

Die Innsbrucker Koma-Skala: Klinisches Koma-Monitoring

Methodik und Ergebnisse bei 102 Patienten einer neurologischen Intensivpflegestation

VON F. GERSTENBRAND¹, J. M. HACKL², G. MITTERSCHIFFTHALER², W. POEWE¹, M. PRUGGER¹ und E. RUMPL¹

¹ Neurologische Universitätsklinik Innsbruck (Vorstand: Prof. Dr. F. Gerstenbrand)

² Klinik für Anaesthesiologie und Wiederbelebung der Universität Innsbruck (Vorstand: Prof. Dr. B. Haid)

Die Innsbrucker Koma-Skala: Klinisches Koma-Monitoring. Methodik und Ergebnisse bei 102 Patienten einer neurologischen Intensivpflegestation. In einer prospektiven Studie wird der Wert der regelmäßigen Anwendung einer neu entwickelten Koma-Skala als klinisches Koma-Monitoring untersucht. Die Studie umfaßt den Verlauf des Komats bei 102 Patienten, die innerhalb von 3 Jahren wegen zerebraler Erkrankungen an einer neurologischen Intensivpflegestation zur Beobachtung gekommen sind. Die Innsbrucker Koma-Skala beschränkt sich auf die punktemäßige Wertung einfacher und klar definierbarer Parameter und kann deshalb auch von neurologisch ungeschulten Personen angewandt werden. Die einzelnen Parameter werden punktemäßig gewertet, wobei für die bestmögliche Antwort 3 Punkte, für schlechtere Antworten 2–0 Punkte gegeben werden. Für die Graduierung eines komaösen Zustandes stehen dadurch 19 Punkte zur Verfügung, eine hohe Zahl, die eine empfindliche Beurteilung des Verlaufes eines Komats ermöglicht. Neben der zu Beginn des Komats und dann täglich durch einfache Addition der Punkte gefundenen maximalen Punktzahl, wird auch ein sogenannter Mittelwert aller im Komaverlauf festgestellten maximalen Punktezahlen (unter Ausschluß des letzten Tages) errechnet. Die Analyse der 102 komaösen Patienten ergibt, daß mit Ausnahme von 2 Patienten all die Patienten innerhalb von 40 Tagen versterben, die bei Beginn des Komats eine maximale Punktzahl von unter 6 Punkten aufweisen. Bei einem Mittelwert von unter 11 Punkten versterben ausnahmslos alle Patienten. Keine Korrelation kann zwischen initialer maximaler Punktzahl und Mittelwert zur Qualität des Überlebens hergestellt werden. Der Wert der Koma-Skala wird in der dichten Überwachung des Krankheitsverlaufes und darin gesehen, jene Patienten frühzeitig zu erfassen, bei denen ein Überleben unwahrscheinlich ist.

Schlüsselwörter: Innsbrucker Koma-Skala – Subarachnoidalblutung – Intrazerebrales Hämatom – Schädelhirntrauma – Ischämischer Infarkt – Basilaristhrombose – Mortalität – Überleben.

The Innsbruck Coma Scale: Clinical Coma Monitoring. Methods and results in 102 patients treated at a neurological intensive care unit. The prognostic significance of clinical coma

monitoring using a new-developed coma scale was pointed out in a prospective study over a three year period. 102 patients comatose after different cerebral diseases were studied. The Innsbruck Coma Scale, a simple scale with clear and well-defined components was used for this monitoring. A number was given to each component. A high number (3) belonged to the best observation, lower numbers (2–0) for impaired responses. Because of its simplicity the scale may also be suitable for a non neurologically trained medical and nursing staff. Thereby coma was graded on a 19 points scale. This high number allowed a sensitive observation of the course of coma. At the onset of coma and at the following days the responsiveness of the patients was expressed by summing all numbers to the maximal points. Further the mean of all maximal points available (except the last day of observation) was calculated. The analysis of the 102 patients showed, that, with the exception of 2 patients, all the others died, if they had maximal points under 6 at the onset of coma. If the mean of all maximal points was under 11 all patients died. No correlation could be established between the maximal points and the mean and the outcome. Our findings suggest, that the coma scale is useful for close observation of the patients and to identify those patients, who most likely do not survive the next forty days.

Key words: Innsbruck coma scale – subarachnoid hemorrhage – intracerebral hematoma – head/brain injury – ischaemic infarction – basilar artery thrombosis – mortality – survival.

Einleitung

Neben einer akuten Hirnschädigung nach einem Schädel-Hirn-Trauma kommt es vor allem bei vaskulären oder entzündlichen Prozessen, die primär das Gehirn betreffen, zur Änderung des Bewußtseins. Das Gehirn kann jedoch auch sekundär auf Störungen des endogenen Metabolismus, wie hepatische, renale oder pulmonale Insuffizienz, Hypo- oder Hyperglykämie, aber auch bei exogenen Intoxikationen mit Änderungen des Bewußt-

seins reagieren. Auch können sich mehrere Schäden kombinieren. Werden Patienten im Verlaufe ihrer Erkrankung komatös, weist dies üblicherweise auf eine ungünstige Prognose hin. In Anbetracht des Umstandes, daß diese Patienten intensiv therapeutisch betreut werden müssen, um eine Wiederherstellung der zerebralen Funktionen zu ermöglichen, scheint es für den Kliniker zunächst wichtig, zu erfahren, welche dieser Patienten überleben, dann aber auch festzustellen, welche Lebensqualität die überlebenden Patienten erreichen.

Um den Schweregrad eines Komats, aber auch um Ursache und Läsionsort des Komats zu bestimmen, ist eine ausführliche neurologische Untersuchung notwendig [6, 8, 21]. Diese ist jedoch an neurologisch geschulte Untersucher gebunden und stellt in ihrem komplexen Gefüge ein wenig geeignetes Instrument für eine rasch wiederholbare Überprüfung der Bewußtseinslage und damit für ein klinisches Koma-Monitoring dar. Es ist der Verdienst von Teasdale und Jennet [22], immer wieder [13, 14, 22, 23, 24] auf die Wichtigkeit einer leicht prüfbar klinischen Skala bei bewußtseinsgetrübten Patienten, die auch von Ärzten und Pflegepersonal ohne besondere neurologische Vorkenntnisse durchgeführt werden kann, hingewiesen zu haben. Aus diesem Grund haben wir den Versuch unternommen, eine Koma-Skala zu entwickeln, die diesen Kriterien entspricht, die Komatiefe anzeigt und auch prognostische Aussagen erlaubt.

Patientengut und Methodik

Definition des Komats: Ein Patient wurde dann als komatös eingestuft, wenn er weder spontan noch auf einen äußeren Reiz hin die Augen öffnete, einfachste Aufforderungen nicht befolgte und selbstverständlich auch nicht verbal reagierte [13].

Die Koma-Skala wurde ihrem Namen entsprechend nur bei Patienten angewandt, die der obengenannten Definition des Komats entsprachen. Die klinische Wertung wurde 6stündlich abgenommen, wobei darauf geachtet wurde, daß der Patient in einer »wachen« Komaphase – alert state nach Silverman [27] – untersucht wurde. Für die Wertung wurde das beste Spontanverhalten oder die beste Reaktion auf exogene Reize herangezogen, d. h. bei Seitenunterschieden an den Extremitäten oder Hirnnerven wurde die Seite mit der besseren Beobachtung für die Wertung in der Koma-Skala notiert. Je nach Ausmaß des Erfolges wurden die einzelnen Parameter mit den Punkten 3 bis 0 bewertet. Die Punkte wurden am Ende jeder Untersuchung zusammengezählt und so die sogenannte maximale Punktezahl errechnet. Das Führen der Koma-Skala

wurde einerseits mit dem Augenöffnen des Patienten, andererseits mit seinem Tod oder Hirntod beendet. In der Erholungsphase des Komats, bei meist wechselnder Bewußtseinslage, wurde die Koma-Skala weitergeführt, bis der Patient über längere Zeit die Augen offen hielt. Nach Beendigung des Koma-Ratings wurde ein Mittelwert aller maximaler Punktezahlen errechnet, wobei jeweils der letzte Tag der Beobachtung von dieser Berechnung ausgeschlossen wurde, gleichgültig, ob der Patient die Augen öffnete oder verstarb.

