

救急医療に関する教育の質の向上に関する研究

主任研究者 市来 崇 潔 国立病院東京医療センター

研究要旨 昨年度作成したデータベースを利用して本院の救命救急センターに入院し症例の分析を行った。入院時の神経症状の中で瞳孔の共同偏視を例にとって検討した。昨年度に救命救急センターに入院した症例のうちで共同偏視が認められた症例は13例で、そのうちそれに見合う病変が見られたのは8例で残りの5例には共同偏視を説明できる病変は認められなかった。共同偏視は病巣の診断にとって非常に重要な所見であることから、随伴する症候のチェックを正確に行い記録することと同時に、説明の出来る病巣が認められない場合には可能な限りの検索（MRIなどの繰り返し）を行う習慣を植え付ける必要がある。

意識障害の患者の入院時の血液検査データを分析した。その結果、有意差のある所見は捕まえられなかったが、Ph, BE, Kの値に興味ある知見が得られた。今後、症例数を集めてさらに検討していきたい。

分担研究者 有賀 徹
昭和大学救急医学教授
相馬一玄
北里大学救急医学教授
坂本哲也
東京大学大学院医学系研究科
菊野隆明
国立病院東京医療センター
ICU室長

作成したデータベースとそれ以前データとの、質・量の比較を行った。

今回は、意識障害・呼吸困難・ショックのうちで最も症例の多かった意識障害患者のデータをもとに、疾患別に血液検査データ（血液ガス分析、末梢血、生化学など）を様々な角度から分析を行った。

データの整合性の検討を行い、整合性のとれないデータの発生原因の検討を行った。

A. 研究目的

救急の現場における教育の質の向上を目的として、救命救急センターに入院してくる患者のうち、意識障害・呼吸困難・ショックの症例の入院時の症状の集積、血液検査データの集積を行い、それらのデータを分析することにより、病変の診断の手助けとなるような所見を得ることを目的とした。

また、集積するデータが医師によってバラツクことなく均質になる様に、意識障害患者が搬入されてきた場合に何を考えどの様に診察していくかを常に頭に描く習慣を付けるためにはどの様にすべきかを検討する。

B. 研究方法

昨年度に作成したデータベースを用いて、意識障害・呼吸困難・ショックの患者のデータを集積した。

集積するデータの質及び量が医師によるばらつきが起こらないためには、どの様にすべきかを検討する目的で、意識障害患者の初療時の考えの進め方を示すアニメーションを作成し、その作成前後でどの様な変化があったかを検討した。

救急患者搬入時の慌ただしい中でいかにして正確なデータの収集が行えるかを検討する目的で、今回

C. 研究結果

データベースを自由記載型からチェックボックス型にしたことから、情報量が確実に多くなり、情報の欠落は少なくなり、また情報の質の均一性が得られるようになった。しかし、個々のデータを見ると、整合性のとれないデータが混ざっているのが散見された。

例えば、突然の意識障害で搬入された患者の意識レベルが100/JCS, 9 (E4 V2 M3) / GCSと記入されていた。JCSで3桁であるということは、痛みを与えても開眼しないと言うことを意味している。しかしGCSの記載がE4となっているのは自発開眼ありと言うことになり矛盾した表現と言うことになる。顔面神経麻痺が併存していることが多い。これらの誤りをなくすためには複数の医師ことに上級医の目で症状をチェックすると言う習慣を作る必要があると思われた。

救急患者の初療時に最も大切なことは、ある症状を示す病気にはどの様なものがあるかをいかに多く頭に浮かべることが出来るかである。意識障害の症例を診るときの手助けになるよう、意識レベルの見方のアニメーションを作成し、救命救急センター内のコンピュータにのせ、何時でも見ることができるようにした。意識障害を外傷に伴うものと伴わない

ものに分けること、外傷を伴わない意識障害患者を見る場合には、既往歴・神経症状・バイタルサイン・発症様式（突然発症の意識障害）を念頭に情報収集を行うことを徹底した。

