


*”Hjärnan är, förutom att den är det mest komplicerade organet i kroppen, också mycket känslig för slag och med en läkningsförmåga som närmast är obefintlig.”*



Många idrottare råkar ut för upprepade hjärnskakningar. Förr betraktades det som en del av leken. I dag är både riskerna och kunskaperna större. Man vet till exempel att hjärnskakningar kan ha långtidskonsekvenser och många idrottsmän har tvingats till förtida pensionering från sin sport med kroniska hjärnskador, så kallad CTE. Här går docent **Niklas Marklund**, Uppsala universitet igenom området och belyser läget inom boxning, MMA, amerikansk fotboll, fotboll och ishockey.

**Det olympiska mottot är** snabbare, högre, starkare, vilket tydligt märks när man jämför många idrotter för bara något tiotal år sedan och nu. Naturligtvis innebär ökande hastigheter och allt starkare och snabbare utövare att riskerna för skador inom många idrotter också ökar. Av speciell betydelse är konsekvenserna av hjärnskakningar och hjärnskador inom idrotten. Hjärnan är, förutom att den är det mest komplicerade organet i kroppen, också mycket känslig för slag och har en läkningsförmåga som närmast är obefintlig.



# Hjärnskador inom idrotten ökar

Till skillnad från exempelvis trafikolyckor är antalet fall med mycket allvarlig hjärnskada som kräver operation och neurointensivvård inom idrotten låg, även om dödsfall inom exempelvis skidåkning eller boxning förekommer. I stället förekommer hjärnskakningar eller mild traumatisk hjärnskada (mTHS) med hög frekvens inom idrotten.

Hösten 2011 har detta uppmärksamats på grund av ett stort antal hjärnskakningar inom svensk ishockey. För inte så länge sedan upplevdes hjärnskakningar inom idrotten som blesyrer

utan signifikans. Men under de senaste tio åren har denna bild helt kullkastats, bland annat på grund av välkända idrottsmän som tvingats till förtida pensionering från sin sport. Andra har framträtt och berättat om ett livslångt lidande efter en idrottskarriär med många hjärnskakningar.

Även om de tragiska långtidskonsekvenserna av upprepade hjärnskakningar och mTHS är välkända inom bland annat proffsboxningen, har ett antal uppmärksammade fall även inom andra idrotter riktat strålkastarna mot

betydelsen av hjärnskakningar som ett generellt problem. I denna artikel tar jag upp aktuell forskning och de riktlinjer som finns för återgång till aktivt idrottande efter en hjärnskakning.

## HJÄRNSKAKNING INOM IDROTTE

Inom idrottsskadeforskningen har man i stället för mTHS vidhållit termen hjärnskakning, som i vid mening definieras som *"en komplex patofysiologisk process som påverkar hjärnan och som igångsätts genom yttre traumatiska biomekaniska krafter"*. Symtom vid hjärnskak-



ning varierar mycket men innefattar huvudvärk, förvirring, irritabilitet, yrsel och trötthet. Vanligt förekommande är också en sämre reaktionsförmåga. Minnesförlust, amnesi, för tiden efter (anterograd) eller före (retrograd) händelsen är också vanligt.

Observera att medvetlöshet inte är ett kriterium för att definiera hjärnskakning och man har frångått uppdelningen i milda och komplexa eller lätta och svåra hjärnskakningar. Hos cirka 80–90 procent av idrottsutövarna försvinner de flesta symtomen inom en period på 7–10 dagar, men den perioden kan ofta vara längre hos barn och ungdomar<sup>1</sup>.

*”Modern MR-teknik påvisar i allt högre grad tecken på metabola och strukturella förändringar efter en hjärnskakning inom idrotten.”*

Det råder i dag konsensus om successiv och försiktig återgång till idrottandet efter en hjärnskakning<sup>2</sup> (se faktaruta). Konventionell neuroradiologi påvisar endast mycket sällan strukturella skador efter hjärnskakningar inom idrotten men utvecklingen inom magnetronteknologin (MR) har senaste åren börjat ändra denna uppfattning. Exempelvis ses förändringar inom den motoriska kortikospinala banan, mätt som ändrad diffusivitet, och hjärnbalken, corpus callosum, efter en hjärnskakning<sup>3</sup>. Ett flertal artiklar påvisar också förekomsten av en störd ämnesomsättning i hjärnan som kan kvarstå månader till år<sup>3,4</sup>.

