総 説

意識混濁の評価法

2. エジンバラ方式の紹介

東京労災病院脳神経外科 杉 浦 和 朗 村 岡 潔

ASSESSMENT OF IMPAIRED LEVELS OF CONSCIOUSNESS:

2. INTRODUCTION OF EDINBURGH COMA SCALE

Kazuaki SUGIURA, M.D. and Kiyoshi MURAOKA, M.D.

Department of Neurosurgery, Tokyo Rohsai Hospital

意識混濁の評価法としては多くの方法が提唱されているが、それを実施临床上に使用することの妥当性につき、科学的実証の与えられたものはほとんどない。Glasgow Coma Scale では若干の検討がなされているが、今後解決せねばならない問題点も多数抱含されている。

筆者は、この種の評価法の有すべき条件を考察し、現時点でこれらの条件に最も近いものとして E1 および E2 Coma Scale を紹介した。後者は理論的にも前者に優れるものと思われる。頭部外傷患者の急性期管理に際しては、極めて有力なパラメーターとなり得よう。

急性期脳障害患者の意識レベル判定は、そのつど異なった検者によってなされるのが常である。検者が変わっても同一の結論が得られるためには、医師団と看護職員とが、共有するに足る尺度(評価法)を持たねばならない。どのような施設においても、実際に経時的な観察を行うのは主として看護婦であろう。看護婦の判断が医師のそれとははだしく食い違うようであれば、予後の推定や各種治療法の効果判定は困難であり、たとえば手術に踏み切るべきか否かなどを、「他人(看護婦または他の医師)の観察に基いて」考えることはできず、疫学的調査一異った施設間の比較一などはほとんど不可能に近いものとなる。

1. 意識評価法の備えるべき条件

意識の混濁についていく過程を区切って一定の幅の中にとり込み、階段状に意識を捉えようとする試みは、元来が相当の無理を伴うものである。それでもなお臨床的には、一定の区分け(評価法)が絶対に必要である。理想的な意識レベル評価法の備えるべき条件としては次のようなものが考えられる。

1) 意識混濁の程度が、誰によっても正確に捉えられ

る：このばあい正確にというのは、同一の意識状態であれば誰がとっても同一のレベルと判定するということである。このことは当然のようでありながら、それほど簡単に達成できることではない。評価法の定義が複雑すぎたり、あいまいで意味の取り難い語句が使われていると、これを使用しての意識レベル判定の際にはどうしても検者の主観が混入してしまい、正確な判断はなされなくなる。これを避けるためには、評価法自体の定義・用語がなるべく簡明かつ具体的でなければならない。

2) 評価のための操作や、最終判定までの思考過程が簡単でなければならない：これは誰にでもできるということにつながる。脳障害の推移を捉えるには、何度も繰返して意識レベルを評価する必要がある。そのためには、看護職員はもちろん家族にでも行えるような、専門的知識やテクニックを必要としない評価法が望ましい。

3) レベルの数は多過ぎても少な過ぎてもいけない：レベル数が多ければ微細な変化が捉えられ、初療が早くなせらるという長所があるが、操作が面倒になるため、頻繁には行われ難くなるという欠点もでてくる。だが逆にあまり少な過ぎれば、簡単にはできて微細な変

化は把握し難くなってしまう。

4) 設定された各レベルの上下関係に間違いがない：このことは評価法の有すべき必要最低条件である。しかし、これまで提唱されてきた評価法で、この順序関係に誤まりのないことが検証されている評価法は Edinburgh Coma Scale (E1) を除いてはない。ジュネットの Glasgow Coma Scale でも 予後との 対比検討は行われているが、その尺度の有する制約もあり、13段階に分かれるものを3つのグループにまとめて始めて予後との相関が証明されているに過ぎない。

5) 設定された各レベル間の幅(距離)が一定に近い：これは、この種評価法の 目指すべき理想であろう。しかし、この理想は容易には到達できそうにない。むしろ、逆に設定された各レベル間の距離を、例えば最終予後のような絶対尺度と対比させて算出した方が現実的である。

2. エジンバラ方式 Edinburgh Coma Scale (E1)

表1はエジンバラ大学脳神経外科において伝統的に使用されていた、いわゆるエジンバラ方式 Edinburgh Coma Scale (E1) である¹⁾。この評価方式の特徴は、「最強刺激に対する最良反応方式」と銘打たれた点にある。

表1 最強刺激に対する最良反応方式 (E1 方式)

0. まったく正常
1. 大声での簡単な質問に回答する
2. 大声での簡単な命令に応ずる
3. 強い痛みを与えると手足を払いのける
4. 強い痛みを与えると手足を曲げる
5. 強い痛みを与える除脳強直(手足を強くつっぱる)
6. 強い痛みを与えても何の反応もない