その結果、チェックすべき神経症候が順序よくピックアップできるようになり、収集されるデータ量が増加しデータベースが充実するようになった。

data mining という意味からこのデータベースを検討してみる。表に今回の検討した患者のリストを示す。

診断	PH	PCO2	PO2	HCO3	BE	Na	K	Glu
心肺停止	6.97	77.8	73.9	16.8	-16.7	140	6.6	227
CONVULSION	7.18	54.0	141.5	19.8	-9.1	143	3.9	177
HEART FAILURE	7.27	47.8	76.6	21.1	-5.5	140	4.2	231
SAH	7.39	38.5	167.0	23.0	-1.0	140	3.5	191
ICH	7.39	38.2	155.3	23.3	-0.2	140	3.7	192
INTOXICATION	7.38	48.0	147.9	24.9	0.0	141	3.9	115
TRAUMA	7.40	39.9	128.6	24.8	0.7	140	3.5	163

入院時の意識レベルがJCSで2桁以上であった症例をピックアップして、入院時の血液検査所見を検討した。

意識障害の原因として、くも膜下出血、脳内血腫、薬物中毒、心不全、ケイレン発作、外傷、心肺停止を取り上げた。これらの疾患別に血液ガス分析結果、血清化学検査の結果を比較検討した。2桁以上の意識障害を伴った患者のうち、PHが最も低値を示したのは、心肺停止 6.97で、それに次いでケイレン重積発作 7.18、心不全 7.27、薬物中毒 7.38、くも膜下出血 7.39、高血圧性脳出血 7.39、外傷 7.40となっていた。BEを見ると心肺停止 -16.7、ケイレン重積発作 -9.1、心不全 -5.5、薬物中毒 0.0、くも膜下出血 -1.0、高血圧性脳出血 -0.2、外傷 0.7であった。血清K値を見ると心肺停止 6.6、ケイレン重積発作 3.9、心不全 4.2、薬物中毒 3.9、くも膜下出血 3.5、高血圧性脳出血 3.7、外傷 3.5であった。

心肺停止の症例は、アシドーシスが 6.97 と最も強く、BEも -16.7 と代謝性アシドーシスを示していた。血清K値も 6.6 と高値を示していた。心肺停止という非常に大きなエピソードがあることから当然と言えば当然であるといえる。これに対して、心肺停止を起こしていないグループでは、ケイレン重

積発作はPH 7.18、BE -9.1、血清K値 3.9 と最も変化が大きく、薬物中毒が、PH 7.38、BE 0.0、血清K値 3.9 と変化が最も小さなものであった。来院時の意識レベルがJCSで2桁以上の症例をまとめてみた場合に、疾患群によって異なった病態を呈していることが明らかになっていた。これらを考えると、初療時に行う血液検査のみで何らかの疾患を推定できる可能性を示している。

症例数を重ねて、これらの検討を続けていくことで、各疾患の特徴がよりハッキリとしてくるのではないかと思われた。

D. 考察

データベースを作成するために幾つかの工夫を重ねてきたが、なかなか困難がある。

まず考えなければならないのは、何のためのデータベースであるかを明確にすることである。

次は、収集するデータの質をいかに高めるかである。そのためには、各項目に関して考えうる候補を総てリストアップしポップアップ・メニューから選択させるという方法を採用することが一番大切である。と同時に、救急現場での情報収集は必ず複数の目で確認しあい精度を高めること、収集したデータ相互での矛盾が起こらないことを確認し合う必要性が指摘された。

データベースを作成することの意義は、データの再利用をいかにするかということである。再利用するための絶対条件は、患者の個人情報を守ることすなわちセキュリティの確保をいかに図るかということにつける。

今後、データの無名化をどの様にしていくかを考えなければならない。

もし、患者のイニシャル、生年月日、年齢、性別、住所、入院日、手術日、退院日などのうち、2つの情報が与えられると個人を特定する可能性は非常に高くなる。従って、今までの習慣で氏名・生年月日・住所などを一覧にしたデータをフロッピーに入れて持ち歩くなどと言うことは厳に慎まなければならない。と同時に、データを利用する立場の者も、患者の個人情報は、検討に必要な最小限にしたデータベースを用いて整理を行う習慣を付けていかなければならない。

例えば、がんの治療法と生存期間の検討を性別で見ると、年齢で見ると、生活環境（現住所）で見ると、全く異なったデータベースとして分けて検討するということが望まれる。

この事は、データの後利用のためには、かなり厳

しい基準を設けて、個人情報の散逸が最小限となるよう、各施設で規範を設けたデータ利用に関するシステムを構築する必要があることを意味している。

E. 結論

救急医療の現場で使用可能なデータベースの作成のために必要な、病態別の診療フローシートとチェックリストを用いてデータの収集を行いその分析を行った。

収集されるデータの精度を高めるためには、必要な項目について必要なデータが得られるように予め設定したリストの中からピックアップする方式を採ることが必要であった。

データを確定する前に、必ず複数の医師によりデータに間違いがないかをチェックし合うこと、すなわち指導医と共にデータの収集をすることを習慣づけることが必須であった。

指導医と共にデータをピックアップし、収集されたデータを色々な角度から検討すること（data mining）は、救急医療の現場で研修する若い医師の診療に対するモチベーションを高める効果を持っていることが分かった。

