tilstrekkelig regenerert før sprintløping gjenopptas. I tillegg gjøres et nytt MR-bilde som tas med i den kliniske totalvurderingen.

Askling H-test

Før Askling H test utføres, må utøveren selv ha en subjektiv følelse av å være ferdig rehabilitert. En klinisk undersøkelse må samtidig vise fravær av palpasjonssmerter og full styrke og full bevegelighet. Testen utføres ved at utøveren ligger på ryggen. Benet som ikke testes skal festes med et belte eller lignende. Testbenet skal så føres strakt oppover så langt og raskt det lar seg gjøre. Bevegelsen gjentas tre ganger. Begynn alltid med det friske benet. Totalt fravær av usikkerhet er nødvendig for å bli erklært ferdig rehabilitert. Ved usikkerhet rehabiliterer man i 5 til 10 ekstra dager før en ny H-test utføres.

Prognose

Alvorlige skader

Sprintstrekk har svært variabel og individuell prognose. Skaden har en median rehabiliteringstid på 30-65 dager, om man følger Asklings L-protokoll. Den viktigste prognostiske faktoren er i følge Askling om skaden inkluderer proksimale frie sene. Skader distalt for proksimale frie sene har en median rehabiliteringstid på 30 dager, mens skader hvor proksimale frie sene er involvert har mediantid på 65 dager (1). Funksjonstap etter skade, og lengden på skaden i distal retning har liten prognostisk verdi. Dette står i kontrast til BAMIC systemet som ikke fokuserer på skadens proksimale pol, men heller på hvilke strukturer som er skadet og resultatene av den kliniske undersøkelsen. En proksimal pol innenfor 5cm fra tuber ischiadicus (BF frie senedel) vil uansett involvere senevev, og derfor er dette en enkelt måte å kategorisere skaden som intratendinous uten å involvere MR.

Små skader

Sprintstrekk med negativ MR har en median rehabiliteringstid på 15 dager (1). Trolig er dette en myofascia ruptur i BAMIC systemet. En klinisk lignende skade blir ofte referert til som «kramper» i Norge. Fasciens legningsprosess er ulik fra muskulatur og senevev. Etter 7 dager er kollagensyntesen på det maksimale og vevet har oppnådd 50% styrke, og etter 21 dager er vevet 100% regenerert (4). Jeg har selv hatt 4-5 «kramper» i min karriere. Ingen har strukket seg utover 2-3 uker rehabilitering. Trolig forekommer disse skadene hyppigere enn de mer omfattende strekkene som er størstedelen av Asklings forskningsmateriale.

Sjans for re-skade

En rehabiliteringsperiode er en gylden mulighet for å ta tak i det helhetlige bilde av risikofaktorer. Ved å identifisere risikofaktorene kan man tilføre de rette forebyggende tiltakene og dermed redusere sjansen for re-skade. Om dette gjøres på en god måte skal man i teorien kunne redusere risikoen til under 1% (1, 9).

