

**Jan-Erik Starmark**, docent, överläkare i psykiatri, enheten för neuropsykologi och neuropsykiatri, neurologiska kliniken, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborg [jan-erik.starmark@neuro.gu.se](mailto:jan-erik.starmark@neuro.gu.se)

## Kunskapsprov



Hur noga har du läst artikeln?  
Kunskapsprov för denna artikel  
finns på [www.lakartidningen.se](http://www.lakartidningen.se)

# Tidig prognosbedömning efter hjärtstopp är i dagsläget omöjlig

## Kliniska parametrar är lätta att använda men behäftade med osäkerhet

**II** Hjärtstillestånd eller hjärtstopp innebär att hjärtats mekaniska arbete plötsligt upphör, vilket kliniskt manifesteras genom avsaknad av puls, okontaktbarhet och apné (eller agonal, suckande andning). Ett konsensusuttalande angående rutiner för klassificering och rapportering av händelser och kliniska fynd, det så kallade Utstein-protokollet, finns publicerat [1].

Hjärtstillestånd utgör tillsammans med drogmissbruk, subaraknoidalblödning och brustet aortaaneurysm de vanligaste orsakerna till plötslig död utanför sjukhus. Hjärtstillestånd är ett ytterst allvarligt tillstånd. Efter återupplivning är ca 80 procent av patienterna okontaktbara och i koma under varierande tid på grund av hjärniskemi [2]. Därför blir olika åtgärder som riktas mot ischemi viktiga för slutprognosen, trots att de akuta åtgärderna måste riktas mot den utlösande hjärtsjukdomen. Incidensen av hjärtstopp är ca 95/100 000 invånare och år i åldersgruppen 20–75 år [3].

Tidsaspekterna när det gäller återställd hjärnfunktion efter hjärtstopp är viktiga: Upphävd hjärncirkulation leder till medvetlöshet inom 10–20 sekunder, och upphävd cirkulation längre än 4–5 minuter leder till hjärnskada eller »post-resuscitation syndrome» [4]. Praktiskt innebär detta att patienter med bevitnade hjärtstopp med omedelbart insatt hjärt-återupplivning upprätthåller en någorlunda fungerande hjärncirkulation och att dessa patienter också har bäst prognos.

### CPC-skalan rekommenderas

Utstein-protokollet [1] stipulerar på vilket sätt och efter vilken tid man skall rapportera prognosen i vetenskapliga studier. Protokollet rekommenderar att man använder skalan Glasgow–Pittsburgh Cerebral Performance Category (CPC) (Fakta 1) och att värderingen rapporteras dels vid utskrivningen från sjukhuset, dels tolv månader efter hjärtstoppet. Den skillnad i mortalitet som uppkommer mellan dessa tidpunkter beror i huvudsak på recidiv i hjärtsjukdomen eller på komplikationer efter hjärnskadan. Förkortningar till använda skalor presenteras i Fakta 2.

### Metaanalys av tillförlitlighet och tillämpbarhet

Nyligen har Booth och medarbetare [2] genomfört en metaanalys (Fakta 3) av elva studier med totalt 1 914 patienter i koma efter hjärtstopp för att undersöka tillförlitligheten och tillämpbarheten av olika kliniska undersökningsmetoder i akutskedet upp till 72 timmar efter återupplivningen.

Målsättningen var att försöka finna tidiga kliniska prognosfaktorer. Motiven angavs vara dels optimal resursan-

## Sammanfattat



De viktigaste konsekvenserna efter ett hjärtstopp är de neurologiska komplikationerna på grund av hjärniskemi.

Hjärtstopp drabbar cirka en promille av befolkningen och har dålig prognos om återupplivning inte inleds snabbt.

Av en metaanalys framgår att de enda tecken som tidigt (inom 24 timmar) gör det möjligt att bedöma en dålig prognos efter hjärtstopp är: avsaknad av korneal- eller ljusreflex respektive en reaktionsgrad som motsvarar undandragande rörelse eller sämre. Med enbart kliniska tecken går det inte att förutsäga en god prognos.