Insgesamt wurde der klinische Verlauf von 102 komatösen Patienten, die in den letzten 3 Jahren an der Neurologischen Intensivpflegestation der Universität Innsbruck behandelt wurden, durch die Koma-Skala dokumentiert. Die Analyse enthält auch 20 Patienten nach einem Schädel-Hirn-Trauma, die in den ersten Tagen nach dem Unfall an der Intensivstation der Klinik für Anaesthesiologie behandelt wurden. Bei den übrigen 82 Patienten wurde bei 28 Patienten eine Subarachnoidalblutung, bei 27 Patienten ein intrazerebrales Hämatom, bei 11 Patienten eine ischämische Infarzierung, bei 8 Patienten eine Basilaristhrombose als Ursache des Komats diagnostiziert. Verschiedene Krankheitsbilder wie Enzephalitiden, hypoxische Schäden und septische Zustandsbilder waren bei 8 Patienten als Ursache des Komats zu finden.

Beschreibung der Innsbrucker Koma-Skala

Unser Ziel war es, die Skala so aufzubauen, daß sie auch von neurologisch nicht ausgebildeten Ärzten, vor allem aber von Schwestern und Pflegekräften leicht angewandt werden konnte. Dadurch haben sich im Laufe der 3jährigen Anwendung auch einige Änderungen, meist Vereinfachungen ergeben. Im folgenden sollen nun die einzelnen Parameter der Innsbrucker Koma-Skala vorgestellt und erläutert werden (Abb. 1).

Reaktivität auf akustische Reize

Zuwendung (3 Punkte): Nach Nennen des Vornamens wendet der Patient den Kopf der Schallquelle zu, wobei häufig ein kurzes Augenöffnen, oder der Versuch, die Augen zu öffnen, zu beobachten ist. Das Phänomen wird überwiegend in der Rückbildungsphase eines Komats gesehen.

Besser als Streckreaktion (2 Punkte): Nach akustischem spezifischem (Vorname) oder unspezifischem Reiz (Händeklatschen) treten eine Reihe von Bewegungsmustern auf, deren gemeinsames Charakteristikum es ist, sich klar von einer Streckreaktion zu unterscheiden. Dabei handelt es sich um

Name des Pat.:		Datum, Uhrzeit:	
Reaktivität auf akustische Reize	Zuwendung	3	_____
	besser als Streckreaktion	2	
	Streckreaktion keine Reaktion	0	
Reaktivität auf Schmerz (Kneifen Trapeziusrand)	gerichtete Abwehr	3	_____
	besser als Streckreaktion	2	
	Streckreaktion keine Reaktion	0	
Körperhaltung/-Bewegung	normal	3	_____
	besser als Streckstellung	2	
	Streckstellung	1	
	schlaff	0	
Lidposition	Augenöffnen, spontan	3	_____
	Augenöffnen, aku t. Reiz	2	
	Augenöffnen, Schmerz	1	
	kein Augenöffnen	0	
Pupillenweite	normal	3	_____
	verengt	2	
	erweitert	1	
	weit	0	
Pupillenreaktion	ausgiebig	3	_____
	unausgiebig	2	
	Spur	1	
	fehlend	0	
Bulbusstellung und -Bewegung	optische: Folgen	3	_____
	Bulbuspendeln	2	
	divergent, wechselnd	1	
	divergent, fixiert	0	
orale Automatismen	spontan	2	_____
	auf äußere Reize	1	
	keine	0	
maximale Punktezah		23	Coma Rating Scale Innsbruck

Abb. 1 Graphische Darstellung der Innsbrucker Koma-Skala, wie sie als Check-Karte am Bett des Patienten angewandt wird. Die einzelnen Parameter werden punktemäßig (3–0) gewertet und die Punkte in die entsprechende Spalte verbunden mit Datum und Uhrzeit eingetragen. Durch einfache Addition wird die jeweils maximale Punktezah errechnet. 19 Punkte stehen für die Graduierung des komatösen Patienten zur Verfügung. Die Punkte 20–23 sind für die Aufwachphase als weitere Kontrollmöglichkeit vorgesehen.

Bewegungen, denen zwar im schlechtesten Fall eine kurze Streckbewegung vorangehen kann, die in der Folge aber verschieden ausgeprägte Beugebewegungen in Ellbogen- und Handgelenken bzw. Knie- und Hüftgelenken, langsame Bewegungen der Finger und Zehen, Abduktionsbewegungen der Oberarme zeigen. Daneben sind aber auch Dreh-, Wälz-

und Massenbewegungen dieser Kategorie zuzuordnen.

Streckreaktion (1 Punkt): Die Extremitäten nehmen eine Streckstellung vor allem im Bereich der Ellbogen, Hüft-, Knie- und Sprunggelenke ein, wobei eine Abduktion und leichte Innenrotation die Streckbewegung begleitet.

Keine Reaktion (0 Punkte): Es tritt keine Änderung der spontan eingenommenen Körperhaltung ein.

Reaktivität auf Schmerz

Gerichtete Abwehr (3 Punkte): Nach dem Setzen eines Schmerzreizes am oberen Trapeziusrand kommt es zu einer gezielten Abwehr gegen die Schmerzauslösung (Abb. 2).

Besser als Streckreaktion (2 Punkte): Im günstigsten Fall ist dieser Kategorie die ungezielte, ungerichtete Abwehr des Schmerzes zuzuordnen. Weiters sind alle Bewegungen, die besser als eine reine Streckreaktion sind (siehe Reaktivität auf akustische Reize) mit dieser Punktezahl zu belegen.

Streckreaktion (1 Punkt): Nach einem Schmerzreiz kommt es zum Auftreten der bereits beschriebenen (siehe Reaktivität auf akustische Reize) Streckreaktion (Abb. 3).

Keine Reaktion (0 Punkte): Auch nach einem Schmerzreiz tritt keine Änderung der spontan eingenommenen Körperhaltung ein.

Körperhaltung – Körperbewegung

Normal (3 Punkte): Der Patient zeigt eine dem physiologischen Schlaf entsprechenden Körpermotorik (dreht sich zur Seite, legt einen Arm unter den Kopf etc.).

Besser als Streckstellung (2 Punkte): Diese Kategorie beinhaltet Dreh-, Wälz- und Massenbewegungen aller Extremitäten, die Beuge-Streckstellung



Abb. 2 Gezielte Abwehr links als beste Antwort nach einem Schmerzreiz bei einer 38jährigen Patientin mit linkshirniger Contusio cerebri. Computertomographie des Schädels: ausge dehnte Contusionszone links temporo-parietal. Die rechtsseitigen Extremitäten sind plegisch. Prognose: schwere Behinderung.