Diskusjon

Eksentrisk styrketrening

Sprint er en serie av ekstremt hurtige kontraksjoner. Desto hurtigere en bevegelse utføres, desto større andel av kraften kommer fra den eksentriske kontraksjonen og mindre del fra den konsentriske, (16, 51, 52), mens korresponderende muskelenhet aktivitet (EMG) er relativt konstant (16). Kraftproduksjonen i sprint kommer derfor i stor grad fra eksentriske kontraksjoner. Den eksentriske kontraksjonen i sen svingfase lagrer store mengder mekanisk og elastisk energi som overføres til konsentrisk kraft ved bakkekontakt og gjør den konsentriske kontraksjonen kraftigere fordi den følger en eksentrisk (16, 51, 52). Det er derfor sannsynlig at å øke hamstringens eksentriske styrke vil være både skadeforebyggende og prestasjonsfremmende ved å øke kraften som produseres ved bakkekontakt. Det er liten tvil om hvor viktig eksentrisk hamstringstyrke er for sprintere. Det er derimot ikke fastslått hvordan treningen skal utføres. Stanton foreslår å kombinere eksentriske kontraksjoner med konsentriske, slik at man får en eksentrisk-konsentrisk bevegelse. Man vil da forberede hamstring på den konsentriske fasen ved bakkekontakt og samtidig er det en mer effektiv treningsform enn ren eksentrisk trening (16). Treningen er mest effektiv om den konsentriske kontraksjonen kommer øyeblikkelig etter den eksentriske, slik at man får en plyometrisk komponent i øvelsen (16). Stanton foreslår også at det er gunstig å tilstrebe stor hastighet i styrketreningen, heller enn stor belastning. Stor hastighet vil øke adaptasjonen i det elastiske muskelapparatet som trolig er viktigst for sprint. Dette støttes ytterligere av Janusevicius studie (53) som fant at gruppen som trente hamstring styrke med høy hastighet og lav motstand ble sterkere på både lav og høy hastighet, og hadde betydelig større fremgang på sprintløping enn gruppen som gjorde det motsatte (52). Det er derimot ikke vist at eksentrisk trening i høy hastighet er skadeforebyggende i samme grad som ved høy belastning. Høy hastighets styrketrening kan ligne for mye på sprint, og kanskje overbelaste hamstring fremfor å styrke den. Samtidig vil det være vanskelig å oppnå store nok hastigheter i styrketreningen til å gjenspeile sprintløping. Hvilke øvelser som fungerer best i et forebyggende perspektiv og hvordan de kan kombineres med et sprintprogram er overlatt til kvalifisert gjetning. Chumanov et al. fant at i sen svingfase og ved bakkekontakt var kreftene i hamstring tilnærmet dobbelt så store rundt hofteleddets som rundt kneleddet (12). Trolig burde øvelser som belaster øvre del av muskulaturen prioriteres høyst, men Askling har vist til gode skadeforebyggende og prestasjonsmessige resultater på fotballspillere med «flywheel hamstringcurl» som belaster mest rundt kneleddet (27).

Isometrisk styrketrening

Macdonald et al. mener isometrisk styrketrening av hamstring har en viktig del i både rehabilitering og forebygging av hamstringsskade. Tidlig i rehabiliteringen av store rupturer vil de rivende kreftene i eksentrisk styrketrening ha en potensielt negativ effekt på tilhelingen. Trolig vil isometrisk styrketrening her være gunstig for å stimulere vevet til reparasjon uten å dra i arret. Senere i en rehabiliteringsprosess vil isometrisk trening motarbeide nevralt inhibisjon av det skadede vevet (en naturlig forsvarsmekanisme for å avlaste skaden). Dermed kan nevro-muskulær funksjon normaliseres tidligere. I et forebyggende perspektiv vil isometrisk trening utvikle motstandsdyktighet mot muskulær utmattelse som er en risikofaktor (4). Tatt i betraktning av denne typen styrketrening vil bli utført på kort muskellengde er det viktig at den kombineres med eksentrisk trening på lengre muskellengder så snart muskulaturen er klar for en slik belastning. Isometrisk styrketrening kan også potensielt redusere elastisiteten i

hamstrings, noe som vil fungere mot muskelens hensikt. Det er likevel rimelig å anta at isometrisk styrke i små volum vil ha en netto positiv effekt mot hamstringsskade.