Svenska pågående studier av hjärnskademarkörer i akutskedet tycks kunna förbättra prognosbedömningen. På sikt kan detta innebära möjlighet att styra nya behandlingsmetoder, t ex nedkyllning och/eller behandling med neuroprotektiva läkemedel, vilket kan förväntas förändra såväl morbiditeten som mortaliteten.

vändning i akutskedet (svarar på frågan: Vilka patienter skall få tillgång till intensivvård?), dels behov av tidig information till anhöriga om sannolik prognos. De kliniska neurologiska tecken som inkluderades återfinns i Tabell I. För detaljerad beskrivning hur de olika tecknen testas hänvisas till Booths originalartikel.

Glasgow Coma Scale (GCS) har tidigare presenterats av Gerdin [5]. Skalans tre delskalor bildar en profil, som består av ögonsvar (E-skalan), motoriskt svar (M-skalan) och muntligt svar (V-skalan) och används för att övervaka enskilda patienter, medan EMV-profilen oftast summeras för att finna ett mått på den globala reaktionsgraden och för att kunna jämföra grupper av patienter.

Orsaken till att man redan på 1970-talet strök GCS verbala delskala vid hjärtstopp var att över 80 procent av patienter-

## II Fakta 1

### Glasgow–Pittsburgh Cerebral Performance Category (CPC)

#### 1. Återställd hjärnfunktion

Kontaktbar. Förmåga att arbeta i tidigare arbete och leva ett för individen normalt liv. Mindre betydelsefulla psykologiska symtom eller neurologiska handikapp (lätt dysfasi, lätt hemipares eller lätt kranialnervsdeficit) kan förekomma.

#### 2. Medelsvår hjärnskada

Kontaktbar. Tillräcklig social funktion för att kunna arbeta åtminstone deltid i skyddat arbete eller oberoende vad gäller instrumentell ADL (kunna klä sig själv, kunna åka med allmänna transportmedel eller färdtjänst på egen hand och kunna laga eller värma mat) och personlig ADL. Patienten kan ha neurologiska deficit som medelsvår hemipares, krampsjukdom, balanssvårigheter, sluddrigt tal, lätt till medelsvår dysfasi eller bestående minnes- och/eller personlighetsförändringar.

#### 3. Svår hjärnskada

Kontaktbar. Dagligt behov av tillsyn eller hjälp med personlig ADL. Ofta vårdas patienten på institution eller med hjälp av anhöriga med tillsyn dygnet runt. Det finns åtminstone en begränsad kognitiv aktivitet. De neurologiska deficiiten uppvisar mycket stor variation – från full rörlighet med svår anterograd minnesstörning eller medelsvår till svår demens, vilka i sig medför ADL-beroende och tillsynsbehov, ända till oförmåga att kommunicera med annat än ögonrörelser (locked-in syndrome).

#### 4. Koma eller vegetativt syndrom

Okontaktbar. Ingen medvetenhet om omgivningen och inga tecken på kognitiv aktivitet. Muntlig eller psykologisk interaktion med omgivningen saknas.

#### 5. Avliden

Konstaterad hjärndöd eller avliden enligt traditionella kriterier.

na var intuberade och att många patienter dessutom uppvisade tecken till dysfasi/afasi när de vaknade upp; då är ingen skattning av V-skalan möjlig med GCS (men väl med RLS-85).

I Fakta 3 förklaras olika viktiga statistiska begrepp som användes för att bedöma resultaten i Booths studie. Denna studie visade att fem enkla kliniska tecken kunde förutse en dålig prognos, dvs CPC-kategorierna 3–5, men inga variabler kunde förutse en god prognos (CPC 1–2). En *s* *k* likelihoodkvot (LK) användes för att bedöma värdet av de olika kliniska fynden i förhållande till prognosgrupperna.

Vad gäller tillförlitlighet (»interobserver reliability«) för klinisk bedömning med de använda kliniska parametrarna fann Booth och medarbetare i sin litteraturgenomgång kappavärden mellan 0,46 och 0,79. De kliniska variabler som uppvisade lägst kappavärden var GCS V-skala, okulocefalreflex och GCS E-skala (spontana ögonrörelser) (kappa 0,46–0,59). Slutsatsen blev att flertalet variabler har medelgod tillförlitlighet.

I Tabell II anges de sammanvägda LK+-värdena för de elva studiernas enskilda variabler vid olika tidpunkter efter hjärtstoppet.

Dessa variabler är de mest robusta av alla testade variabler. Trots att antalet patienter var 1 914 är konfidensintervallen vida, och i några fall innehåller intervallet det kritiska vär-

## II Fakta 2

### Förkortningar

#### CPC

Cerebral Performance Category-skala. Se Fakta 1 för definitioner. »God prognos« brukar redovisas som kategorierna 1–2, medan »dålig prognos« redovisas som kategorierna 3–5.

