

# Neuropsykologiska test visar körförmågan vid hjärnskada

**Vid körkortsmedicinsk bedömning efter hjärnskada ska patientens kognitiva funktion värderas. Ett neuropsykologiskt testbatteri, som mäter snabb informationshantering och komplex uppmärksamhet, har visat sig kunna identifiera patienter med störningar som påverkar körförmågan. Resultatet av en neuropsykologisk undersökning måste vägas samman med andra faktorer vid slutligt ställningstagande till om patienten uppfyller medicinska körkortskrav.**

I Sverige insjuknar varje år cirka 25 000 personer i slaganfall och cirka 20 000 i traumatisk skallskada (diagnosen commotio inkluderad) [1, 2]. Frågor rörande bilkörning är ofta aktuella efter dessa skador. Hjärnskada medför olika funktionsnedsättningar som kan påverka förmågan att köra bil. De vanligaste problemen är motoriska funktionsnedsättningar, synförändringar, påverkan på högre intellektuella funktioner (kognitiva funktioner) och epilepsi. Av dessa är det framför allt de kognitiva förändringarna som medför svårigheter vid körkortsmedicinsk bedömning.

Enligt Vägverkets föreskrifter ska läkaren särskilt beakta förändringar i uppmärksamhet, omdöme, minne, visuo-spatiala och psykomotoriska funktioner, affektkontroll och uttrötthet när det gäller patienter med hjärnskador

[3]. Det är dock inte klart hur dessa förändringar ska mätas eller vilken grad av nedsättning efter en skada som kan tolereras innan körförmågan påverkas allvarligt.

Inom neurorehabsektionen vid Universitetssjukhuset i Linköping har vi under 1995–1997 genomfört ett projekt som haft till syfte att undersöka ett neuropsykologiskt testbatteris förmåga att förutsäga körförmåga efter förvärvad hjärnskada vad gäller kognitiva funktioner. Projektet har finansierats med stimulationsbidrag från Socialstyrelsen och medel från Vägverkets trafikmedicinska råd.

## Två delstudier

Projektet var uppdelat på två delstudier. Studie 1 omfattade 29 konsekutivt utvalda patienter (17 män och 12 kvinnor) med hjärnskada efter trauma eller subaraknoidalblödning. Gruppen hade en genomsnittsalder på 44 år (SD=11,7) och undersöktes i genomsnitt 3,5 år efter insjuknandet/skadetillfället. Studie 2 omfattade 30 konsekutivt utvalda patienter med hjärninfarkt eller intracerebral blödning (21 män och 9 kvinnor). Genomsnittsalder var 68 år (SD=4,8) och undersökningen skedde i genomsnitt åtta månader efter insjuknandet.

Kriterier för hjärnskada var neurologiska bortfallssymtom kvarstående mer än 24 timmar, eller peroperativt konstaterad skada på hjärnvävnad eller hjärnskada verifierad genom CT eller MR. Exklusionskriterier var drogmissbruk, utvecklingsstörning, icke-svenskspråkighet, hemianopsi eller sådan allvarlig hemipares, afasi eller intellektuell stör-

## SERIE REHABILITERING

ning, beroende på skadan, som bedömdes förhindra test eller provkörning. Alla patienter matchades till ålder, kön, utbildningsnivå och körerfarenhet med kontrollpersoner utan känd hjärnskada eller annan neurologisk störning. De flesta patienter och kontroller (107 av sammanlagt 118) hade vid undersökningstillfället haft körkort i mer än tio år.

## Intervju, undersökning och simulatorkörning

Samtliga patienter och kontroller genomgick en strukturerad intervju med frågor angående körerfarenhet, körförmåga och subjektiva symtom.

Patienter och kontroller genomgick en neuropsykologisk undersökning. Testbatteriet bestod av välkända test som används i klinisk hjärnskadediagnostik (Tabell I). Testerna mäter uppmärksamhet, snabb kognitiv bearbetning, visuo-motorisk snabbhet och exekutiv funktion. Standardprocedurer praktiserades [4-6].