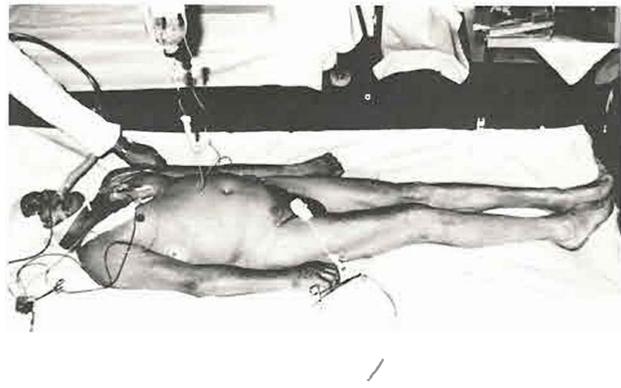


Abb. 3 Streckreaktion als beste Antwort nach Schmerzreiz bei einem 64jährigen Patienten mit Subarachnoidalblutung. Computertomographie des Schädels: Wühlblutung vermutlich nach Blutung aus einem Aneurysma der A. communicans anterior. Prognose: Hirntod.

und Körperhaltungen, die zwischen Beuge-Streckstellung und Massenbewegungen an oberen oder unteren Extremitäten wechseln. So wurden zu dieser Gruppe sowohl Patienten mit Massenbewegungen an den oberen und Streckstellung an den unteren als auch Patienten mit Massenbewegungen an den unteren und Streckstellung an den oberen Extremitäten gerechnet.

Streckstellung (1 Punkt): Wie bereits in Reaktivität auf akustische und Schmerzreize gegebene Beschreibung der Streckreaktion wird dauernd eingenommen und kann durch exogene Reize im Sinne der Strecksynergismen verstärkt werden.

Schlaff (0 Punkte): Diese Kategorie wird durch einen schlaffen Muskeltonus bei Fehlen jeglicher Spontanmotorik gekennzeichnet.

Lidposition

Spontanes Augenöffnen (3 Punkte): Der Patient öffnet ohne erkennbaren äußeren Reiz spontan die Augen.

Augenöffnen nach akustischem Reiz (2 Punkte): Der Patient öffnet nach spezifischem (Vorname) oder unspezifischem (Händeklatschen) akustischem Reiz mit oder ohne Verzögerung die Augen.

Augenöffnen nach Schmerzreiz (1 Punkt): Der Patient öffnet nach einem Schmerzreiz (Kneifen) des oberen Trapeziusrandes unmittelbar oder verzögert die Augen.

Kein Augenöffnen (0 Punkte): Der Patient öffnet weder spontan noch nach exogenen Reizen die Augen.

Pupillenweite

Normal (3 Punkte): Die Pupillenweite entspricht der üblichen Raumbelichtung.

Verengt (2 Punkte): Enge Pupillen, die auch nach Ausschluß einer starken Lichtquelle als solche bestehen bleiben.

Erweitert (1 Punkt): Die Pupillen sind deutlich weiter, als es der Raumbelichtung entsprechen würde.

Weit (0 Punkte): Die Pupillen sind maximal weit, können dabei auch entrundet sein.

Pupillenreaktion

Ausgiebig (3 Punkte): Der Lichtreiz führt zu einer prompten und ausgeprägten Pupillenverengung.

Unausgiebig (2 Punkte): Der Lichtreiz löst nur eine geringe, aber deutlich erkennbare, manchmal auch verzögerte Verengung der Pupillen aus.

Spur (1 Punkt): Der Lichtreiz führt zu einer gerade noch erkennbaren Pupillenreaktion.

Fehlend (0 Punkte): Es ist keine Reaktion auf einen Lichtreiz zu erkennen.

Bulbusstellung und Bulbusbewegung

Optisches Folgen (3 Punkte): Die Bulbi folgen einem spezifischen oder unspezifischen optischen Reiz. Das optische Folgen ist an einen wachen Patienten gebunden.

Bulbuspendeln (2 Punkte): Die Bulbi pendeln in horizontaler Richtung in rascher oder langsamer Folge (Bulbu wandern).

Divergent wechselnd (1 Punkt): Die Bulbi sind leicht divergent, wechseln jedoch ihre Stellung.

Divergent fixiert (0 Punkte): Die Bulbi sind deutlich divergent fixiert, zeigen keine Änderung ihrer Stellung.

Orale Automatismen

Spontan (2 Punkte): Es treten ohne erkennbaren Reiz orale Automatismen (Kauen, Saugen, Schlingen, Schlucken, Schnaubbewegungen) auf.

Auf äußeren Reiz (1 Punkt): Die oralen Automatismen treten nach unspezifischem Reiz (Weckreaktion) oder perioraler taktiler Stimulation auf.

Keine (0 Punkte): Die oralen Automatismen sind weder spontan noch nach exogenen Reizen zu beobachten.

Die Patienten können, solange sie komatös sind, maximal 19 Punkte erreichen. Somit stehen 19 Punkte für die Graduierung eines komatösen Patienten zur Verfügung. Werte über 19 zeigen an, daß der Patient nicht mehr komatös ist. Wegen der häufig zu beobachtenden fluktuierenden Bewusstseinslage in der Aufwachphase eines Komats ist es sinnvoll, die Koma-Skala auch bei Werten über 19 weiterzuführen. Als fluktuierender Verlauf wurde eine innerhalb von wenigen Stunden oder Tagen sich ändernde Punktezahl um mindestens 3 Punkte bezeichnet, wobei ein Wechsel in der Zu- und Abnahme der Punktezahl gefordert wurde.

Die Folgezustände und damit Prognose der überlebenden Patienten wurden 6 Monate nach dem Erwachen aus dem Koma durch eine Kontrolluntersuchung überprüft. Als Qualitäten wurden dabei Tod, apallische Syndrom, schwerste Behinderung, mäßiggradige Behinderung und gute Wiederherstellung gemäß den Kriterien von Jennet und Bond [12] gewählt.

Ergebnisse

Von den 102 komatösen Patienten, die innerhalb von 3 Jahren beobachtet werden konnten, waren 47 männlichen und 55 weiblichen Geschlechts. Das Durchschnittsalter lag bei 58 Jahren mit einer Variationsbreite von 18 bis 83 Jahren. Innerhalb von 40 Tagen nach Auftreten des Komats verstarben 74 (73 Prozent) der Patienten. 28 (27 Prozent) überlebten diesen Zeitraum. Die Krankheiten, die zum Koma führten, sind in Tabelle 1 aufgelistet. Der Anteil der überlebenden Patienten ist in der Gruppe mit Schädel-Hirn-Trauma am größten, die höchste Mortalität ist bei komatösen Patienten mit Basilaristhrombose zu finden.

Tab.1 Zusammenstellung der Ursachen des Komats und der Mortalität der 102 analysierten Patienten. Die niedrigste Mortalität ist bei den Patienten mit Schädelhirntrauma (3 %), die höchste bei Patienten mit Basilaristhrombose (100%) zu sehen.

	gesamt	verstorben	überlebend
Subarachnoidalblutung	28	25 (89%)	3
Intrazerebrales Hämatom	27	21 (78%)	6
Schädelhirntrauma	20	6 (30%)	14
Ischämischer Infarkt	11	7 (64%)	4
Basilaristhrombose	8	8 (100%)	0
Koma anderer Genese	8	7 (88%)	
Gesamtzahl	102	74 (73%)	28 (27%)

Schädel-Hirn-Trauma

Von den 20 Patienten, deren Koma auf ein Schädel-Hirn-Trauma zurückzuführen war, überlebten 14 die ersten 40 Tage. 5 Patienten verstarben in diesem Zeitraum. Alle 5 dieser Patienten erreichten bei Aufnahme eine maximale Punktezahl, die unter 7 Punkten lag. Ein Patient, der zu Beginn des Komats nur die Punktezahl 3 aufwies und bei der neurologischen Untersuchung dem Bild eines Bulbärhirnsyndrom der Phase 1 zugeordnet wurde, zeigte eine ausgeprägte begleitende Schocksymptomatik durch Blutverlust. Nach erfolgreicher Therapie des Schockzustandes wurde der Patient innerhalb von 24 Stunden wach und erholte sich im weiteren Verlauf völlig. Aufgrund einer fluktuierenden Bewußtseinslage wurde die Koma-Skala auch nach dem Erwachen weitergeführt, der Mittelwert der Maximalpunkte lag dabei bei 20 Punkten. Bei einem Mittelwert von unter 11 Punkten verstarben hingegen alle Patienten. Eine maximale Punktezahl von unter 7 Punkten (eine Ausnahme) bei Aufnahme und ein Mittelwert von unter 11 Punkten (keine Ausnahme) im weiteren Verlauf war mit dem Tod der Patienten verbunden. Ein fluktuierender Verlauf wurde bei 2 Patienten beobachtet. Es verstarb kein Patient, bei dem sowohl die initiale maximale Punktezahl als auch der Mittelwert über den genannten kritischen Werten lag. Das Durchschnittsalter dieser Gruppe betrug 32 Jahre und variierte zwischen 18 und 57 Jahren.