意識は、生理的にも睡眠という現象により上下している。病的な意識状態にも、睡眠が重複することは日常よく経験されるところである。患者が睡眠におちいつているか否かは、刺激を与えてみてはじめて解ることであり、刺激を与えずに反応レベルの判断を強いる評価方法(例えば3—3—9度方式や Glasgow Coma Scale など)は、この点で重大なミスをおかしていることになる。また、小声では何らの反応を示さない患者でも、大声で刺激すれば質問に回答することは珍しくない。このような、刺激量の差による誤まった判断を避けるためにも、刺激は常に与えること、与える刺激は最大であることという条件は大切である。もちろん、小声でも十分に反応を示す患者に、何も病棟中にひびき渡るような大声で話しかける必要はない。しかし小声に反応しない患者に対しては、大声を出して十分に刺激を与えないと判断を誤まることになる。

それでも反応しない患者に対しては、疼痛を与えるわけだが、これも相当に強い必要がある。ピンで軽くつつく程度の刺激では、反応レベルを1〜2段低くみつまってしまう恐れがある。胸骨上を強く圧迫する、上腕内側または胸壁を強くつねるなどの刺激が必要であり、どれを使うかは各施設で一定にしておけばよい。爪の背に鉛筆などを当てて強く圧迫することをすすめる者もある²⁾が、この方法は一側肢の運動(反応)を制限することになるため、筆者達は行っていない。

また、出てきた反応のうちでは最良の反応をとるべきである。片麻痺の存在が予側されるケースなどでは、この点に特に留意せねばならない。稀だが、一側で除脳硬直様の伸展位、他側では払いのけ動作をする患者があ

表2 E1 方式の各レベルと最終予後との対比

	Deaths	Survivors		No. of Data
		Disabled	Useful	
Answering simple questions	14 (9)	24 (16)	116 (75)	154
Obedying simple commands	18 (15)	26 (22)	75 (63)	119
Localizing movements of limb(s)	18 (14)	53 (41)	59 (45)	130
Flexor to pain	69 (53)	32 (25)	29 (22)	130
Extensor to pain	82 (57)	36 (25)	26 (18)	144
No response	65 (87)	7 (9)	3 (4)	75

( ) 内は%
各レベルと予後とは、死亡率 ($r = 0.938$, $p < 0.01$)
有効生存率 ($r = 0.988$, $p < 0.01$) のどちらからみても
有意の相関を示している。

る。このばあいにも、その患者の意識のレベルとしては、良い方の払いのけ反応をとる必要がある。

E1 Coma Scale の各レベルとその予後とを、重症頭部外傷患者145例の病歴から対比した結果を表2に示す。上述のような方法でとらえた反応レベルと、患者の最終予後との間には極めて高い相関がみられる。この Scale はしたがって、重症頭部外傷患者の予後推定の資料としても、また日常のチェックに際しても有用なものと考えられたわけである”。

3. 改良された Edinburgh Coma Scale (E2)

表3は、上述の E1 Coma Scale をさらに改良発展させた E2 Coma Scale である”。「最強刺激に対する最良反応」をとらえるという原則は同じだが、レベル数の増加により微細な変化をも捉えられるようにした点と、定義のあいまいさを極力排したところに特徴がある。

Edinburgh Coma Scale は、刺激 stimulation を患者に与え、それに対する反応 response を見ることにより、中枢神経系内部で行われている統合 integration の程度を推定しようというものである(図1)。この時の刺激と反応とは、それぞれ量的側面と質的側面とが想定できる。前にも述べたように、刺激の質が一定でもその「量」を増せば、内部における統合は例え不変であっても、反応は高めに出てしまうし、量を減らせば反応も減って、統合(意識)を低く見積ってしまう危険がある。刺激の「質」については、量的なものとは逆の関係が成り立つわけで、質を上げれば反応は低く、これを下げれば反応は高くなる。すなわち、検者により発せられる質問の質(内容)が難しすぎれば、患者は応答不能という結果が出てしまうし、質が低ければ、同じ意識レベルの患者でも応答は出来るという逆の結果が出ることに