Det föreslogs tidigt att det förelåg en metabol känslighet, vulnerabilitet, efter en hjärnskakning och under denna känsliga period är ytterligare hjärnskakning betydligt farligare. Det är väl belagt att en utövare som drabbats av en hjärnskakning löper en klart förhöjd risk för att få ny hjärnskakning. I en aktuell studie undersöktes idrottsutövare

med MR-spektroskopi för att bedöma hjärnans metabolism 3, 15, 22 och 30 dagar efter skadan<sup>4</sup>. Man undersökte då bland annat nivåerna av N-acetylaspartat (NAA) som används som en markör för hjärnans metabolism.

I denna studie hade alla kliniska symtom försvunnit mellan 3 och 15 dagar efter skadan. Samtidigt hade bara 12 procent normal metabolism i hjärnan två veckor efter hjärnskakningen och bara 50 procent vid tre veckor. Först 30 dagar efter skadan var metabolismen normal på alla undersökta idrottare, vilket ger viktig information vid beslut om återgång till idrott.

### KRONISKA HJÄRNSKADOR

Som beskrivits ovan har cirka 15 procent av idrottarna långdragna kliniska symtom efter en hjärnskakning. Hur är det då med långtidskonsekvenser efter ett flertal hjärnskakningar? Inom flera idrotter har kroniska hjärnskador påvisats, så kallad kronisk traumatisk encefalopati (CTE) som också kallas CTBI (chronic traumatic brain injury)<sup>5,6</sup>.

De kliniska symtomen vid CTE skiljer sig från de kroniska symtomen som ses efter en hjärnskakning och är inte en påspädning av symtom från hjärnskakning. I stället verkar symtomen vid CTE orsakas av pågående bortfall av nervceller. Alla fall av CTE har haft upprepade trauman mot huvudet men andra faktorer, som förekomsten av apolipoprotein E-genen (APOE), särskilt allelen APOEε4, verkar ha stor betydelse.

Kliniskt karakteriseras CTE av tilltagande minnesproblem, depression, suicidalitet, aggressivitet, parkinsonism och som slutstadium demens. Vid ob-

duktion påvisas en typisk bild med inlagring av proteinet tau i så kallade neurofibrillära nystan i pann- och tinninglober. Det finns många likheter med utseendet på hjärnor från patienter med Alzheimers sjukdom, men också viktiga skillnader, framförallt ses inte påtagligt med beta-amyloidinlagringar (Aβ) vid CTE<sup>5,6</sup>.

Klart är att den snabba utvecklingen som sker inom MR-tekniken i allt högre utsträckning påvisar strukturella förändringar efter hjärnskakningar, framförallt inom sporter med upprepat våld mot huvudet. Även om våld mot huvudet kan ske inom många idrotter såsom handboll, bandy eller ridsport har jag fokuserat på några idrotter som har studerats utförligt då det gäller hjärnskakningar, men även två av våra folksporter: fotboll och ishockey.

### Boxning och Mixed Martial Art (MMA)

Det är tydligt visat att en boxare med lätthet kan uppnå den linjära och rotatoriska acceleration av motståndarens huvud som leder till hjärnskakningar och sannolikt även axonala skador. Konsekvenserna av upprepade slag mot huvudet har varit förknippat med proffsboxning sedan länge och många hundra dödsfall har beskrivits, huvudsakligen beroende på subduralhematom.

Hur många boxare som drabbats av tecken på CTE, det inom boxning kallade dementia pugilistica eller punchdrunk-syndromet, är oklart men upp till 23 procent har angetts. Sannolikt minskar antalet boxare med CTE eftersom den viktigaste riskfaktorn är antalet ronder under en karriär och nuförtiden går en boxare totalt sett färre matcher.

I de fall där proffsboxare i hög grad utvecklade tecken på kronisk hjärnskada, manifesterat som kognitiva och emotionella symtom, balansrubbing och parkinsonism, ses i avancerade fall generell hjärnatrofi framförallt i pann- och tinninglober<sup>7</sup>. Även hjärnan från boxare med CTE påvisar en taupati, det vill säga inlagringar av proteinet tau.