Subarachnoidalblutung

Von 28 Patienten, die nach einer Subarachnoidalblutung komatös wurden, haben nur 3 überlebt. Einer dieser überlebenden Patienten ist von besonderem Interesse, da er bei Krankheitsbeginn eine maximale Punktezahl von nur 6 aufwies (Abb. 4), während alle übrigen Patienten mit einer initialen maximalen Punktezahl unter 10 verstarben. Es handelte sich um einen 62jährigen Patienten mit spontaner Subarachnoidalblutung bei intrazerebralem Hämatom links parieto-okzipital mit Anschluß an den Subarachnoidalraum. Die zerebrale Panangiographie konnte kein Aneurysma nachweisen. Auch bei diesem Patienten stieg unter Hirnödemtherapie die Punktezahl rasch an, der Patient war nach 5 Tagen nicht mehr komatös (20 Punkte). Durch eine Pneumonie verschlechterte sich die zerebrale Situation neuerdings, und der Patient fiel auf eine maximale Punktezahl von 13 ab. Nach Abklingen der Pneumonie, begleitet von einem fluktuierenden Verlauf in der Bewußtseinslage, konnte bei dem nun bewußtseinsklaren Patienten das intrazerebrale

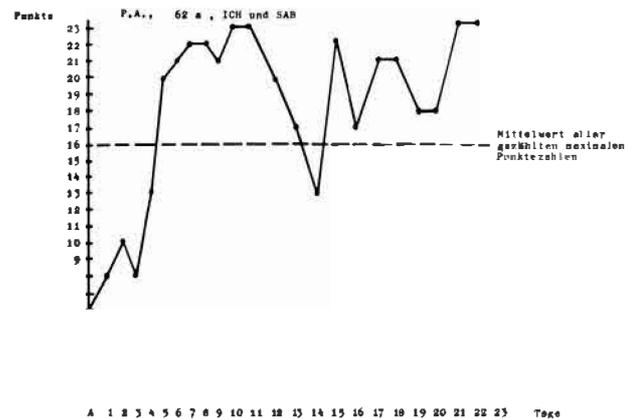


Abb. 4 Verlauf der maximalen Punktezahlen (Tagesmittelwerte) bei einem 62jährigen Patienten mit spontaner Subarachnoidalblutung bei intrazerebralem Hämatom links parieto-okzipital und Anschluß an den Subarachnoidalraum. Angiographisch kein Aneurysmanachweis. Initiale maximale Punktezahl 6, rascher Anstieg der maximalen Punktezahl nach Hirnödemtherapie, neuerliche Verschlechterung der zerebralen Situation durch eine Pneumonie. Fluktuierender Verlauf, nach Abklingen der Pneumonie erfolgreiche Entleerung des Hämatoms. Hoher Mittelwert bei Weiterführen der Koma-Skala in der Aufwachphase. Prognose: gute Wiederherstellung.

Hämatom erfolgreich operativ entfernt werden. Der Patient zeigte in der Folge eine völlige Wiederherstellung. Der Mittelwert lag bei diesem Patienten bei 16 Punkten, und damit beträchtlich höher als bei jenen Patienten, die nach einer Subarachnoidalblutung verstarben (11 Punkte). Eine maximale Punktezahl von unter 10 Punkten bei Aufnahme war, von der erwähnten Ausnahme abgesehen, mit dem Tod in weiterer Folge verbunden. Ebenso verstarben ausnahmslos alle Patienten, die einen Mittelwert von unter 11 Punkten zeigten. Es verstarben allerdings auch 4 Patienten, bei denen sowohl die maximale Punktezahl bei Aufnahme als auch deren Mittelwert über den kritischen Werten lag. Bei 3 dieser Patienten handelte es sich dabei um eine Rezidivblutung, bei einem Patienten um eine extrakranielle Komplikation in Form einer Lungenembolie. Fluktuierende Verläufe konnten bei 6 Patienten beobachtet werden. Das Durchschnittsalter dieser Gruppe lag bei 51 Jahren, wobei sich eine Varianzbreite von 24 bis 78 Jahren ergab.

Intrazerebrales Hämatom

Bei 27 Patienten konnten ausgeprägte intrazerebrale Hämatome als Ursache des Komats gesichert werden. 21 (78 Prozent) dieser Patienten verstarben, 6 überlebten. Ein Beispiel mit günstiger Prognose zeigt der Verlauf eines 29jährigen Patienten mit einer Blutung im Bereich der rechten



Abb. 5 Punktemäßiger Verlauf des Komas eines 29jährigen Patienten nach einer Blutung im Bereich der rechten Stammganglien. Angiographisch kein Aneurysmanachweis. Günstige Ausgangslage mit 10 Punkten, innerhalb von 4 Tagen Anstieg auf 18 Punkte, hoher Mittelwert von 14 Punkten. Prognose: mäßiggradige Behinderung.

Stammganglien (Abb. 5). Der Patient hatte mit 10 Punkten bereits eine günstige Ausgangslage und erreichte innerhalb von 4 Tagen 18 Punkte. Bereits am 8. Tag war der Patient wach und blieb in der Folge durch eine linksseitige Parese mäßiggradig behindert. Bei den Patienten dieser Gruppe konnte festgestellt werden, daß alle Patienten mit einer maximalen Punktezah von unter 6 Punkten bei Aufnahme verstarben, ebenso alle, deren Mittelwert 11 Punkte nicht überschritt. 5 Patienten verstarben, bei denen sowohl initial eine maximale Punktezah von über 6 und ein Mittelwert von über 11 beobachtet wurde an extrakraniellen Komplikationen. Ein fluktuierender Verlauf wurde bei 3 Patienten beobachtet. Das Durchschnittsalter bei Patienten dieser Gruppe betrug 64 Jahre, der jüngste Patient war 29, der älteste 95 Jahre alt.

Ischämischer Infarkt und Basilaristhrombose

8 komatöse Patienten mit autoptisch gesicherter Basilaristhrombose verstarben. Von den 11 Patienten mit ischämischen Infarkten verstarben 7. Besonderes Interesse gebührt einem 70jährigen Patienten mit einer reversiblen ischämischen Attacke im Basilarisgebiet. Der Patient war 24 Stunden komatös, zeigte dann aber innerhalb der nächsten 6 Stunden eine völlige Aufhellung der Bewußtseinslage und bis auf eine fehlende Spontanatmung, die sich erst nach 3 Tagen zurückbildete und einer leichten Dysarthrie, keine neurologischen Ausfälle. Der Patient erholte sich völlig. Mit Ausnahme dieses Patienten verstarben alle Patienten, deren maximale Punktezah bei Aufnahme (Komabeginn) unter 12 Punkten lag. Außerdem verstarben alle Pa-

tienten, deren Mittelwert die 11 Punktegrenze nicht überschritt. Auch in dieser Gruppe sind 3 Patienten zu finden, die trotz hoher initialer Punktezah oder hohem Mittelwert verstarben. Ein Patient dieser Gruppe soll diesen Verlauf demonstrieren (Abb. 6). Eine initial niedrige Punktezah eines 74jährigen Patienten mit einem links temporo-parietalen Syndrom zeigte innerhalb von 3 Tagen einen dramatischen Anstieg auf 18 Punkte. Am 6. Tag war der Patient wach. Aufgrund einer pulmonalen Komplikation (Pneumonie) setzte eine rasche neuerliche Verschlechterung mit dem Tod am 11. Tag nach der Aufnahme ein. Die rasche Erholung und der rasche Punkteabfall ergaben einen hohen Mittelwert. Ein fluktuierender Verlauf wurde bei 6 Patienten beobachtet. Das Durchschnittsalter dieser Gruppe war 65 Jahre und variierte dabei von 45 bis 83 Jahren.