Patienter och kontroller körde åtta mil i avancerad bilsimulator vid Statens väg- och transportforskningsinstitut i Linköping. Simulatorens är en av världens snabbaste och mest avancerade bilsimulatorer, och har använts i flera vetenskapliga undersökningar [7]. Under körningen varierades betingelser under olika tidsintervall, och en muntlig informationsuppgift presenterades där uppgiften var att lyssna, bearbeta och återge presenterade ord. Mätvariabler i

Tabell I. Neuropsykologiska deltest som används i studierna.

Papper- och penna-test	Neuropsykologiskt testbatteri	Datoriserade test
Trail making test B (TMTB)	Listening span test	Finger tapping
Digit symbol	Paced auditory serial addition	K-test
Raven progressive matrices	Test (PASAT)	Reaction time test
Set I*		Simultaneous capacity test
Rey complex figure test, minne*		Wisconsin card sorting test (WCST), tre mätvariabler
Color word test (CWT)**		

\* Endast i Studie 1. \*\* Endast i Studie 2.

## Författare

ANNA LUNDQVIST

leg psykolog, specialist i neuropsykologi, doktorand, avdelningen för rehabiliteringsmedicin, Hälsouniversitetet, Linköping

JOHAN ALINDER

överläkare, sektionschef, neurorehabsektionen, Universitetssjukhuset, Linköping.

simulatorn var hastighet, fordonets placering på vägen, reaktionssnabbhet, informationsbearbetning under körning och säkerhetsmarginal till framförvarande fordon.

### Praktiskt körprov

Samtliga genomförde ett 2,5 mil långt praktiskt körprov i reell trafik med egen bil. Vägsträckan representerade varierande kör- och trafiksituationer. Det praktiska körprovet bedömdes av två erfarna trafikinspektörer från Vägverket. Bedömningarna var blinda med avseende på gruppstillhörighet (patient- respektive kontrollgrupp), resultat från den neuropsykologiska bedömningen och simulatorkörningen.

Bedömningsvariabler var: hastighet i förhållande till aktuella omständigheter, fordonets placering på vägen, manövrering, trafikuppträdande och uppmärksamhet. Utifrån de fem bedömningsvariablerna gjordes en sammanvägning till en dikotom total bedömning av riskmedvetande. Lågt riskmedvetande ledde till underkännande i körprovet.

Åtta personer bedömdes samtidigt av båda inspektörerna med en interbedömarreliabilitet på  $r=0,96$ ,  $p<0,01$ .

### Patienterna långsammare än kontrollerna

Av intervjuerna framgick att patienterna i genomsnitt hade avstått från bilkörning under tre månader efter skadan/insjuknandet. 21 patienter (av sammanlagt 59) uppgav att de hade minskat sitt körande. 25 patienter rapporterade att de hade diskuterat bilkörning med behandlande läkare, varav 2 patienter hade blivit avrådda att köra. Patienterna uppgav att de »sällan eller aldrig» upplevde några problem i olika körsituationer, men angav oftare än kontrollerna att man undvek långkörning och mörkerkörning.

Samtliga patienter och kontroller genomgick den neuropsykologiska undersökningen. Patientgrupperna skilde sig signifikant från kontrollgrupperna i alla neuropsykologiska deltest utom enkel reaktionssnabbhet (studie 1). Patienterna var således långsammare i kognitiv bearbetning, i uppmärksamhet och visuo-motorik.

Simulatorkörning genomfördes av 50 patienter och 55 kontroller. 9 patienter och 4 kontroller avstod från eller fick avbryta körning på grund av illamående. Patienterna hade signifikant sämre förmåga till informationsbearbetning under pågående bilkörning än kontrollgrupperna ( $t(102) = 3,52$ ,  $p<0,01$ ). Det var ingen skillnad mellan grupperna i medelhastighet på 70 och 90 km/timsträckor eller placering på vägen. Alla grupperna höll i stort sett samma säker-

**Tabell II.** Studie 1: Faktoranalys med varimax rotation av det neuropsykologiska testbatteriet.

Test/Faktor	Faktor				Kommunalitet
	1	2	3	4	
WCST, procent korrekta svar	0,93				0,95
WCST, totalt antal kategorier	0,88				0,83
WCST, procent perseverativa fel	-0,84				0,92
PASAT 1.6		0,81			0,70
Simultaneous capacity, T-poäng		0,70			0,71
Listening span test	0,51	0,69			0,75
Rey CFT minne		0,58			0,57
K-test, T-poäng			0,82		0,78
Reaktionstid, komplex, T-poäng			0,75		0,70
Trail making test B		-0,57	-0,63		0,76
Digit symbol			0,58		0,69
Reaktionstid, enkel, T-poäng				0,86	0,77
Finger tapping, T-poäng				0,75	0,72
Egenvärde	6,34	1,70	1,25	1,11	
Procent varians	45,3	12,2	9,0	8,0	