#### GCS

Glasgow Coma Scale. En »komaskala« som används internationellt. Intuberade och dysfatiska patienter kan inte värderas.

#### GOS

Glasgow Outcome Scale. Grov, men mycket använd prognosskala vid hjärnskador.

#### RLS85

»Komaskala« eller reaktionsgradsskala som används i Sverige. Intuberade och dysfatiska patienter kan värderas.

Tabell I. Neurologiska tecken i Booths studie [2].

Tecken	Antal skalnivåer	Anmärkning
Glasgow Coma Scale (GCS)	2–10	Verbala delskalan användes inte
Pupillreflex för ljus	Finns/finns ej	Kranialnerv III, IV och VI
Kornealreflex	Finns/finns ej	Kranialnerv V och VI
Svalgreflex	Finns/finns ej	Kranialnerv IX och X
Hostreflex	Finns/finns ej	Kranialnerv X
Okulocefal reflex	Finns/finns ej	Doll's eye test, hjärnstammen. Kranialnerv III, IV, VI och VIII
Okulovestibulär reflex	Finns/finns ej	Kaloriskt test, hjärnstammen. Kranialnerv III, IV, VI och VIII

det 1, vilket enligt definitionen betyder att antalet sant positiva fall av dålig prognos är lika stort som antalet falskt positiva (dvs patienterna tillhörde gruppen CPC 1–2 men fick i prediktionen gruppstillhörigheten CPC 3–5).

### Kritiska synpunkter

Hur kan resultaten bli osäkra i detta stora patientmaterial? Tillförlitligheten i de enskilda variablerna sätter en absolut övre gräns för den prediktiva förmågan. Det finns inte här utrymme att i detalj diskutera alla felkällor. De tre viktigaste faktorerna utgörs av möjliga olikheter i patientmaterialen i de inkluderade studierna, bristfällig tillförlitlighet vid bedömningen av de kliniska parametrarna samt problem med CPC-skalan.

### Olikheter mellan inkluderade studier

En mycket stor variabilitet i morbiditet och mortalitet efter hjärtstopp finns mellan olika centra i epidemiologiska studier [3]. När ambulansen är på plats avgörs i praktiken om återupplivning skall fortsätta eller inte, eftersom möjlighet till EKG och defibrillering och annan medicinsk behandling avgör fortsättningen.

Prognosen varierar kraftigt mellan olika typer av hjärtstopp; ventrikelflimmer (VF) har bättre prognos än asystole. Övergången mellan ett primärt VF och asystole är ganska

## II Fakta 3

### Några statistiska begrepp

#### Kappa

Ett ofta använt mått på tillförlitligheten i kliniska bedömningar, oftast sk mellanbedömaröverensstämmelse (»interobserver reliability«). Kappavärdet definieras som den observerade överensstämmelsen mellan två bedömare minus den överensstämmelse som betingas av slumpen. Värdet kan (efter normering) variera från -1 (totalt oense) till 0 (överensstämmelse genom slumpens verkan) till +1, som innebär perfekt överensstämmelse. Värdet +0,6 eller högre används ofta som ett acceptabelt värde i neurologisk litteratur.

#### Likelihood-kvot, LK

(»Likelihood-Ratio«, LR). Man utgår från det faktiska utfallet för hela gruppen av patienter och använder den informationen för att testa prediktionen för enskilda variabler. LK kan uttryckas som en kvot mellan två proportioner, t ex sannolikheten för att få en dålig prognos och sannolikheten för att få en bättre prognos. Den positiva LK (LK+) definieras som kvoten mellan proportionen sant positiva fall och proportionen falskt positiva. På motsvarande sätt definieras LK- som kvoten mellan proportionen sant negativa fall dividerat med proportionen falskt negativa. Om variabeln är en bra prediktor skall LK+ vara avsevärt större än 1 och LK- avsevärt mindre än 1. För ytterligare information om LK och sambanden mellan sensitivitet respektive specificitet hänvisas till specialartiklar [6, 7].

#### Metaanalys

Systematisk genomgång av studier utvalda enligt strikta kriterier, därmed också bunden av de variabler som studerats och mätenskaperna hos dessa. Utgör basen i evidensbaserad medicin.