Koma anderer Genese

Diese Gruppe umfaßt 8 Patienten, deren Koma auf die verschiedensten Ursachen zurückgeführt wurde, deren Zahl aber zu gering war, um eine eigene Gruppe zu bilden. So sind in dieser Gruppe 2 Patienten mit einer Herpes-simplex-enzephalitis, 3 Patienten nach einem Herzstillstand mit zerebraler Hyp- bzw. Anoxie, 2 Patienten nach einem septischen Schock und 1 Patient mit einem Reye-Syndrom zu finden. Nur ein Patient nach einer nur kurz anhaltenden hypoxischen zerebralen Schädigung überlebte und zeigte auch eine gute Wiederherstellung. Alle verstorbenen Patienten hatten bei

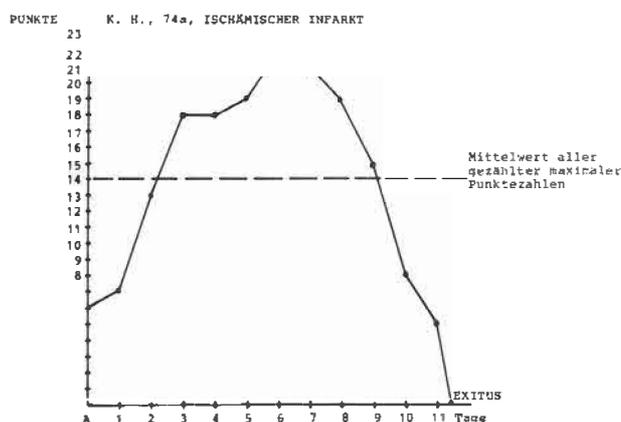


Abb. 6 Punktemäßiger Verlauf des Komas eines 74jährigen Patienten nach linkshirbigem ischämischen Insult. Die initial niedrige Punktezah von 6 steigt innerhalb von 3 Tagen auf 18 Punkte an. Durch eine pulmonale Komplikation (Pneumonie) rascher neuerlicher Abfall. Der hohe Mittelwert zeigt die Bestimmung des weiteren Verlaufs durch eine unerwartete extrazerebrale Komplikation an. Prognose: Tod durch massive Pneumonie.

Aufnahme eine initiale Punktezahl von unter 6 und zeigten im Verlauf einen Mittelwert von unter 10 Punkten. Das Durchschnittsalter dieser Gruppe betrug 54 Jahre und variierte von 15 (Reye-Syndrom) bis 72 Jahren. Die Patientin mit Reye-Syndrom hatte eine initiale maximale Punktezahl von 13, zeigte aber einen raschen kontinuierlichen Abfall (Mittelwert 6 Punkte) innerhalb der nächsten 10 Tage. Ein fluktuierender Verlauf konnte bei diesen Patienten nicht beobachtet werden.

Prognose der überlebenden Patienten

Von den 28 Patienten, die die ersten 40 Tage nach Eintritt des Komas überlebten, zeigten 11 eine gute Wiederherstellung. 6 Patienten dieser Gruppe nahmen diese günstige Entwicklung nach einem Schädel-Hirn-Trauma, 2 Patienten nach einer Subarachnoidalblutung und jeweils ein Patient nach einer transitorisch-ischämischen Attacke bzw. nach einem intrakraniellen Hämatom (okzipital gelegen) bzw. nach einer kurzdauernden zerebralen Hypoxie. Die schlechteste initiale Punktezahl lag bei 3 Punkten, die beste bei 19, der Durchschnittswert aller Patienten bei 11 Punkten. 2 Patienten mit der initialen Punktezahl von nur 3 bzw. 4 Punkten und guter Erholung wurden bereits als Ausnahmefälle in den Abschnitten Schädel-Hirn-Traumen und transitorisch-ischämische Attacken vorgestellt. Der schlechteste Mittelwert lag bei 14, der beste bei 19 Punkten, der Durchschnittswert aller Patienten bei 17. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß die Mittelwerte der Patienten mit der initial niedrigen Punktezahl von 3 bzw. 4 bei 16 bzw. 17 Punkten lagen und damit die rasche Erholung anzeigten.

7 Patienten blieben mäßiggradig behindert. 4 Patienten in der Folge eines Schädel-Hirn-Traumas, und je ein Patient in der Folge einer Subarachnoidalblutung, eines ischämischen Infarktes und eines intrazerebralen Hämatoms nahmen diesen Verlauf. Die niedrigste Punktezahl bei Eintritt des Komas war bei diesen Patienten 9, die höchste 19, der Durchschnittswert aller Patienten lag bei 10 Punkten. Der Mittelwert bewegte sich zwischen 11 und 19 Punkten und zeigte einen Durchschnittswert von 16 Punkten.

10 Patienten zeigten eine schwere Behinderung in der Folge ihrer Erkrankung. 3 dieser Patienten verstarben im 3. bzw. 4. Monat nach Erwachen aus dem Koma aufgrund akuter extrakranieller Komplikationen. 4 Patienten blieben nach einem Schädel-Hirn-Trauma, 4 Patienten nach einem intrazerebralen Hämatom und 2 Patienten nach einem ischämischen Infarkt schwer behindert. Die schlechteste maximale Punktezahl zu Beginn der Erkrankung

war 7, die beste 19 Punkte. Der Durchschnittswert lag bei 13 Punkten. Die Mittelwerte lagen zwischen 12 und 19, bei einem Durchschnitt von 16 Punkten. Es konnte keine Beziehung zwischen initialer und maximaler Punktezahl bzw. dem Mittelwert und der Prognose der Patienten hergestellt werden.

Diskussion

Der Definition des Komas entsprechend wurde die Innsbrucker Koma-Skala bei jenen Patienten als klinisches »Monitoring« eingesetzt, die den Kriterien des Komas entsprachen, d.h. weder spontan noch auf äußere Reize die Augen öffneten, einfache Aufforderungen nicht befolgten und nicht sprachen [13]. So konnte die Koma-Skala schon bei Aufnahme, oder aber auch im Verlaufe eines stationären Aufenthaltes notwendig werden. Für die Beurteilung eines komatösen Patienten stehen bei Benützung der Innsbrucker Koma-Skala eine Summe von 19 Punkten zur Verfügung. Dies erlaubt auch bei dieser einfachen Prüfung eine wesentlich feinere Graduierung des Komas, als dies mit der Glasgow Coma Scale [22] geschehen kann, in der für die Klassifizierung eines komatösen Patienten 8 Punkte (von insgesamt 15) zur Verfügung stehen. Noch weiter eingeschränkt erscheint die Beurteilung nach der Ommaya Coma Scale [19] oder der E₂ Coma Scale [18], in denen für die Graduierung eines komatösen Patienten nur mehr jeweils 3 Punkte erscheinen. 5 Punkte stehen in der in Leyden verwendeten Koma-Skala [29] dem eigentlichen Koma zu, während Frohwein und Mitarbeiter [7] 9 Parameter verwenden, die sie 4 Komagraden zuordnen. 33 verschiedene Symptome wurden hingegen von Bates und Mitarbeiter [1] zur Beurteilung eines komatösen Zustandes herangezogen, wobei sich jedoch nur wenige Parameter als klinisch brauchbar für eine Prognosestellung erwiesen haben. Auf eine punktemäßige Wertung aber verzichteten diese Autoren. Die wesentliche Erweiterung der Innsbrucker Koma-Skala gegenüber der Glasgow Coma Scale hat sich durch die Wertung der Pupillenweite, der Pupillenreaktion und der Bulbusstellung und Bulbusbewegung ergeben. Die Ergänzung der Glasgow Coma Scale durch Einbeziehung von Störungen der Pupillenreaktion und Augenbewegungen wurden von Teasdale und Mitarbeitern [24] selbst gefordert, haben sich doch Pupillenreaktion und Augenbewegungen als prognostisch wichtige Kriterien erwiesen [1, 2, 13, 23, 24]. Sprachliche Äußerungen wurden hingegen entsprechend der Definition des Komas in unserer Koma-Skala nicht verwendet. Einzelne Punkte unserer Koma-Skala entsprechen allerdings einem wachen Patienten, kamen jedoch nur