Till skillnad från proffsboxning är amatörboxning accepterad i Sverige. Det finns inga säkra belägg för att CTE förekommer inom amatörboxningen sannolikt på grund av kortare matcher, huvudskydd och tjockare handskar. Däremot har moderna MR-studier kunnat

## ÅTERGÅNG TILL IDROTTANDE EFTER EN HJÄRNSKAKNING

Steg 1	Hjärnvila
Steg 2	Lätt aerob träning
Steg 3	Grenspecifik individuell träning
Steg 4	Grenspecifik träning utan kroppskontakt
Steg 5	Grenspecifik träning med full kroppskontakt
Steg 6	Återgång till match och tävling



Återgång till idrottande efter en hjärnskakning enligt den så kallade hjärnskadetrappan<sup>2</sup>. Minst 24 timmars symtomfrihet efter hjärnskakningen innan fysisk aktivitet får påbörjas och det ska minst vara 24 timmar mellan varje steg i trappan. Om idrottaren får symtom efter ett nytt steg i hjärntrappan ska total hjärnvila återupptas; efter symtomfrihet och 24 timmars vila måste idrottaren kliva ett steg nedåt i trappan för att upprepa tidigare symtomfria steg ytterligare en gång. Om idrottaren får symtom vid två tillfällen under hjärntrappan måste rehabiliteringen avbrytas och en medicinsk bedömning upprepas.

påvisa mikroblödningar och att det släpps ut hjärnskademarkörer efter en match inom amatörboxning<sup>8,9</sup>. Kraften i slagen från amatörboxare är således tillräcklig för att inducera hjärnskador hos motståndaren.

MMA, mixed martial art, är en så kallad fullkontaktssport som kan beskrivas som en blandning av boxning, brottning och asiatiska kampsporter. Utövaren har tunnare handskar än inom boxningen, inga huvudskydd används och sparkar och knän mot huvudet tillåts, inom vissa klasser även mot en liggande motståndare.

Ett grundkoncept inom MMA har varit så få begränsningar som möjligt men ett regelverk har skapats senaste cirka tio åren. På grund av att sporten är relativt ny, saknas till stor del forskning om MMA. I nuläget finns dock fyra dödsfall beskrivna, och frekvensen "allvarlig" hjärnskakning har rapporterats vara 3–5 procent. I en genomgång av mer än 600 matcher bröts matcherna på grund av skada mot huvudet i cirka 30 procent av matcherna<sup>10</sup>. Bortom allt tvivel leder således slagen vid MMA också till tillräckligt kraftigt våld mot huvudet för att inducera en hjärnskada hos den som träffas.

**Amerikansk fotboll** Allt fler utövare av en av de stora amerikanska folksporterna, amerikansk fotboll, har drabbats av konsekvenserna av upprepade hjärnskakningar. En bedömning är att mer än 60 procent av spelarna drabbats av en hjärnskakning och mer än 25 procent fler än tre hjärnskakningar under de aktiva åren. Av de med tre eller fler hjärnskakningar var risken för depression mer än trefald ökad jämfört med normalbefolkningen och förekomsten av hjärnskakningar under karriären predisponerade för problem med minne, koncentration, huvudvärk och andra neurologiska symptom<sup>11</sup>.

Utövare med ett flertal hjärnskakningar under karriären drabbas också av en kraftigt ökad risk för mild kognitiv försämring eller Alzheimers sjukdom. Risken är mångfalt ökad i åldersspannet 30–49 år. De senaste åren har de första obduktionsrapporterna av spelare med ett flertal hjärnskakningar under karriären och som dött i relativt unga år av andra orsaker publicerats. Även dessa idrottare uppvisar tecken på CTE med neurofibrillära nystan och inlagringar av tau.

Dessa fakta har lett till ett enormt uppsving inom forskningen om riskerna

med upprepade hjärnskakningar och till ett omfattande regelverk för handläggning av hjärnskakningar och utformningen av hjälmar inom amerikansk fotboll.