#### Prediktion

Förmågan att med olika skalor, laboratorieprocedurer och kliniska bedömningar kunna förutsäga prognosen vid en specifik tidpunkt (som kan vara mycket nära eller mycket avlägsen).

#### Prediktivt värde

Används för diagnostiska test. Positivt prediktivt värde (PPV) definieras som proportionen av patienter som har ett positivt testvärde (t ex brytvärde, »cut off«) och har diagnosen. Negativt prediktivt värde (NPV) definieras som proportionen som har ett negativt testvärde och saknar diagnosen [7].

## II Fakta 4

### Några hjärnskademarkörer

Hjärnskademarkörer är proteiner som på grund av oftast ischemiskt orsakad skada på blod-hjärnbarriären läcker ut i serum eller kan påvisas i likvor. De vanligaste är:

*GFAP*, gliafibrillärt surt protein. Syntetiseras i astrocyterna. Mäts i serum eller i likvor.

*S-100*, astroglaprotein. Mäts i serum eller i likvor.

*NSE*, neuronspecifikt enolas. Mäts i serum eller i likvor.

*NFL*, neurofilament. Associerat med degeneration av de långa axonerna. Mäts i likvor.

Som allmän tumregel gäller att höga värden är uttryck för stor hjärnskada.

Tabell II. Likelihood-kvoter för kliniska tecken på dålig prognos.

Tidpunkt efter hjärtstopp	Kliniskt tecken	LK+	Konfidensintervall
Vid första undersökningen	Undandragande rörelse saknas	1,7	0,7–4,2
	24 timmar efter hjärtstopp	4,7	2,2–9,8
	Ljusreflex saknas	10,2	1,8–48,6
	Motoriskt svar saknas	4,9	1,6–13,0
72 timmar efter hjärtstopp	Kornealreflex saknas	12,9	2,0–68,7
	Ljusreflex saknas	3,4	0,5–23,6
	Motoriskt svar saknas	9,2	2,1–49,4
	Kramper eller myoklonus (någon gång efter hjärtstopp)	1,4	0,5–3,9

långsam; fortfarande 20 minuter efter hjärtstopp har 25 procent av patienterna kvar sin initiala rytm [3]. Patienter med hjärtstopp kan också ha annan samtidig sjuklighet, tidigare hjärt-kärlsjukdom, ha olika ålderssammansättning och könsfördelning etc, vilket kan delvis förklara variationen mellan olika studier. Slutligen påverkar förekomsten (prevalensen) av olika parametrar i studien såväl maximalt möjligt kappavärde som prediktiva värden i diagnostiska test [7].

De flesta enskilda kliniska tecknen i metaanalysen har acceptabel tillförlitlighet. Det är värt att notera att det i litteraturen saknas studier av tillförlitligheten av summan eller profilerna av GCS delskalor. Intressant är att summaskalan av GCS EM-profil inte återfinns bland de prognostiska fynden. I Saspers avhandling angavs att GCS totalpoäng (sum score) <5 (dvs motsvarande RLS85 nivå 4) var signifikant relaterad till prognosen [4]. Slutsatsen blir därför att den globala reaktionsgraden är beroende av enbart GCS M-skala med 6 nivåer (jämfört med 8 tillförlitliga nivåer i RLS85).

#### Faktorer som försvårar prognosbedömningen

Man kan tycka att det är märkligt att det inte går att förutsäga en god prognos. Något entydigt svar finns inte, kanske tillkommer också andra faktorer under läkningsförloppet, vilka kan vara individspecifika och/eller uttryck för insatta rehabiliteringsåtgärder.

Tillförlitligheten vad gäller CPC är veterligen inte rapporterad men är troligen av samma storleksordning som vad gäller Glasgow Outcome Scale (GOS) [8]. Skillnaden mellan skalorna tycks vara betoningen av neurologiska deficit, medan GOS är avsedd att även väga in neuropsykologiska och sekundära organisk-psykiatriska deficit, men i båda skalorna är de viktiga avgränsningskriterierna inte neurologiska utan funktionsrelaterade, och därför är skalorna jämförbara.