in der Erholungsphase nach dem Koma, bei noch fluktuierender Bewußtseinslage zur Anwendung.

Eine Koma-Skala sollte so einfach sein, daß sie von einem geschulten Pflegepersonal aussagekräftig angewandt werden kann. Auch sollte das Anlegen der Koma-Skala wenig zusätzliche Zeit erfordern, da viele Schwierigkeiten in der Anwendung dadurch entstehen, daß das Pflegepersonal im Anlegen einer Koma-Skala nur eine zusätzliche Belastung sieht, und das Einführen eines derartigen klinischen Koma-Monitorings auf vielen Stationen, wie zahlreiche Diskussionen ergeben haben [10, 11, 16], auf Widerstand von seiten des Pflegepersonals stößt.

Wir haben eine Koma-Skala entwickelt, die nur eine geringe zusätzliche Belastung für das Pflegepersonal darstellt, da viele Parameter während der Pflegevorgänge selbst beobachtet werden können. Vor Beginn der Pflege wird die spontan eingenommene Körperhaltung und Motorik festgehalten. Der Anruf mit dem Vornamen mit einer kurzen Erklärung der jetzt durchzuführenden Pflegemaßnahmen gehört zu den üblichen Gepflogenheiten an einer Intensivstation. Reagiert der Patient auch auf lauten Anruf nicht, wird als intensiverer aber unspezifischer Reiz ein ohrnahes Händeklatschen versucht und die Reaktion des Patienten beobachtet. Ein Schmerzreiz im Bereich des oberen Trapeziusanteils läßt rasch die Art der Reaktion auf Schmerz erkennen. Um Schwierigkeiten in der Abtrennung verschiedener Körperbewegungen, die spontan, nach akustischem oder Schmerzreiz auftreten, zu vermeiden, haben wir nur unmißverständliche Bewegungsmuster gewertet und alle anderen, oft schwer zu interpretierenden Bewegungen oder Körperhaltungen der Gruppe »besser als Streckreaktion« bzw. »besser als Streckstellung« zugeordnet. Damit haben wir den Schwestern die größte Schwierigkeit, nämlich das Erkennen abnormer Beugebewegungen abgenommen. Zuwendung nach akustischem Reiz ist ebenso klar zu erkennen wie eine Streckreaktion. Die gezielte Abwehr eines Schmerzreizes ist ebenso charakteristisch wie das Antworten mit einer Streckreaktion. Physiologisches Körperverhalten – wie im Schlaf – ist ebenso wie eine Streckstellung klar zu erkennen. Dazwischen liegt eine Fülle von abnormen Bewegungen, wie ungerichtete Abwehr, Dreh-Wälzbewegungen, stereotype Beugehaltungen und Bewegungen, extreme Handgelenksbeugung, Abduktion der Oberarme, langsame wurmartige Bewegungen der Finger, Übergänge von abnormen Beugeantworten in ungerichtete Abwehr etc. Aber auch die typische Beuge-Streckhaltung wurde dieser Gruppe zugeordnet. Sie wurde bilateral in je 2 Fällen nach Subarachnoidalblutung und Hypoxie, unilateral als beste Beobachtung bei 3 Patienten in der zweiten Phase der Lateralisation des

Mittelhirnsyndroms [9] nach Schädel-Hirn-Trauma gesehen. Sie stellt aber beim Schädel-Hirn-Trauma eine relativ seltene Beobachtung dar [3]. Im allgemeinen sind die Bewegungen besser an den Armen zu erkennen und auszulösen. Die von Plum und Posner [21] beschriebene Streckstellung der oberen bei erhaltener Fluchtreaktion, der unteren Extremitäten bei pontiner Läsion konnte in unserem Patientengut nur einmal bei einem Patienten mit pontiner Blutung beobachtet werden. Entsprechend der besten Beobachtung wurde dieser Patient als »besser als Streckreaktion« und »besser als Streckhaltung« klassifiziert, ohne daß sich die maximale Punktezahl und der Mittelwert für die Prognose entscheidend verändert hätte.

Die Beurteilung der Lidposition stellt für das Pflegepersonal kein Problem und damit auch keinen zeitlichen Aufwand dar. Das erste Augenöffnen wird in den meisten Fällen zuerst von Schwestern oder Pflegern beobachtet werden können. Bei passiv geöffneten Augen wird die Pupillenweite beurteilt. Schwestern und Pfleger, die die Lichtverhältnisse ihrer Station genau kennen, haben in der Regel wenig Schwierigkeiten, die Pupillen in ihrer Weite zu beurteilen. Das Prüfen der Lichtreaktion stellt die einzige, etwas zeitaufwendigere Beobachtung dar. Eine konstante, von jedem Bett aus leicht erreichbare starke Lichtquelle erleichtert aber diese Arbeit entscheidend. Die Bulbusstellung und Bulbusbewegung kann ebenfalls während des Pflegevorganges geprüft werden. Das optische Folgen ist an den wachen Patienten gebunden und nur in der Aufwachphase wert, registriert zu werden. Dabei erkennt die Schwester leicht, ob ein Patient ihren Bewegungen mit den Augen folgt oder nicht. Ebenso ist das Bulbuspendeln leicht zu erkennen. Sind die Bulbi divergent, beobachtet die Schwester unmittelbar nach dem Umlagern (meist Seitenlagerung) den Patienten nochmals. Ist eine Änderung der Bulbusstellung zu beobachten, sind die Bulbi als divergent wechselnd, liegt keine Veränderung vor als divergent fixiert zu bezeichnen. Bei dieser Beobachtung unmittelbar nach Umlagerung des Patienten wird ein Reflexmechanismus ausgenutzt, der einem abgeschwächten okulo-zephalen Reflex gleichgesetzt werden kann. Natürlich kann auch ein spontanes Wechseln der Bulbusstellung zur Beobachtung kommen. Orale Automatismen wie Kaubewegungen sind häufig spontan zu sehen. Treten sie erst auf äußeren Reiz, bei der Mundpflege auf, werden sie entsprechend niederer gewertet. Mit Ausnahme der Pupillenreaktion können alle anderen Parameter während des Pflegevorganges geprüft werden und nachher punktemäßig in der Skala gewertet werden. Nach einem gewissen Training stellt also das Führen der Koma-Skala für Schwestern

und Pfleger nur eine geringe Mehrbelastung dar. Durch diesen geringen Zeitaufwand wurde es möglich, die Skala in den Routinebetrieb einzubauen und den Wert der Beobachtungen des Pflegepersonals entscheidend zu erhöhen. In der Kombination dieser Skala mit der Klassifizierung von Mittelhirn- und Bulbärhirnsyndroms [8] sehen wir eine nahezu lückenlose klinische Kontrollmöglichkeit eines komatösen Patienten. Jede Verschlechterung der Punktezahl im klinischen Koma-Monitoring sollte zu einer neuerlichen neurologischen Diagnostik mit Zusatzuntersuchungen bzw. zur Abklärung metabolischer Störungen führen.