**Tabell III.** Studie 2: Faktoranalys med varimax rotation av det neuropsykologiska testbatteriet.

Test/Faktor	Faktor			Kommunalitet
	1	2	3	
Reaktionstid, enkel, T-poäng	0,82			0,70
Trail making test B	-0,80			0,79
Reaktionstid, komplex, T-poäng	0,79			0,77
Fingertapping, T-poäng	0,64			0,53
Simultaneous capacity, T-poäng	0,69			0,76
Digit symbol	0,57			0,70
WCST, procent korrekta svar		0,94		0,95
WCST, procent perseverativa fel		-0,85		0,79
WCST, totalt antal kategorier		0,87		0,95
PASAT 1.6		0,52	0,56	0,68
Color word test			-0,82	0,73
Listening span			0,79	0,67
K-test, T-poäng	0,51		0,61	0,66
Egenvärde	6,61	1,84	1,09	
Procent varians	50,8	14,2	8,4	

hetsmarginaler till framförvarande bil.

Det praktiska körprovet genomfördes av 57 patienter och 59 kontrollpersoner. 2 patienter i studie 2 kunde inte delta på grund av sjukdom. I båda studierna skilde sig patienterna signifikant från kontrollerna i variablerna uppmärksamhet i trafiken och trafikuppträdande. Patienterna i studie 2 hade dessutom signifikant sämre skattning vad gällde manövrering av fordonet, hur de placerade fordonet på vägen och hastighet i förhållande till aktuella omständigheter. 12 patienter och 3 kontroller i studie 1 (traumatiska skador och subaraknoidalblödning), och 14 patienter och 6 kontroller i studie 2 (stroke) klarade inte körprovet. Vanliga fel var att man förbisåg cykelbana vid högersväng, bytte fil så att man hindrade annan trafik, gav vilseladande tecken, fartöverträdelser, kort observationsområde i korsning, bristande uppmär-

samhet åt sidorna, bristande i uppmärksamhet på anvisningar, skyltar och trafikmärken. De som inte godkändes i det praktiska körprovet hade generellt sett en sämre planering av sin körning än de som klarade körprovet.

### Test kunde förutsäga utfall i praktiskt körprov

I en faktoranalys med så kallad varimax rotering undersöktes om utfallet i det neuropsykologiska testbatteriet kunde förklaras av ett mindre antal bakomliggande faktorer. Faktorer med »Eigenvalue»  $>1,00$  betraktades som relevanta. Standardiserade faktorpoäng användes därefter för att jämföra patient- och kontrollgrupp, liksom grupper med högt respektive lågt riskmedvetande. De roterade faktorladdningarna tillsammans med kommunaliteter presenteras i Tabell II och III.

I faktoranalysen kunde drygt 70 pro-

cent av den totala variansen förklaras av tre faktorer som benämndes exekutiv funktion, kognitiv funktion och uppmärksamhet. Det neuropsykologiska testbatteriet predicerade utfallet i det praktiska körprovets dikotoma variabel, riskmedvetande, med cirka 80 procent säkerhet. Faktorn kognitiv funktion visade sig bäst predicera riskmedvetande. Simultanförmåga var det känsligaste testet i studie 1. Komplex reaktionsförmåga var det känsligaste testet i studie 2. Om man valde »cut off-gränser» för testbatteriernas fyra känsligaste deltest, som gav en total sensitivitet på cirka 80 procent, uppnåddes en specificitet på cirka 80 procent.

Syftet med faktoranalysen har varit enbart explorativt. Vi har ej haft för avsikt att presentera stabila faktorstrukturer. Därtill är antalet individer i förhållande till antalet variabler för lågt. Vanligtvis väljer man ett förhållande 10:1 mellan antal individer (n) och variabler (v). Av praktiska skäl är man i kliniska studier ofta begränsad till att använda ett lägre antal individer. Knapp och medarbetare redovisar olika studier där man rekommenderar relationer n/v från 2:1 till 30:1, eller att antalet individer överstiger antalet variabler med minst 30 [8].