De båda prognostiderna, dvs vid utskrivningen respektive efter tolv månader, medför dessutom att man på ett olyckligt sätt, enligt författarens mening, blandar ihop två helt olika tillstånd som är utomordentligt viktiga att skilja åt: tillståndet att vara i koma respektive diagnosen vegetativt syndrom i CPC nivå 4. Det sker en betydande läkning på den femgradiga GOS mellan utskrivningen och sex månader efter insjuknandet, medan man måste vänta till tolv månader för att säkert urskilja den patientgrupp som förblir socialt svårt handikappad [9, 10]. I Booths studie var 17 procent av patienterna bedömda enbart vid utskrivningen från intensivvårdsavdelningen, 57 procent vid sex månader efter insjuknandet och 25

procent ett år efter insjuknandet. Effekten av dessa olika tidpunkter i metaanalysen blir att spridningen i prediktionsförmåga ökar, och kanske ändras till och med rangordningen i betydelse mellan de olika kliniska variablerna, vilket gör prediktionsmodellerna osäkra.

## Framtiden är neurointensivvård och hjärnskademarkörer

Kliniska parametrar är lätta att använda men också behäftade med osäkerhet. Framtiden ligger i fysiologiska, biokemiska och troligen också genetiska fynd som ger ytterligare information utöver de kliniska tecknen. Vidare fordras nya metoder för att bilda meningsfulla och tillförlitliga index för global sjukdomsgrad. Elisabeth Svenssons statistiska metoder kommer sannolikt att bli till stor hjälp i detta avseende [11, 12].

Neurologen Hans Rosén vid Sahlgrenska Universitetssjukhuset presenterade nyligen sin avhandling om hjärnskademarkörer (Fakta 4) efter hjärtstopp [13]. Roséns studier är av explorativ karaktär och måste verifieras i oberoende undersökningar. Flera viktiga och intressanta resultat presenterades. Det visade sig att de olika markörerna hade hög korrelation med reaktionsgraden (RLS85), med tidsdurationen av en patologisk RLS-nivå och med förekomsten av patologiska hjärnstamsreflexer. Hjärnskademarkörerna uppvisade olika tidsfönster i serum respektive i likvor, vilket kan vägleda framtida behandlingsmetoder som hypotermi och/eller behandling med neuroprotektiva läkemedel. S-100-nivåerna i serum (troligen resultatet av en ischemisk skada i blod-hjärnbarriären) steg kraftigt vid svår hjärnskada under det första dygnet, medan NSE i serum visade en topp 2–3 dagar efter ett hjärtstopp och indikerar ett neuronsönderfall. Slutligen stiger NFL i likvor mellan 7 och 14 dagar och indikerar ett sönderfall av de långa axonerna. Man fann inga specifika mönster av GFAP, vilket kunde förklaras av den använda mätmetoden. Man kunde också visa att nivån av NFL 14 dagar efter hjärtstoppet korrelerade hos de överlevande med dels kognitiv funktion, dels neurologiska deficit och ADL-förmåga tolv månader efter hjärtstoppet. PPV (Fakta 3) för markörerna varierade mellan 91 och 100 procent, medan NPV var lägre i akutskedet (50–60 procent). Dessa värden var vid dag 4 lägre än värdena för olika kliniska parametrar. Bäst av dessa var RLS85 (nivå 2 eller sämre).

annons

## Medicinsk osäkerhet och medicinsk etik

Är det etiskt riktigt att avbryta behandlingen av en patient som saknar kornealreflex, pupillreflex och motoriskt svar 24 timmar efter ett hjärtstopp? Detta är en komplex fråga som kan analyseras ur följande aspekter: Den medicinska osäkerheten ligger i att konfidensintervallen är så vida. Enligt författarens uppfattning bör man väga in information från andra undersökningar (t ex hjärnskademarkörer). Ytterligare faktorer att väga in är modern neurointensivvård med hypotermi, liksom även prövning av ny neuroprotektiv behandling. Booth och medarbetare avråder också från att man använder fynden i Tabell I som enda beslutsunderlag.

En annan svårighet med Booths studie är att man enbart analyserar CPC-grupperna 1–2 mot 3–5 i Fakta 1. Den svagaste delen i analysen är att man jämför svårt handikappade patienter (som mycket väl kan vara tacksamma för sitt liv) med patienter i vegetativt tillstånd (okontaktbara) och avlidna personer. Man nämner på flera ställen i studien att denna prognos inte är »meningsfull«. Här ligger ytterligare en medicinsk osäkerhet – man kan för närvarande inte tydligt särskilja svårt handikappade från övriga grupper i fråga om prognos. Prognosen vid vegetativt tillstånd är generellt dålig efter hjärtstopp, många avlider 3–4 veckor efter stoppet. Efter trauma är prognosen däremot något bättre [14].