MR vs ikke MR

MR undersøkelse er nødvendig for å klassifisere skaden med sikkerhet i BAMIC. Det vil gi det beste grunnlaget for å utarbeide en rehabiliteringsstrategi. Askling viser i sine studier at palpasjon har høy presisjon for å lokalisere skadens omfang i proksimal retning. Samtidig vil en klinisk undersøkelse og vurdering vil i stor grad peke i riktig retning i BAMIC systemet. For å få maksimalt utbytte av en MR trenger man også idrettsmedisinsk personell med spesialkompetanse. Man kan derfor med stor sannsynlighet si at MR ikke er hensiktsmessig i et kost-nytte perspektiv (38). Den største risikoen ved å unngå MR er å overse en intratendinous skade som har stor risiko for re-skade på grunn av ofte vage kliniske symptomer. Samtidig vil en re-skade ha potensielt store konsekvenser på lang sikt. Det er derfor spesielt viktig å ta MR når man er i tvil om det er en MTJ eller intratendinous skade. På eliteutøvere er det også hensiktsmessig å skille mellom myofascia og MTJ skade for å være helt sikker når man ser bort fra et kost-nytte perspektiv.

Helhetlig forebyggende tiltak

En omfattende studie har sett på implementeringen av flere av de forebyggende tiltakene nevnt ovenfor. Sigiura et. Al. (9, 31) fulgte totalt 613 sprintere under samme trener fra 1988-2011 og målte insidensen av hamstringstrekk ettersom forebyggende tiltak ble innlagt i treningsprogrammet. De fant at etter innlegg av dynamisk tøying og fire ulike hamstring styrkeøvelser (to eksentriske og to konsentriske) ble prevalensen av hamstringstrekk redusert fra 14% til 0,6%. Sprint over lave hekker var også innlagt i programmet, og kan ha hatt en forebyggende effekt. Lave hekker vil øke hoftefleksjonen i sprintsteget og dermed lengden på hamstring i sen svingfase. Dermed kan denne treningsformen i teorien fungere skadeforebyggende. Det er vanskelig å oppnå like høye hastigheter over små hekker som ved normal sprint, så skaderisikoen er relativt lav. Treningsplanleggingen var svært nøye med god kontroll av intensitet og volum, samt gradvise overganger mellom ulike perioder. De konkluderer at de ikke kan være sikker på hvilke faktorer som var ansvarlig for skadereduksjonen. Noen tiltak hadde sannsynligvis større bidrag enn andre. Eksentrisk styrke hadde nok mer innflytelse enn konsentrisk. Samtidig skal man ikke undervurdere verdien av et godt planlagt treningsprogram. Trolig var det samlede produktet av alle tiltakene som utgjorde den store forskjell.

Veien videre

Dagens kunnskap om sprintstrekk i hamstrings har fortsatt mange mangler. Det finnes lite forskning på hvilke øvelser som fungerer best for forebygging og hvilke som fungerer best for rehabilitering. Man vet heller ikke om tung belastning eller høy hastighet burde prioriteres. Majoriteten av studiene er gjort på nordic hamstring som er en øvelse over kneleddet på kort muskulatur, noe som er lite spesifikt for sprintløping. De fleste studiene er utført på lagsport, hvor løpshastigheten er markant lavere enn sprint. Tatt i betraktning av hamstringens belastning øker eksponentielt med løpshastighet er det lite sannsynlig at styrketrening for lagsportutøvere har direkte overførselsverdi på sprintere. Muligens er hamstringbelastningen ved 40 km/t så stor at det er vanskelig å forebygge med styrketrening. Det er mulig at eksentrisk styrketrening fungerer mest som en tøyende øvelse for å øke fascikkellengde. Macdonald et al har funnet at eksentrisk styrketrening 1-2 timer etter sprint ikke øker muskelskaden ytterligere, noe som kan peke i den retningen (4).

Praktiske anbefalinger

Til slutt ønsker jeg å gi noen praktiske anbefalinger utfra hva jeg har lært gjennom arbeidet med denne artikkelen, sett i sammenheng med mine erfaringer som sprinter. Jeg håper det kan være til nytte for støtteapparat, trenere og andre som ønsker å hjelpe utøvere som løper i stor fart å prestere best mulig på idrettsbanen og pådra seg færrest mulig skader.