我々は、 $Svxa$ を与えて、 $Rvxa$ を見、

I を判定しようとしている。

この時、 $Svxa$ は極力一定にする必要あり。

例えば、 $Sv1xao = I=0$ の患者に与えれば $Rvxa$ は ↑

$Sv1xao$ " " " " " ↓

また、 $Sv0xa ↑$ を $I=0$ の患者に与えれば $Rvxa$ は ↓

$Sv0xa ↓$ " " " " " ↑

するはずである。

このように、 $S \rightarrow I \rightarrow R$ の連鎖から I を推定する以上、

S と R の客観的規定は不可欠なわけである。

図 1

なる。

したがって、検者によって与えられる質問または命令の内容を規定しておくことは重要である。E1 方式では、刺激の質に対する配慮はそれほどなされていなかった。

刺激の「質」は、その高いものから順に音声、ついで痛みである。質問は、recent memory を主体にする“今は何月か?”と、old memory を探る“あなたは何歳か?”とに限定されている。命令としては、“眼を開け”、“手を握れ”だけでは reflex の混入する恐れがあるので、“眼を閉じよ”と“手を離せ”とを組み合わせる(表3)。

音声に対する反応としては、発語という機能を質的に高いものと考え、質問に回答しうるものを上に、動作によってしか反応し得ないものを下位においた。痛みに対する反応についての序列は E1 と同じで、部位認知性の払いのけ動作を最上位に、次いで屈曲→伸展→無反応の順になっている。これらの反応の序列は、経験的には容易に理解しうるもので、多くの評価法も同様の順序に従っている。しかしこの順序が真に正しいか否かの検討は、これまではまったくと言ってよいほどなされてこなかった。

今回われわれはこの E2 Coma Scale の各レベルが真に予後と対応しているか否かを検討してみた。対象は当科において脳神経外科的 major operation を施行した患

表 3 最強刺激に対する最良反応方式 (E2CS)

大声での質問 (今は何月? 年はいくつ?)	両方とも正解	0
	片方のみ正解	1
	どちらも不正解	2
大声での命令 (手を握れ・離せ 目を開け・閉じよ)	両方とも正確	3
	片方のみ正確	4
	どちらも不正確	5
強い痛みに	払いのけ動作	6
	手足を屈曲する	7
	手足をつっぱる	8
	反応なし	9

図 2 脳神経外科患者モニタリング・チャートの 1 例 (東京労災病院脳神経外科)

			12月19日										12月20日									
時間			18°	20°	22°	24°	2°	4°	6°	8°	10°	12°	14°	16°	18°	20°						
反 応 レ ベ ル	何 歳 ?	両方とも正																				
	何 月 ?	一方のみ正																				
		誤・不 明												○	○	○						
	開・閉眼	両方とも応										○	○									
	握・握手	一方のみ応																				
最 強 疼	あいまい							○	○		○											
	はらいのけ				○	○				○												
	屈曲のみ		○	○			○															
	四肢伸展																					
	無 反 応																					
瞳 孔	対光反応	右	●	2.0N	2.0N	1.5N	1.5N	2.0N	2.0N	1.5N	3.0N	3.0N	3.0N	2.5N	2.0N	2.0N						
	(余白以下) 記号を記入	左	●																			
	正常 = N																					
	過剰 = S																					
	なし = A																					
果有説 常れ がば 無○ けを はつ け (V)て明	眼 運 動 異 常	Ocular bobbing																				
	麻痺 R・L・上・下		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
	項 部 硬 直		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
	頭 痛																					
	吸気 (IV)・嘔吐 (V)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
数あ バ値れ イ以は タ外補 ルに考 サ異補 イ常に ンが奪く	体 温		6.5	7.0	8.2	8.0	7.6	6.3	6.5	6.6	6.9	7.7	6.8	6.8	6.7	6.4						
	脈 拍		62	76	92	78	84	84	78	66	84	89	78	74	88	72						
	呼 吸		16	13	16	14	16	13	12	11	11	10	12	14	18	13						
	血 圧		168/80	156/60	168/82	142/88	162/80	178/90	170/90	180/100	170/94	184/100	168/94	154/80	150/90	170/84						
	脳 圧																					
尿 量			300/4H	300/4H	340/4H	340/4H	250/4H	250/4H	220/4H	220/4H	170/4H	170/4H	300/4H	300/4H	400/4H							

者57名である。方法は、手術の終了時を観察の開始時として、定時毎に意識レベルを E2 方式により測定し、各意識レベルと予後とがどのように対応しているかを検討した(図2)。

予後は、国際的に評価をうけている Glasgow Outcome Scale によった³⁾。これは悪いものから順に：① death (死亡)；② persistent vegetative state (植物状態)；③ severe disability (重度障害)；conscious but dependent と定義されている。Dependent とは、精神的・肉体的な欠落症状のために、24時間の生活のどの部分かを他人の介助に依存するものである)；④ moderate disability (中等度障害；independent but disabled と定義されている。買物や公共の車の利用なども含めて、日常生活は自力で行える。仕事もかろうじてできることがあるが、能力は以前に比し明らかに低下している)；そして ⑤ good recovery (良好回復；受傷前とほぼ同等の社会生活に復帰)である。この outcome scale は脳外傷後の評価法として提唱されたものだが、脳神経外科的 major operation もまた脳に対する外傷であることに変わりはない。またこの outcome は、ひきょう脳に加えられた損傷の総体により決定されるという意味で、一種の絶対尺度と考えられる。なお追跡調査期間は1月から12カ月に及ぶ、平均約6カ月である。