Slutligen måste alla viktiga medicinska beslut om åter-

upplivning (ett par minuter) och behandling (ett par timmar) fattas inom en kort tidsrymd. Det är alltid svårt att »backa ur« en behandling. Dålig prognos vid första undersökningen signaleras enbart av det motoriska svaret – sämre än »undrande rörelse på central smärtstimulering« (dvs RLS85 nivå 6 eller sämre) – och prediktionsförmågan är svag. Den medicinska osäkerheten kvarstår, trots Booths och medarbetares metaanalys, och det etiska beslutet i akutskedet måste vara grundat på principerna om individens autonomi och respekten för livet.

\*

Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.

## Referenser

1. Cummins RO, Chamberlain DA, Abramson NS, Allen M, Baskett PJ, Becker L, et al. Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest: the Utstein Style. A statement for health professionals from a task force of the American Heart Association, the European Resuscitation Council, the Heart and Stroke Foundation of Canada, and the Australian Resuscitation Council. *Circulation* 1991;84:960-75.
2. Booth CM, Boone RH, Tomlinson G, Detsky AS. Is this patient dead, vegetative or severely neurologically impaired? Assessing outcome for comatose survivors of cardiac arrest. *JAMA* 2004;291:870-9.
3. Engdahl J, Holmberg M, Karlson BW, Luepker R, Herlitz J. The epidemiology of out-of-hospital 'sudden' cardiac arrest. *Resuscitation* 2002;52:235-45.
4. Sasser HC Jr. Association of clinical signs with neurological outcome after cardiac arrest [dissertation]. Pittsburgh, Pa: University of Pittsburgh; 1999.
5. Gerdin B. Byt ut svensk skala för skallskador. *Läkartidningen* 1996;93:675-6.
6. Taube A, Malmquist J. Räkna med vad du tror. *Läkartidningen* 2001;98:2910-3.
7. Altman DG. Diagnostic tests. In: Altman DG, Machin D, Bryant TN, Gardner MJ, editors. *Statistics with confidence: confidence intervals and statistical guidelines*. 2nd ed. London: BMJ Books; 2000. p. 105-19.
8. Maas AI, Braakman R, Schouten HJ, Minderhoud JM, van Zomeren AH. Agreement between physicians on assessment of outcome following severe head injury. *J Neurosurg* 1983;58:321-5.
9. Graves JR, Herlitz J, Bång A, Axelsson Å, Lindqvist J, Sunnerhagen K, et al. Survivors of out of hospital cardiac arrest: their prognosis, longevity and functional status. *Resuscitation* 1997; 35:117-21.
10. Svensson E, Starmark JE. Evaluation of individual and group changes in social outcome after aneurysmal subarachnoid haemorrhage: A long-term follow-up study. *J Rehabil Med* 2002;34:251-9.
11. Svensson E. Val och konsekvens: mättnivån avgör den statistiska verktygslådan. *Läkartidningen* 2005;102:1331-7.
12. Svensson E. Analysis of systematic and random differences between paired categorical data [dissertation]. Göteborg: Göteborgs universitet; 1993.
13. Rosén H. Neurological consequences of cardiac arrest [dissertation]. Göteborg: Göteborgs universitet; 2005.
14. Braakman R, Jennett WB, Minderhoud JM. Prognosis of the posttraumatic vegetative state. *Acta Neurochir (Wien)* 1988;95:49-52.



=artikeln är referentgranskad

## SUMMARY

A critical review of a meta-analysis published in JAMA of early clinical neurological signs to detect »good« or »bad« outcome after cardiac arrest is presented. The review focuses on weaknesses of Glasgow Coma Scale, the Glasgow-Pittsburgh Cerebral Performance Categories (CPC) and on individual differences in factors after arrest for study inclusion. It is suggested that the clinical assessments should be complemented with the assessment of neurochemical markers for brain damage.

### Jan-Erik Starmark

Correspondence: Jan-Erik Starmark, Enheten för neuropsykologi och neuropsykiatri, Neurologiska kliniken, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, SE-413 45 Göteborg, Sweden [jan-erik.starmark@neuro.gu.se](mailto:jan-erik.starmark@neuro.gu.se)

annons