Når trene hamstringsstyrke

Hamstring styrketrening burde ikke utføres dagen før sprinttrening. Det vil fungere mot sin hensikt, fordi hamstring blir sliten til sprintøkten og det er observert redusert aktivering av

hamstringsmuskulaturen i etterkant av spesielt eksentrisk styrketrening. En sliten hamstring har økt skaderisiko, og samtidig redusert treningskvalitet og dermed redusert treningseffekt (54). Macdonald et al anbefaler å utføre tung eksentrisk styrketrening 1-2 timer etter en sprinttrening. Dette fordi nevralfunksjon post-sprint følger et bimodalt restitusjonsmønster, med den første delen av restitusjonen rett etter trening fulgt av en sekundær reduksjon i prestasjon dagen etterpå. De fant også at eksentrisk styrketrening etter en sprinttrening ikke førte til økt muskelskade eller tap av funksjon. Dagen

etter en sprinttrening bør hamstring avlastes med lavintensiv trening (4). (Det er bemerkverdig hvor godt denne forskningsbaserte anbefalingen stemmer overens med Charlie Francis (av mange regnet som «sprinttreningens far») erfaringsbaserte praksis i 1970-1990, hvor styrketreningen ble lagt rett etter sprinttreningen og påfølgende dag var rolig aerob løping).

Hvordan trene hamstringsstyrke

Guex et al. viste at hamstringsstyrkeøvelser to ganger i uken er tilstrekkelig for å få 18-22% styrke økning over 6 uker. En øvelse for kneleddet og en øvelse for hoftelddet per trening er tilstrekkelig. Volumet burde ligge rundt 2-3 sett med 3-10 repetisjoner (30). Treningen burde gjøres med enten tung belastning (90-110% 1RM) eller høy hastighet (16, 30, 53). En mulig strategi kan være å prioritere tung belastning i grunntreningsperioder, og høy hastighet i spesifikke treningsperioder. British Athletics foreslår at 2 sett med 4 repetisjoner en gang i uken er tilstrekkelig for å få treningsadaptasjon (4). Å gjøre 2 sett med 4



Romanian chair



Hamstringhopp og pendel



Flywheel hamstringcurl

repetisjoner med tung eksentrisk styrketrening 1-2 timer etter en sprinttrening, gitt at man trener sprint 2 ganger i uken, er sannsynligvis en svært god løsning. For sprintere på lavere nivå eller som sliter med hamstringsskade kan det være bedre å benytte Guex sin strategi i en gitt periode. Det er trolig gunstig å vedlikeholde styrketreningen gjennom store deler av året (54).

Hvilke styrkeøvelser

Hvilke styrkeøvelser som anbefales forebyggende er en samlet vurdering utfra denne artikkelen. Se bilder:

Romanian Chair, Romanian Dead Lift (RDL) med og uten roing, Pendel, hamstring-hopp og Flywheel hamstringcurl.



Treningsoverganger

Det er høy forekomst av hamstringstrekk i overgangsperioden fra generell trening til spesifikk trening, samt i første halvdel av utendørssesongen. Å tilpasse treningen gradvis og være spesielt nøye med volum og intensitet i overgangsperioder kan være noe av det viktigste man gjør for å unngå skade (26). Dette er spesielt relevant for sprintere i nordlige strøk, hvor det er normalt å dra på treningsleir til varmere strøk og både øke intensiteten og volum.

Personlige rekord

Den eksentriske belastningen på hamstring er proporsjonal med løpshastigheten opphøyd i andre (12). For eksempel, hvis jeg en varm sommerdag løper en 150 meter på trening i medvind 0,3 sekunder raskere enn jeg har gjort tidligere, blir hamstringsmuskulaturen utsatt for mye større belastning enn tidligere. Det er stor sannsynlighet for at asymptomatiske mikrorupturer kan ha akkumulert seg i muskulaturen, og dermed stor skaderisiko. Å motstå fristelsen til å løpe flere raske løp samme trening kan være vanskelig. Den klokeste avgjørelsen vil være å la muskulaturen adaptere seg til den økte treningsstimulusen.