図3は、各々の転帰をとった患者が、術後の2・7・10・14・30日目までに有した意識レベルの平均値と標準偏差値とを示したものである。死亡する者(D)と植物状

GR=good recovery, MD=moderate disability, SD=severe disability, PVS=persistent vegetative state, D=death

予後の良いものほど E₂ Coma Scale でみた意識レベルも上位にある。

図3 予後別にみた患者の術後意識レベル

態に陥る者(PVS)との意識レベルが10・14日目ではほぼ同値を示す以外には、予後の良いものほど E₂CS で見た意識レベルも上位(良いレベル)にあることが判る。DとPVSのレベルが交叉するのは、死亡者がこの観察期間中に脱落していくためと考えられる。Outcome を絶対尺度と見れば、この結果のみでも E₂CS の各レベルの順序性は正しいものと言えよう。

この結論の正当性を更に確かめるために、術後10日目までの約4,000対の観察数によって、別の方向から検討を加えた結果が図4である。これは死亡率を横軸に、morbidity を縦軸にとった平面上に、E₂CS で判定した各レベルの転帰を計算し、平均値を点で、標準偏差を楕円で表現したものである。E₂CS の各レベルを死亡率つまり横軸からみ、これらの差を χ^2 および t 検定してみると、2-3間と6-7-8間を除き有意の差が認められた($P<0.01$)。一方、これを縦軸つまり機能予後の面からみて同様の推計学的検定を行うと、1-2間・3-4間・8-9間を除き、他のレベル間には有意の差が認められた。ここで、これらの点の回帰直線と同じ傾きの原点を通る直線を引けば、この直線は生命と機能予後の両者を加味した線となる。この直線上に各レベルの平均点から垂線を下ろしていくと、E₂CS の各レベルが totalized prognosis からみて、どのような序列になっているかが示されるわけである。図4に見るように、E₂ Coma Scale の序列性は保たれており、各レベル間の差は集合論的に全て有意であることが証明された。ま

斜線上でみる各レベル間の距離は、等間隔ではない。しかしその順序は正しく配列されていることがわかる。このような序列性についての証明がなされている評価法は、エジンバラ方式以外にはない。

図4 E2 方式と予後との対比

た、この序列の妥当性を Spearman の順位相関係数で検定したところ、 $\rho = 0.988$ ($p < 0.01$) と極めて高い精度をもって上下に正しく配列されていることが明らかとなっている。

以上より E_2 Coma Scale の特徴をまとめると次のようになる：

1. E_2 Coma Scale の構造は簡単であり、抽象的な話がほとんどないため、他の医師や看護婦、ときには家族などの素人にでも容易にとらえることができ、しかもその結果に一定の信頼をおくことができる。

2. 検者による意識レベル決定までの判断回数は、現存する各種意識レベル評価法のうち最小である。このため実施が面倒でなく、判断毎に加わる恐れのある検者変更による誤差は最小限ですむ。

3. 刺激の質と量が一定に近く設定されており、刺激は必ず与えることになっている。このため観察のみ（刺激を与えない）では迷入する恐れのある、睡眠による誤認を防ぐことができる。

4. 予後との相関が明白に証明された意識レベル評価

法は、 E_2 Coma Scale の他には存在しない。このスケールを用いていけば、その患者の予後を現在の意識レベルから推定することもある程度まで可能である。頭部外傷・脳血管障害その他の脳障害患者を救うべく、急性期の実施臨床に日夜当っておられる医師・看護婦の皆様には、是否ご使用をおすすめしたい。

文 献

- 1) 杉浦和朗, W.J. Whatmore, & F.J. Gillingham : 反応よりみた意識障害の分類, 脳神経外科, 1 : 475—480, 1973.
- 2) Jennett, B. and Teasdale, G.: Aspects of coma after severe head injury. Lancet, April, 23: 878—881, 1977.
- 3) 杉浦和朗, 村岡 潔 : 意識混濁の臨床評価法 (E_2 方式の提案), 神経外傷 Vol. 1 (1979), にゅーろん社, 東京, pp 73—79.
- 4) 杉浦和朗 : 意識障害の評価法, エジンバラ方式について, 第 8 回日本集中治療医学会総会, シンポジウム, 1981.