Für das klinische Koma-Monitoring und seine Aussagekraft ist der Zeitpunkt der Untersuchung von entscheidender Bedeutung. Im Koma müssen »Schlaf-« und »Wach-«-Phasen unterschieden werden [4, 26, 27], wobei die Punktezahl weitgehend davon abhängt, ob die Untersuchung während einer »Schlafphase« oder einer »Wachphase« erfolgt. Die beste in die Koma-Skala einzutragende Antwort ist nur während einer Wachphase (aroused state) zu erzielen. In dieser Phase zeigen die Patienten sowohl physiologische als auch abnorme Bewegungen der Extremitäten, auch werden vermehrt Kaubewegungen beobachtet. Außerdem kommt es zu einem Anstieg der Herz- und Atemfrequenz. In sogenannten »Schlafphasen« ist der Patient ruhig, hat keine Spontanmotorik und eine niedrige Herz- und Atemfrequenz. Oft ist es schwierig, nach einem einmaligen Schmerzreiz eine motorische Antwort zu erzielen, und erst nach Anheben des Wachheitsgrades ist die beste Antwort auf einen äußeren Reiz richtig zu beurteilen. Dieser Umstand wird durch den beschriebenen Ablauf der Untersuchung während des Pflegevorganges und dadurch bedingten Anheben der Bewußtseinslage berücksichtigt, und eine punktemäßige Wertung während einer Schlafphase, in der meist alle Reflexe unterdrückt werden [5, 26], vermieden. Der Muskeltonus ist in der Schlafphase herabgesetzt und kann somit falsch bewertet werden. Dieser unserer Meinung nach wichtige Gesichtspunkt ist in den bisher beschriebenen Anleitungen zur Verwendung einer Koma-Skala [1, 7, 13] zu wenig berücksichtigt worden, dürfte aber einen wesentlichen Faktor für eine falsch ungünstige Punktwertung darstellen. In diesem Zusammenhang ist auch der Effekt metabolischer Störungen, aber auch der Sedierung von Patienten zu sehen, der die zerebrale Situation des Patienten verschleiert und zu ungünstigeren Ergebnissen führt, als es der primären zerebralen Läsion entspricht. Ein Koma-Monitoring hat demnach bei sedierten Patienten nur eingeschränkten Wert und ist z. B. während einer Barbiturattherapie des schweren

Schädel-Hirn-Traumas [15] völlig zu vernachlässigen. Der Wert des Koma-Monitorings tritt aber dann wieder in den Vordergrund, wenn eine metabolische Störung die zerebrale Situation dauernd beeinflusst und das klinische Bild dominiert.

In dieser prospektiven Studie wurden 102 Patienten mit überwiegend primär das zentrale Nervensystem betreffenden Krankheiten erfaßt. Die Ergebnisse weisen auf die generell ungünstige Prognose dieser Patienten bei Entwicklung eines Komats hin. So sind 73 Prozent aller komatösen Patienten verstorben, und nur 28 (27 Prozent) Patienten, davon 14 Patienten nach einem schweren Schädel-Hirn-Trauma, überlebten die ersten 40 Tage. Eine Mortalität von 100 Prozent mußte bei den Patienten mit Basilaristhrombose und bei den Patienten mit Enzephalitiden verschiedenster Ätiologie beobachtet werden. Eine hohe Mortalität, nämlich 89 Prozent wurde bei den Patienten errechnet, die nach einer Subarachnoidalblutung komatös wurden. Dieser Prozentsatz liegt in unmittelbarer Nähe der Mortalitätsrate von Richardson [25], der den Tod von 90 Prozent aller komatösen Patienten nach Subarachnoidalblutung beobachtete. Intrazerebrale Blutungen können mit einer Mortalität von 100 Prozent verbunden sein [17], doch werden auch Einzelfälle mit guter Erholung beschrieben [1]. Auch wir konnten einen Einzelfall mit guter Wiederherstellung beobachten. Etwas günstiger liegt die Mortalität (64 Prozent) bei Patienten, die nach ischämischen Infarkt komatös wurden.

Unabhängig von der Ursache des Komats scheint es wünschenswert, jene Patienten frühzeitig zu erfassen, die die Chance des Überlebens haben. Bereits die initiale maximale Punktezahl bei Eintritt des Komats ergibt einen wichtigen Hinweis. Bei einer maximalen Punktezahl von unter 6 Punkten starben mit Ausnahme von 2 Patienten alle übrigen. Die Ausnahmen waren bei einem Patienten mit einer prolongierten reversiblen ischämischen Attacke im Basilarisgebiet und bei einem Patienten nach Schädel-Hirn-Trauma zu beobachten, bei dem rasch eine zusätzliche metabolische Komplikation (Schocksymptomatik) beseitigt werden konnte. Berücksichtigt man die Möglichkeit von seltenen Ausnahmefällen, insbesondere bei lokalen Hirnstammschäden [1], so ist bereits ein hoher prognostischer Aussagewert, das Überleben der Patienten betreffend, aus der initialen Punktezahl abzuleiten. Noch strenger scheint nach unseren Beobachtungen der Mittelwert mit dem Überleben zu korrelieren. Bei einem Mittelwert von unter 11 Punkten verstarben alle Patienten. Bisher konnte keine Ausnahme von dieser Beobachtung festgestellt werden. Dies erscheint verständlich, da bei diesen Patienten die rasche Reversibilität von primär das Gehirn betreffen-

den Schäden, aber auch von sekundär das Hirn belastenden Komplikationen trotz aller therapeutischen Bemühungen nicht gegeben ist. Wir sahen keinen Patienten überleben, bei dem innerhalb von 10 Tagen der Mittelwert von 11 Punkten nicht überschritten worden ist, haben sehr viele Patienten aber schon vor dieser Frist bei ungünstigem Mittelwert verloren. In jeder Patientengruppe wurden aber auch Fälle beobachtet, die trotz hoher maximaler Punktezahl zu Beginn ihrer Erkrankung und trotz eines hohen Mittelwertes verstarben. Dies war nur in wenigen Fällen auf eine akute Verschlechterung der zerebralen Situation, so z. B. bei einer Rezidivblutung aus einem Aneurysma, in den meisten Fällen aber auf schwere extrazerebrale Komplikationen (Lungenembolie, Myokardinfarkt, Nierenversagen etc.) zurückzuführen. Da die Verschlechterung der Patienten akut einsetzte und der Tag des Exitus bei der Mittelwertberechnung nicht berücksichtigt wurde (siehe Methodik) hatte dieses rasche Absinken in der Koma-Wertung nur geringen Einfluß auf den Mittelwert. Gleichzeitig weist aber dieser günstige Mittelwert darauf hin, daß der Tod des Patienten nicht dem erwarteten Verlauf der Erkrankung des zentralen Nervensystems entspricht, sondern auf eine nicht vorhersehbare Komplikation zurückzuführen ist. Deshalb scheint gerade bei diesen Patienten das Vermeiden von Komplikationen die wichtigste Aufgabe einer Intensivtherapie zu sein. Ein fluktuierender Verlauf weist in den meisten Fällen auf extrazerebrale Komplikationen, die nicht sofort therapeutisch beherrscht werden können, hin, kann aber auch unabhängig von extrakraniellen Komplikationen im Verlaufe einer Subarachnoidalblutung beobachtet werden [28].