Oppvarming

Oppvarming til sprinttrening burde gjøres grundig og inneholde elementer av bevegelighet. Et godt alternativ kan være å bli grunnvarm, fulgt av statisk tøying i 10-15 minutter, «the extender» og tre andre dynamiske tøyeøvelser gjort over en 20 meters lengde enten gående eller over hekker.

Referanser

1. Askling CM, Tengvar M, Tarassova O, Thorstensson A. Acute hamstring injuries in Swedish elite sprinters and jumpers: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols. *Br J Sports Med.* 2014;48(7):532-9.
2. Engebretsen L, personlig meddelelse
3. van der Made AD, Wieldraaijer T, Kerkhoffs GM, Kleipool RP, Engebretsen L, van Dijk CN, et al. The hamstring muscle complex. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015;23(7):2115-22.
4. Macdonald B, McAleer S, Kelly S, Chakraverty R, Johnston M, Pollock N. Hamstring rehabilitation in elite track and field athletes: applying the British Athletics Muscle Injury Classification in clinical practice. *Br J Sports Med.* 2019;53(23):1464-73.
5. Liu H, Garrett WE, Moorman CT, Yu B. Injury rate, mechanism, and risk factors of hamstring strain injuries in sports: A review of the literature. *Journal of Sport and Health Science.* 2012;1(2):92-101.
6. Agre JC. Hamstring Injuries. Proposed Aetiological Factors, Prevention, and Treatment. *Sports Medicine.* 1985;2:21-33.
7. Lysholm J, Wiklander J. Injuries in runners. *Am J Sports Med.* 1987;15(2):168-71.
8. Tokutake G, Kuramochi R, Murata Y, Enoki S, Koto Y, Shimizu T. The Risk Factors of Hamstring Strain Injury Induced by High-Speed Running. *Journal of Sports Science and Medicine.* 2018;17:650-5.
9. Sugiura Y, Sakuma K, Sakuraba K, Sato Y. Prevention of Hamstring Injuries in Collegiate Sprinters. *Orthop J Sports Med.* 2017;5(1):2325967116681524.
10. Sutton G. Hamstrung by Hamstring Strains: A Review of the Literature. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy.* 1984;5(4):184-95.
11. Mann R, Sprague P. Kinetics of Sprinting. *International Symposium on Biomechanics in Sport.* 1983:305-16.
12. Chumanov ES, Heiderscheit BC, Thelen DG. The effect of speed and influence of individual muscles on hamstring mechanics during the swing phase of sprinting. *J Biomech.* 2007;40(16):3555-62.
13. Askling CM, Tengvar M, Saartok T, Thorstensson A. Acute first-time hamstring strains during high-speed running: a longitudinal study including clinical and magnetic resonance imaging findings. *Am J Sports Med.* 2007;35(2):197-206.
14. Chumanov ES, Schache AG, Heiderscheit BC, Thelen DG. Hamstrings are most susceptible to injury during the late swing phase of sprinting. *Br J Sports Med.* 2012;46(2):90.
15. Garrett WE, Rich R, Nikolaou PK, Vogler JB. Computed tomography of hamstring muscle. *Med Sci Sports Exerc.* 1989;21(5):506-14.
16. Stanton P, Purdam C. Hamstring Injuries in Sprinting - The role of Eccentric Exercise. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy.* 1989:343-449.
17. Thelen DG, Chumanov ES, Best TM, Swanson SC, Heiderscheit BC. Simulation of Biceps Femoris Musculotendon Mechanics during the Swing Phase of Sprinting. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* 2005;37(11):1931-8.
18. Sugiura Y, Saito T, Sakuraba K, Sakuma K, Suzuki E. Strength deficits identified with concentric action of the hip extensors and eccentric action of the hamstrings predispose to hamstring injury in elite sprinters. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008;38(8):457-64.
19. Jönhagen S, Nemeth G, Eriksson E. Hamstring Injuries in Sprinters. *Am J Sports Med.* 1994;22(2):262-7.