### **Beakta både samhällets och patientens krav vid bedömning**

Vid skador och sjukdomar som kan tänkas påverka förmåga till bilkörning är läkaren skyldig att göra en körkortsmedicinsk bedömning. Denna bedömning ska ge besked om huruvida patienten har grundläggande medicinska förutsättningar att klara kraven för säker bilkörning. Bedömningen bör ske med beaktande av patientens och samhällets krav på säker bilkörning, men också med tanke på individens krav på »rättvis» behandling. För människor med funktionsnedsättningar efter hjärnskada kan tillgång till egen bil vara en nödvändig förutsättning för att uppnå oberoende och delaktighet i samhällslivet. Kraven på bilförare med funktionsnedsättning ska inte vara vare sig högre eller lägre än vad som gäller för övriga.

Olika teoretiska modeller för bilkörning framhåller uppmärksamhet och snabb informationsbearbetning som kritiska faktorer [9, 10]. Erfarenhetsmässigt är det svårt att tänka sig en säker bilkörning utan förmåga att kunna hantera flera samtidiga stimuli och att snabbt kunna bedöma hur andra fordon och trafikanter interagerar med det egna fordonet. Framför allt i komplexa trafiksituationer belastas dessa funktioner hårt. Entydig och omfattande forskning har visat att funktioner för uppmärksamhet och informationsbearbetning

nedsätts efter hjärnskada, och att även lätta skallskador utan andra uppenbara funktionsnedsättningar kan ge nedsättning av intellektuella funktioner [11-13]. Patienter som efter subaraknoidalblödning klassats som »good recovery» med hänsyn till neurologiska symtom uppvisar i cirka 50 procent av fallen påtagliga neuropsykologiska störningar och i ytterligare cirka 30 procent lätta störningar [14].

Den tidigare forskning som finns rörande sambandet mellan kognitiva störningar och bilkörning har inte visat på några entydiga resultat. I vissa studier har man kunnat korrelera funktioner för snabbhet i beslutsfattande, flexibilitet, problemlösningsförmåga, visuo-spatial förmåga och reaktionssnabbhet till körförmåga [15, 16]. I andra studier har man inte funnit några signifikanta samband mellan testresultat och körförmåga [17, 18].

I denna artikel har vi beskrivit två studier av hjärnskadade bilförare där vi jämfört resultaten av neuropsykologisk undersökning med utfallet av ett strukturerat praktiskt körprov. Studierna är relativt små, men väl kontrollerade. Våra resultat visar att patienter med såväl diffusa som fokala hjärnskador presterar signifikant sämre än matchade kontroller i neuropsykologiska test och vid praktiska körprov, och har svårare att klara en samtidig informationsuppgift vid körning i simulator.

Det använda testbatteriet har förmått urskilja de personer som misslyckas i körprovet med relativt god säkerhet och känslighet. Vi har identifierat de kognitiva faktorer som är mest känsliga som prediktorer. Trots detta är det viktigt att hantera neuropsykologiska testresultat med försiktighet vid körkortsmedicinsk bedömning av hjärnskadade. Resultaten bygger på ett ganska litet material. För att presentera »cut off-gränser» för enskilda deltest krävs ett avsevärt större patientunderlag.

### **Hur representativt är det praktiska körprovet?**

I de redovisade studierna har vi använt praktiskt körprov som yttre kriterium för bilkörning när vi validerat testbatteriet. En viktig frågeställning är hur representativt ett praktiskt körprov kan vara för en persons förmåga att köra säkert under de skiftande betingelser som gäller ute i trafiken. Ett körprov utgör alltid ett slags »stickprov» på individens förmåga. Han är medveten om att han observeras och försöker troligen anpassa sin körning till detta. Körprovet kan också vara förknippat med nervositet och spänning, vilket kan påverka prestationen negativt. Bedömningen från trafikinspektören blir givetvis alltid subjektiv. Vi har försökt kompen-

sa för dessa problem genom en utvidgad körsträcka vid körprovet, fasta bedömningsvariabler och bedömare med god bedömarreliabilitet. Dessutom har försökspersonerna varit tillförsäkrade att utfallet av körprovet inte skulle påverka deras körkortsintehav. Även om det finns rimliga invändningar mot det praktiska körprovet har vi idag inte något bättre »yttre kriterium» för bilkörning att tillgå.