**Fotboll** Förhoppningsvis har allvaret av hjärnskakningar framgått i tidigare delar av denna artikel. Naturligtvis gäller faran för upprepade hjärnskakningar även fotbollsspelare och även exempelvis huvudkollisioner eller fall mot marken kan ge hjärnskakningar. Frågan är då hur farligt det är att nicka en fotboll upprepade gånger? Det finns tidiga undersökningar som påvisar både hjärnatrofi, minnestörningar och personlighetsproblem och avvikande EEG-undersökningar hos tidigare proffsspelare.

Man måste då komma ihåg att äldre fotbollare av läder sög åt sig vatten och kanske kunde nå en vikt av 1 000 gram eller mer, detta i kontrast till dagens moderna bollar (storlek 5) som väger cirka 450 gram. Även om ett hårt skott kan nå en hastighet mer än 100 kilometer i timmen och därmed ha en rörelseenergi som är tillräcklig för att inducera hjärnskakning hos den som träffas, sker absoluta majoriteten av nickningar när bollen har en hastighet på mindre än 65 kilometer i timmen.

En fotbollsspelare nickar bollen i medeltal cirka 800 gånger per säsong, men kan nå ända upp till mer än 2 000, och i en studie påvisades en korrelation mellan antalet nickar per säsong och neuropsykologiska problem där spelare med högt antal nickar (anfallare och backar) uppvisade sämre resultat vid neuropsykologiska tester jämfört med mittfältare och målvakter<sup>12</sup>.

Dock kunde inte något utsläpp av biomarkörer påvisas vid en kontrollerad undersökning där ett flertal hjärnskademarkörer analyserades i hjärnkammarvätska efter kontrollerade nickningar<sup>13</sup>. De flesta studier i dag kan inte relatera hjärnskador till att nicka en fotboll, till skillnad från fotbollsassocierade hjärnskakningar<sup>14</sup>.

**Ishockey** Inom svensk ishockey har en incidens på upp till 160 hjärnskakningar per 1 000 matchtimmar och lag påvisats<sup>2</sup>. Senaste säsongerna har problemet med hjärnskakningar i NHL belysts intensivt bland annat efter att den före

detta NHL-spelaren Bob Probert, som under 16 säsonger deltog i 200 slagsmål som gav honom minst tre hjärnskakningar – sannolikt fler, avled vid 45 års ålder. Vid obduktion fann man tydliga tecken på kronisk encefalopati och han hade en längre tid klagat på minnesproblem.

När sedan fixstjärnan Sidney Crosby drabbades av en hjärnskakning med långdragna problem och tio månaders konvalescens uppmärksammades konsekvenserna av hjärnskakningar ytterligare. Säsongen 2011–12 verkar dock antalet hjärnskakningar glädjande nog minska i NHL beroende på hårdare straff och ändrad attityd bland spelarna. Detta till skillnad från den svenska elitserien där första månaderna av säsongen 2011–12 såg en stor ökning i antalet utövare som drabbats av vårdslösa tacklingar med hjärnskakningar och långdragen konvalescens som följd.

Från förbundshåll reagerade man snabbt vilket ledde till att man utfärdade långa avstängningar och böter för den spelare som utfärdat tacklingen. Det har även diskuterats att införa en ny typ av hjälmar som kan minska rotationen av huvudet vid tacklingar och det har beslutats att mjukare plexiglas runt planen ska införas.

## SLUTSATSER

Modern MR-teknik påvisar i allt högre grad tecken på metabola och strukturella förändringar efter en hjärnskakning inom idrotten. Hjärnan har en särställning bland kroppens organ på grund av sin komplexitet och för att dess läkningsförmåga är så begränsad.

Många frågor kvarstår att besvara: Hur ska man hantera en återgång till aktivitet på bästa sätt efter en hjärnskakning? Vilka kriterier måste gälla för att rekommendera att en atlet bör avsluta sin karriär? Hur många hjärnskakningar är för många?

Tydligt är att hjärnskakningar inom idrotten måste tas på största allvar och långtidskonsekvenserna efter upprepade skador mot hjärnan kan vara förödande. Idrotts-Sverige måste även fortsättningsvis sträva efter att minimera hjärnskadorna bland utövarna, strama upp regelverken och arbeta aktivt i förbunden med information. Detta gäller inte minst bland kamposporterna.