20. Heiderscheit BC, Hoerth DM, Chumanov ES, Swanson SC, Thelen BJ, Thelen DG. Identifying the time of occurrence of a hamstring strain injury during treadmill running: A case study. *Clinical Biomechanics*. 2005;20(10):1072-8.
21. Schache AG, Wrigley TV, Baker R, Pandy MG. Biomechanical response to hamstring muscle strain injury. *Gait Posture*. 2009;29(2):332-8.
22. Gabbe BJ, Branson R, Bennell KL. A pilot randomised controlled trial of eccentric exercise to prevent hamstring injuries in community-level Australian Football. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2006;9(1-2):103-9.
23. Schache AG, Kim HJ, Morgan DL, Pandy MG. Hamstring muscle forces prior to and immediately following an acute sprinting-related muscle strain injury. *Gait Posture*. 2010;32(1):136-40.
24. Brockett CL, Morgan DL, Proske UWE. Predicting Hamstring Strain Injury in Elite Athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2004;36(3):379-87.
25. Proske U, Morgan C, Brockett CL, Percival P. Identifying Athletes at Risk of Hamstring Strains and How to Protect Them. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*. 2004;31:546-50.
26. Yeung SS, Suen A, Yeung EW. A prospective cohort study of hamstring injuries in competitive sprinters. *Br J Sports Med*. 2009;1-23.
27. Askling CM, Karlsson J, Thorstensson A. Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. *Scand J Med Sci Sports*. 2003;13:244-50.
28. Mjølnes R, Arnason A, Østhaugen T, Raastad T, Bahr R. A 10-week randomized trial comparing eccentric vs. concentric hamstring strength training in well-trained soccer players. *Scand J Med Sci Sports*. 2004;14:311-7.
29. Guex K, Gojanovic B, Millet GP. Influence of Hip-Flexion Angle on Hamstrings Isokinetic Activity in Sprinters. *Journal of Athletic Training*. 2012;47(4):390-5.
30. Guex KJ, Lugin V, Borloz S, Millet GP. Influence on strength and flexibility of a swing phase-specific hamstring eccentric program in sprinters general preparation. *J Strength Cond Res*. 2016;30(2):525-32.
31. Brockett CL, Morgan DL, U. P. Human hamstring muscle adapt to eccentric exercise by changing optimum length. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;33(5):783-90.
32. Wan X, Qu F, Garrett WE, Liu H, Yu B. Relationships among hamstring muscle optimal length and hamstring flexibility and strength. *J Sport Health Sci*. 2017;6(3):275-82.
33. Wan X, Qu F, Garrett WE, Liu H, Yu B. The effect of hamstring flexibility on peak hamstring muscle strain in sprinting. *J Sport Health Sci*. 2017;6(3):283-9.
34. Mendiguchia J, Alentorn-Geli E, Brughelli M. Hamstring strain injuries, are we heading in the right direction. *Br J Sports Med*. 2011;46(2):81-5.
35. Safran MR, Garrett WE, Seaber AV, Glisson RR, Ribbeck M. The role of warmup in muscular injury prevention. *Am J Sports Med*. 1988;16(2):123-9.
36. Brukner P, Nealon A, Morgan C, Burgess D, Dunn A. Recurrent hamstring muscle injury: applying the limited evidence in the professional football setting with a seven-point programme. *Br J Sports Med*. 2014;48(11):929-38.
37. De Vos RJ, Reurink G, Goudswaard GJ, Moen MH, Weir A, Tol JL. Clinical findings just after return to play predict hamstring re-injury, but baseline MRI findings do not. *Br J Sports Med*. 2014;48(18):1377-84.
38. Wangenstein A, Almusa E, Boukarroum S, Farooq A, Hamilton B, Whiteley R, et al. MRI does not add value over and above patient history and clinical examination in predicting time to return to sport after acute hamstring injuries: a prospective cohort of 180 male athletes. *Br J Sports Med*. 2015;49(24):1579-87.