Das klinische Koma-Monitoring mit der vorgestellten Koma-Skala wurde vor 3 $\frac{1}{2}$ Jahren begonnen, um den Verlauf eines Komas zu dokumentieren, Verschlechterungen rasch zu erkennen und Frühaussagen über die Prognose der Patienten zu erstellen. Bisher gelang es nur, aussagekräftige Befunde für das Überleben oder den Tod der Patienten zu erfassen. Die Zahl der Überlebenden ist einerseits zu gering, um eine Korrelation zur Qualität des Überlebens erkennen zu können, andererseits dürfte die Qualität bei primär das Gehirn betreffenden Krankheiten weitgehend von der Lokalisation der Schädigung abhängen. So kann eine ausgedehnte Läsion der nicht dominanten Hemisphäre nur mit einer mäßiggradigen oder geringen Behinderung als Folge einhergehen, während eine gleichartige Läsion der dominanten Hemisphäre einen schwer behinderten Patienten zur Folge hat. Es erscheint fraglich, ob eine Koma-Skala, die in ihren einzelnen Parametern jeweils die beste Reaktion eines komatösen Patienten unabhängig von der Lo-

kalisierung der Schädigung berücksichtigt, auch bei einer größeren Fallzahl in ihrer prognostischen Aussage die Qualität des Überlebens betreffend, exakter werden kann. Nach den bisherigen Beobachtungen müssen wir den Wert des klinischen Koma-Monitorings in der dichten Überwachung des Krankheitsverlaufes, dem raschen Erkennen von Komplikationen bzw. dem Sichtbarmachen des Erfolges therapeutischer Maßnahmen, vor allem aber in der Möglichkeit sehen, jene Patienten frühzeitig zu erfassen, bei denen ein Überleben unwahrscheinlich ist.

LITERATUR

- [1] Bates D., J.J. Caronna, N.E.F. Carlidge, R.P. Knill-Jones, D.E. Levy, D.A. Shaw, F. Plum: Prospektive Study of Nontraumatic Coma: Methods and Results in 310 Patients. *Ann. Neurol.* 2, 211–220 (1977).
- [2] Becker D.P., J.D. Miller, J.D. Ward, R.P. Greenberg, H.F. Young, R. Sakales: The outcome from severe head injury with early diagnosis and intensive management. *J. Neurosurg.* 47, 491–502 (1977).
- [3] Carlidge N.E.F., D.A.S. Shaw: *Head Injury*. W.B. Saunders, London 1981.
- [4] Chatrian G.E., L.E. White, jr., D. Daly: Electroencephalographic patterns resembling those of sleep in certain comatose states after injuries to the head. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.* 15, 272–280 (1963).
- [5] Ferrari E., C. Messina: Blink reflexes during sleep and wakefulness in man. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.* 32, 55–62 (1972).
- [6] Fisher C.M.: The Neurological Examination of the Comatose Patient. *Acta neurol. scand. Suppl.* 36, 1–56 (1969).
- [7] Frohwein R.A., H.W. Steinmann, K. van der Haar, D. Terbaag, A. Karimi-Nejad: Limits to Classification and Prognosis of Severe Head Injury. *Advances in Neurosurgery* V, Springer, Berlin 1978, p. 16–26.
- [8] Gerstenbrand F., C.H. Lücking: Die akuten traumatischen Hirnstammschäden. *Arch. Psychiat. Nervenkr.* 213, 264–281 (1970).
- [9] Gerstenbrand F., E. Rimpl: Das prolongierte Mittelhirnsyndrom traumatischer Genese. In: Neumärker K.J. (Hrsg.): *Hirnstammläsionen*. Enke, Stuttgart 1983, S. 236–248.
- [10] Gerstenbrand F., J.M. Hackl, M. Prugger, E. Rimpl: Klinisches Koma-Monitoring: Die Innsbrucker Koma-Skala. 23. Internat. Neuropsychiat. Symposium, Pula, 31. 5. bis 5. 6. 1983.
- [11] Gerstenbrand F., J.M. Hackl, M. Prugger, E. Rimpl: Klinisches Koma-Monitoring: Die Innsbrucker Koma-Skala. 16. Donau-Symposium für Neurologische Wissenschaften, Innsbruck, 29. 9.–1. 10. 1983.
- [12] Jennet B., M. Bond: Assessment of outcome after severe brain damage. *Lancet* I, 480–484 (1975).
- [13] Jennet B., G. Teasdale: Aspects of coma after severe head injury. *Lancet* II, 878–881 (1977).
- [14] Jennet B., G. Teasdale: *Management of Head Injuries*. F. A. Davis Company, Philadelphia 1981.

- [15] Miller J.D.: Barbiturates and raised intracranial pressure (editorial). *Ann. Neurol.* 6, 189–193 (1979).
- [16] Mitterschiffthaler G., A. Benzer, M. Prugger, E. Rimpl: Beurteilung und Prognose des Schädelhirntraumas. Die Innsbrucker Koma Skala versus Glasgow Coma Scale. *Zentraleuropäischer Anaesthesiekongreß Zürich* 4. bis 8.10.1983. *Der Anaesthesist* 32 (Suppl.), 381–382 (1983).
- [17] Mohr J.P., L. Caplan, J. Melski: Clinical findings in intracerebral hemorrhage from the Harvard Stroke Registry. *Neurology (Minneapolis)* 26, 381 (1976).
- [18] Muraoka K., T. Chishiki, K. Sugiura: E2 Coma Scale: A new scale for assessing impaired consciousness. In: Abstracts 12th World Congress of Neurology, International Congress Series 548. Excerpta medica, 1981, p. 211.
- [19] Ommaya A.K.: Trauma to the nervous Systems. *Annals of the Royal College of Surgeons of England* 39, 317–347 (1966).
- [20] Overgaard J., O. Hvid-Hansen, A. M. Land, K. K. Pedersen, St. Christensen, J. Haase, O. Hein, W. A. Tweed: Prognosis after head injury based on early clinical examination. *Lancet* II, 631–635 (1973).
- [21] Plum F., J.B. Posner: *Diagnosis of Stupor and Coma*. 2nd ed., F. A. Davis, Philadelphia 1966.
- [22] Teasdale G., B. Jennet: Assessment of coma and impaired consciousness. *Lancet* I, 81–84 (1974).
- [23] Teasdale G., B. Jennet: Assessment and Prognosis of Coma after Head Injury. *Acta Neurochirurgica* 34, 45–55 (1976).
- [24] Teasdale G., G. Murray, L. Parker, B. Jennet: Adding up the Glasgow Coma Score. *Acta Neurochirurgica* 28 (Suppl.), 13–16 (1979).
- [25] Richardson A.E.: The natural history of patients with intracranial aneurysm after rupture. *Prog. Brain Res.* 30, 269–273 (1968).
- [26] Rimpl E., F. Gerstenbrand, J.M. Hackl, M. Prugger: Some observations on the blink reflex in posttraumatic coma. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.* 54, 406–417 (1982).
- [27] Silverman D.: Retrospective study of EEG in coma. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.* 15, 486–503 (1963).
- [28] Symon L., B.A. Bell, B.E. Vendall: The Relationship between Vasospasm and Cerebral Ischaemia and Infarction. In: Wilkins R.H. (ed.): *Cerebral Arterial Spasm*. Williams & Wilkins, London 1980.
- [29] Verjaal A., F. Van't Hooft: Commotio and contusio cerebri (cerebral concussion). In: Vinken P.H., G.W. Bruyn (eds.): *Handbook of Clinical Neurology*. Vol. 23. North-Holland, Amsterdam 1975.

Prof. Dr. med. F. Gerstenbrand
Anichstraße 35
A-6020 Innsbruck

Sonderdruck aus

Intensiv- behandlung

Zeitschrift für
Diagnostik – Therapie – Pflege



Dustri-Verlag Dr. Karl Feistle
München-Deisenhofen