データの後利用は、データの無名化がなされない限り非常に患者個人情報の散逸に繋がる重大な問題点をはらんでおり、各施設内での規範作りあるいはデータ後利用のためのシステム作りが必要になると思われた。

F. 研究発表

なし

G. 知的所有権の取得状況

なし

救急医療に関する教育の質の向上に関する研究

分担研究者 有賀 徹 昭和大学医学部救急医学講座

研究要旨 救急医療に関する教育の質の向上をもたらすためには、救急医療の現場において論理的な、すなわち科学的な解析に基づいた（いわゆるevidence-basedの）診療を行うためのデータベースを作成することが求められる。それが可能であれば、教育される立場の医師等が、その解析結果に基づいた診療を進めることができる。一方、そのような科学的な解析を可能とするには、結果としてデータベースを作成することを可能とする、診療の手順、ないしフローチャートの作成が必要となる。これは最近ではクリティカルパス（クリニカルパスやパス法とも呼ばれる）として実践されることもある。ただし、これも現状では、これに携わる診療チームが最善と考えるチーム医療ないし治療のプロセスとして共有するものであり、必ずしも科学的な解析に基づいたフローチャートとは言えない。従って、本研究においてはそのような診療プロセスに必要なデータを収集するにあたり、いわゆるクリティカルパスまたは診療の手順（フローチャート）の作成が必要となる。今年度における検討課題として、本分担研究者に与えられた課題は、そのような手順（フローチャート）の作成について、特に識障害を示す外傷患者について応用できるものを作成することである。このことについては、一般的な外傷患者に対する初期診療手順に準じて、かつ我が国において普及度の高いCTスキャンを積極的に利用するチャートの作成が望ましいので、このことを勘案したフローチャートを作成した。今回の研究結果を経て、救急医療の現場で使用可能で、冒頭に述べた教育の質向上に資するデータベースの作成に至るものと考えられる。

A. 研究目的

救急医療に関する教育については、一部の救命急センターについては、専属医の責任体制のもとに一単位を2～3カ月として、初期研修2年の間に1～数単位を専属医の監督下で救急医療の研修を行う方法がとられているが、ほとんどの場合には、監督する専属医が配属されず、従って各科の医師が自らの専門診療の、いわば片手間の仕事として救命救急センターでの救急診療にあたり、研修医に対しての系統的な教育体制には至っていない。専属医の責体制があっても、多忙なことから系統的な教育が難しいことは否めない。従って、この分野において我が国の全体的な様子については、救急医療に関する教育の質を問うことが可能な水準ではないと言うことができる。

そこで、救急医療に関する卒後教育の質を客観的に評価し、これによって質向上を計るために、救急医療の現場において論理的に、つまり科学的な解析に基づいて（すなわちevidence-basedでの）診療を行うためのデータベースを作成すること、待てば本分担研究者にあっては、外傷に伴う意識障害についてのそれを作成することを本研究の目的とした。

B. 研究方法

外傷患者の発生から初期治療に至る各場面における情報収集を行い、診療に役立つフローチャートの作成について主任研究者以下の会議等を行った。

C. 研究結果

外傷に伴う意識障害と初期治療を総合すると以下のようなになる。すなわち、病態には(a)頭部外傷、(b)その他の外傷、(c)アルコールによる酩酊ないしその他の薬物による意識障害がある。初期治療においては、これら(a)～(c)のどれかによる場合、または(a)～(c)の重複についての鑑別とそれぞれに相応の治療が求められる。外傷患者の初期治療については、患者搬入前の準備、来院直後に行う初期検索と蘇生および引き続き二次的検索と根治的治療方針の決定という過程を経る（表1）。

1. 患者搬入前の準備

あらかじめ気道確保のための喉頭鏡、気管内挿管用チューブ類、経静脈的に投与する輸液類（乳酸加リンゲル等、あらかじめ暖めておく）とモニター類（心電図、他のバイタルサインに関するもの）を将に使用できる状態に準備する。救急隊からの情報把握により、放射線部門等のコメディカルへの連絡を行う。患者に接する全てのスタッフはいわゆる標準予防策