En annan viktig frågeställning gäller i vilken utsträckning hjärnskadade kan kompensera för kognitiva nedsättningar genom att anpassa sitt körsätt. Val av tidpunkt, färdväg och hastighet påverkar givetvis graden av kognitiv belastning. Teoretiskt sett skulle en funktionsnedsättning inte behöva resultera i riskfylld körning så länge det finns möjlighet att anpassa körningen till situationen och den egna kapaciteten. Det går givetvis inte att kompensera för plötsligt uppkomna situationer som personen inte själv råder över. Däremot kan man påverka risken att försätta sig i sådana svårkontrollerade situationer. I de presenterade studierna uppger patienterna i intervjuerna en minskning av körandet samt undvikande av långkörning och körning i mörker. Vi uppfattar detta som uttryck för en kompensatorisk anpassning till nya svårigheter.

Genom andra studier vet vi att gruppen äldre bilförare anpassar sitt körsätt till de av åldern betingade kognitiva begränsningarna [19]. Med den kunskap som finns idag anser vi att man vid värdering av den kognitiva funktionens betydelse för körförmåga bör ta hänsyn även till individens insikt om sina svårigheter och möjligheterna till kompensation. En kompletterande studie planeras inriktad på att systematiskt studera patienters strategiska anpassningsmekanismer efter hjärnskada när det gäller insikt och attityd till den egna sjukdomen och bilkörningen.

En tredje viktig frågeställning att diskutera är hur vi ska se på de hjärnskadades nedsatta kognitiva funktion i relation till motsvarande nedsättning i gruppen äldre bilförare. Vi har redan varit inne på att normalt åldrande medför nedsättning av vissa kognitiva faktorer som vi tror är av betydelse vid bilkörning. Även om anpassning av körandet sker, är gruppen äldre bilförare överrepresenterad i olycksstatistiken om man tar hänsyn till deras körsträcka [20]. En vanlig olyckstyp förekommer i komplexa trafiksituationer, till exempel i korsningar eller när man ska köra ut på större väg. Situationer då man kan anta att den kognitiva belastningen varit hög. Vi har idag ingen föreskriven medicinsk kontroll av äldre bilförare annat än om de drabbas av sjukdom. Om man spetsar till resonemanget kan detta innebära

**ANNONS**

att en hjärnskadad person blir föremål för körkortsingripande med hänvisning till sänkt kognitiv funktion trots att han testmässigt presterar bättre än friska äldre bilförare.

### Rekommendationer

Vid körkortsmedicinsk bedömning av hjärnskadade behöver man göra en neuropsykologisk undersökning för att kunna värdera individens kognitiva funktion. Ett avgränsat testbatteri som innehåller deltesterna »Simultaneous capacity», PASAT (Paced auditory serial addition test), TMTB (Trailmaking test B) och »Listening span» kan fungera som ett screening-instrument och med god känslighet urskilja patienter med svårigheter som kan påverka förmågan att köra bil.

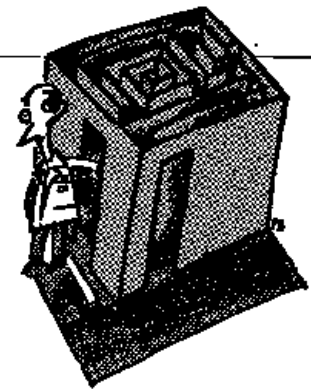
För äldre personer kan batteriet kompletteras med Komplex reaktionsförmåga, K-test och CWT (Color word test). Man kan inte idag fastställa avgränsade testpoäng som kriterium för körförmåga baserat på de beskrivna studierna. Testbatteriet ger inte heller någon information om patientens förmåga att kompensera för sina svårigheter genom anpassning av sin körning. Vid ställningstagande till om patienten uppfyller medicinska krav för körkorts-innehav måste testresultaten därför vägas samman med en bedömning av patientens insikt och omdöme.