39. Schneider-Kolsky ME, Hoving JL, Warren P, Connell DA. A comparison between clinical assessment and magnetic resonance imaging of acute hamstring injuries. *Am J Sports Med.* 2006;34(6):1008-15.
40. Moen MH, Reurink G, Weir A, Tol JL, Maas M, Goudswaard GJ. Predicting return to play after hamstring injuries. *Br J Sports Med.* 2014;48(18):1358-63.
41. Hamilton B, Whiteley R, Almusa E, Roger B, Geertsema C, Tol JL. Excellent reliability for MRI grading and prognostic parameters in acute hamstring injuries. *Br J Sports Med.* 2014;48(18):1385-7.
42. Ekstrand J, Healy JC, Waldén M, Lee JC, English B, Häggglund M. Hamstring muscle injuries in professional football: the correlation of MRI findings with return to play. *British Journal of Sports Medicine.* 2012;46(2):112-7.
43. Cohen SB, Towers JD, Zoga A, Irrgang JJ, Makda J, Deluca PF, et al. Hamstring injuries in professional football players: magnetic resonance imaging correlation with return to play. *Sports Health.* 2011;3(5):423-30.
44. Petersen J, Thorborg K, Nielsen MB, Hölmich P. Acute hamstring injuries in Danish elite football: A 12-month prospective registration study among 374 players. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports.* 2010;20(4):588-92.
45. Reurink G, Goudswaard GJ, Tol JL, Almusa E, Moen MH, Weir A, et al. MRI observations at return to play of clinically recovered hamstring injuries. *British Journal of Sports Medicine.* 2014;48(18):1370-6.
46. Petersen J, Thorborg K, Nielsen MB, Skjodt T, Bolvig L, Bang N, et al. The diagnostic and prognostic value of ultrasonography in soccer players with acute hamstring injuries. *Am J Sports Med.* 2014;42(2):399-404.
47. Harris JD, Griesser MJ, Best TM, Ellis TJ. Treatment of proximal hamstring ruptures - a systematic review. *Int J Sports Med.* 2011;32(7):490-5.
48. Lempainen L, Kosola J, Pruna R, Puigdellivol J, Sarimo J, Niemi P, et al. Central Tendon Injuries of Hamstring Muscles: Case Series of Operative Treatment. *Orthop J Sports Med.* 2018;6(2):1-6.
49. Orava S, Rantanen J, Kujala U. Fasciotomy of the Posterior Femoral Muscle Compartment in Athletes. *Int J of Sports Med.* 1998;19:71-5.
50. Hamilton B, Tol JL, Almusa E, Boukarroum S, Eirale C, Farooq A, et al. Platelet-rich plasma does not enhance return to play in hamstring injuries: a randomised controlled trial. *Br J Sports Med.* 2015;49(14):943-50.
51. Thys H, Faraggiana T, Margaria R. Utilization of muscle elasticity in exercise. *J Appl Physiol.* 1972;32(4):491-4.
52. Cavagna GA, Komarek L, Mazzoleni S. Mechanics of sprint running. *J Physiol.* 1971;217:709-21.
53. Janusevicius D, Snieckus A, Skurvydas A, Silinskas V, Trinkunas E, Cadefau JA, et al. Effects of High Velocity Elastic Band versus Heavy Resistance Training on Hamstring Strength, Activation, and Sprint Running Performance. *Journal of Sports Science and Medicine.* 2017;16:239-46.
54. Van Hooren B, Bosch F. Is there really an eccentric action of the hamstrings during the swing phase of high-speed running? Part II: Implications for exercise. *J Sports Sci.* 2017;35(23):2322-33.