## REFERENSER

1. Consensus Statement on Concussion in Sport- 3rd International Conference on Concussion in Sport. Paul McCrory, MBBS, Willem Meeuwisse, Karen Johnston, Jiri Dvorak, Mark Aubry, MD, Mick Molloy, and Robert Cantu. *Clin J Sport Med* 2009;19:185–200.
2. [Brain concussion and sports-new guidelines for management]. Tegner Y, Gustafsson B, Forssblad M, Lundgren L, Sölvborn SA. *Läkartidningen*. 2007 Apr 18-24;104(16):1220-3.
3. Acute and chronic changes in diffusivity measures after sports concussion. Henry LC, Tremblay J, Tremblay S, Lee A, Brun C, Lepore N, Theoret H, Ellemberg D, Lassonde M. *J Neurotrauma* 2011 Oct;28(10):2049-59.
4. Assessment of metabolic brain damage and recovery following mild traumatic brain injury: a multicentre, proton magnetic resonance spectroscopic study in concussed patients. Vagnozzi R, Signoretto S, Cristofori L, Alessandrini F, Floris R, Isgrò E, Ria A, Marziale S, Zoccatelli G, Tavazzi B, Del Bolgia F, Sorge R, Broglio SP, McIntosh TK, Lazzarino G. *Brain*. 2010 Nov;133(11):3232-42. Epub 2010 Aug 23.
5. Long-term consequences of repetitive brain trauma: chronic traumatic encephalopathy. Stern RA, Riley DO, Daneshvar DH, Nowinski CJ, Cantu RC, McKee AC. *PM R*. 2011 Oct;3(10 Suppl 2):S460-7.
6. Chronic traumatic encephalopathy in athletes: progressive tauopathy after repetitive head injury. McKee AC, Cantu RC, Nowinski CJ, Hedley-Whyte ET, Gavett BE, Budson AE, Santini VE, Lee HS, Kubilus CA, Stern RA. *J Neuropathol Exp Neurol*. 2009 Jul;68(7):709-35. Review.
7. There is a strong evidence that professional boxing results in chronic brain damage. The more head punches during a boxer's career, the bigger is the risk]. Blennow K, Popa C, Rasulzada A, Minthon L, Wallin A, Zetterberg H. *Läkartidningen*. 2005 Sep 5-11;102(36):2468-70, 2472-5.
8. Prevalence of cerebral microhemorrhages in amateur boxers as detected by 3T MR imaging. Hähnel S, Stippich C, Weber I, Darm H, Schill T, Jost J, Friedmann B, Heiland S, Blatow M, Meyding-Lamadé U. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2008 Feb;29(2):388-91.
9. Neurochemical aftermath of amateur boxing. Zetterberg H, Hietala MA, Jonsson M, Andreasen N, Styruud E, Karlsson I, Edman A, Popa C, Rasulzada A, Wahlund LO, Mehta PD, Rosengren L, Blennow K, Wallin A. *Arch Neurol*. 2006 Sep;63(9):1277-80.
10. Buse, GJ. No holds barred sport fighting: a 10 year review of mixed martial arts competition *Br J Sports Med* 2006;40:169–172.
11. Association between recurrent concussion and late-life cognitive impairment in retired professional football players. Guskiewicz KM, Marshall SW, Bailes J, McCrea M, Cantu RC, Randolph C, Jordan BD. *Neurosurgery*. 2005 Oct;57(4):719-26.
12. A dose-response relation of headers and concussions with cognitive impairment in professional soccer players. Matser JT, Kessels AG, Lezak MD, Troost J. *J Clin Exp Neuropsychol*. 2001 Dec;23(6):770-4.
13. No neurochemical evidence for brain injury caused by heading in soccer. Zetterberg H, Jonsson M, Rasulzada A, Popa C, Styruud E, Hietala MA, Rosengren L, Wallin A, Blennow K. *Br J Sport Med* 2007 Sep;41(9):574-7.
14. Heading in soccer: dangerous play? Spiotta AM, Bartsch AJ, Benzel EC. *Neurosurgery*. 2012 Jan;70(1):1-11.



**NIKLAS MARKLUND**  
docent och överläkare, neurokirurgiska kliniken, Akademiska sjukhuset, Uppsala.