### Referenser

1. Slaganfall. Stockholm: SBU, 1992.
2. Traumatiska hjärnskador – vård och rehabilitering. Stockholm: Socialstyrelsen, 1993. SoS-rapport 1993:9.
3. Vägverkets föreskrifter om medicinska krav för innehav av körkort m m. Borlänge: Vägverket, 1996. Vägverkets författningssamling 1996:200.
4. Lundqvist A, Alinder J, Alm H, Gerdle B, Levander S, Rönnberg J. Neuropsychological aspects on driving after brain lesion – simulator study and on road driving. *Applied Neuropsychology* 1997; 4: 220-30.
5. Lundqvist A, Gerdle B, Rönnberg J. Neuropsychological aspects on driving after stroke – in the simulator and on the road. *Applied Cognitive Psychology*. Under publ.
6. Lezak MD. *Neuropsychological Assessment*. 3rd edition. New York: Oxford University Press Associates, 1995.
7. Nordmark S, Jansson H, Palmqvist G. The VTI driving simulator – recent development. In: Bernette CC, Holmes WM, eds. Summer computer conference, July 25–28, 1988, Seattle, Washington. San Diego, CA: Society for Computer Simulation International, 1988: 737-41.
8. Knapp TR, Campbell-Heider N. Numbers of observations and variables in multivariate analysis. *Western Journal of Nursing Research* 1989; 11(5): 634-41.
9. Simms B. Perception and driving: theory and practice. *British Journal of Occupational Therapy* 1985; 48: 363-6.
10. Michon JA. A critical view of driver beha-

viour models. In: Evans IL, Schwing R, eds. *Human behaviour and traffic safety*. New York: Plenum Press, 1985.

11. Levin HS, Grafman J, Eisenberg HM, eds. *Neurobehavioural recovery from head injury*. Oxford: Oxford University Press, 1987.
12. Stuss DT, Shallice T, Alexander MO, Picton TW. A multidisciplinary approach to anterior attentional functions. *Ann NY Acad Sci* 1995; 769: 191-211.
13. van Zomeren AH, Brouwer WH. Assessment of attention. In: Crawford IJR, Parker DM, Mc Kinlay WW, eds. *A handbook of neuropsychological assessment*. Hove, UK: Lawrence Erlbaum, 1992.
14. Säveland H, Sonesson B, Ljunggren B, Brandt L, Uski T, Zygmunt S et al. Outcome evaluation following subarachnoid hemorrhage. *J Neurosurg* 1992; 64: 191-6.
15. Nouri FM, Tinson D, Lincon NB. Cognitive ability and driving after stroke. *International Disability Studies* 1987; 9: 110-15.
16. Sundet K, Goffeng G, Hoff E. To drive or not to drive: Neuropsychological assessment for driver's licence among stroke patients. *Scand J Psychol* 1995; 36: 47-58.
17. Brooke MM, Questad KA, Patterson DR, Valois TA. Driving evaluation after traumatic brain injury. *Am J Phys Med Rehabil* 1992; 71(3): 177-82.
18. van Zomeren AH, Brouwer WH, Rothen-gatter JA, Snoek J. Fitness to drive a car after recovery from severe head injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1988; 69: 90-6.
19. Rumar K. Collective risk but individual safety. *Ergonomics* 1988; 31(4): 507-18.
20. Hakamies-Blomqvist L. Research on older drivers: a review. *IATSS Research* 1996; 20: 91-101.



**enligt  
min  
erfarenhet**

## Läkartidningens serie 1990–1992 i särtryck

När konsensus saknas om hur läkaren bör behandla, spelar den beprövade erfarenheten stor roll. Det 48-sidiga häftet innehåller 32 korta, praktiskt inriktade artiklar med anknytning till världens vardag och vänder sig till alla kliniskt verksamma läkare. Förutom diagnostik med terapi speglas goda exempel på prevention, ledningsfrågor och administration.

Pris 55 kr. Vid 11–50 ex 50 kr, vid högre upplagor 47 kr/ex.

Beställ här:

..... exemplar av  
Enligt min erfarenhet

Namn .....

Adress.....

Sändes till Läkartidningen,  
Box 5603, 114 86 Stockholm

Märk gärna kuvertet med  
»Enligt min erfarenhet»

Beställning per fax:  
08-20 76 19