(standard precautions)による職業感染の予防等のため、汚染の可能性に従い手袋、マスク等を使用する(表2)。

2. 重症度・緊急度の評価と患者搬送先の決定

患者発生の現場からいかなる医療機関に搬送すべきか、または初期検索と初期治療を行なってからの患者搬送先(外科系救急専門医との連携)については、Trauma Score(表3)が12以下であれば生存確率が90%を割り、従って地域の救命救急センター(3次救急施設)に患者搬送を依頼することが望ましい。

3. 初期検索(primary survey)

初期検索は、生命を脅かす状況を鑑別し、初期治療を導くことを目的とするが、ほとんど初期治療と同時進行すると考える。(A) 頸椎保護(neutral position)を念頭に置いて気道の確保を行なう。気道確保の方法は、異物の除去、エアウェイの挿入、下顎挙上法ないし気管内挿管が基本である。気管内挿管の方法は、頸椎損傷が否定されていない、

または否定できない時には、積極的に経鼻的な気管内挿管を選択する。気管支ファイバーで誘導しながら挿管してもよい

頸椎と頸髄の保護について、受傷機序(鎖骨より上部への外傷機転)から、または意識障害合併により頸椎損傷が否定できない、または頸部痛(自発痛、圧痛)のある患者では、頸椎損傷が否定される(C7ないしT1までの)単純レントゲン撮影、神経学的チェック等)までは、装具(ネックカラーや砂のう)で固定する。

気道の確保に関連して、気道内異物、下顎ないし上顎骨骨折、気管ないし喉頭の断裂の可能性に注する。頸椎損傷の可能性がある場合に、頸椎過伸展位または過屈曲位によって気道を確保することは行なってはならない。

(B) 呼吸・換気の維持

換気維持の方法は、一般的にバッグマスク法、バッグ気管内チューブ法による。この時肺野の聴診、胸壁の打診、触診、視診により胸部の空気や血液の貯留を知り得る。また、緊張性気胸、肺挫傷を伴う胸廓動揺、開放性気胸等では一般的な方法のみでは十分な換気の維持は難しい。その上、緊張性気胸を認識せずに放置して、陽圧換気を行なうとショック状態に陥る。緊張性気胸、肺挫傷を伴う胸廓動揺、開放性気胸、大量の血胸の存在を常に念頭に置く。

(C) 出血の制御と循環系維持

ショック状態にあれば、他の原因(神経原性ショック等)がはっきりするまでは、出血性ショックと考える。頭部外傷や凝固が否定されれば、ショック

の程度を意識水準の低下で評価し得る。そこで、皮膚の色調によって、顔面、四肢について青白いまたは灰色がかった色調であれば、循環血液量の低下が示唆される。出血によって四肢がそのようであれば少なくとも30%の失血を意味する。その逆に、顔面や四肢がピンクがかったら、大した出血ではない。一方、頻脈は出血量に比例する。出血性であれば、脈拍数(/分)÷収縮期血圧(mmHg)はおおよそその出血量(l)を示す(shock index)。不整脈は心臓の何らかの障害を意味する。脈が触れなければ、心肺蘇生術の適応である。

外出血には直接的な用手圧迫止血を行なう。ただし、ターニケットは組織の虚血の原因となるので使用を避ける。不用意な止血鉗子の使用も時間を逸したり、神経や静脈を損傷したりする。ここで、出血性ショックであれば、腹腔内または胸腔内の損傷、大腿骨骨折または骨盤骨折、鋭的外傷による血性損傷、外出血について、また出血性ショックでないなら神経原性ショック(脳幹損傷、脊髄損傷)、心原性ショック(心タンポナーデ、心筋挫傷)等を鑑別する。

循環血液量の低下があるにもかかわらず、合併する頭部外傷を理由にして輸液を制限することは、結果的に脳灌流圧を下げ、脳血流を低下させる。重症頭部外傷の合併がある時に、ショック状態に陥るとその後ショックの回復とともに著しい脳腫脹、脳浮腫を経て(autoregulationの障害)、脳ヘルニアを招く。

(D) 機能障害(Disability)の評価/神経学的検査

初期検索の最後に“簡単な神経学的評価”を行なう。ここでは、瞳孔の大きさと対光反射、呼び掛け・痛み刺激への反応(運動麻痺の有無や左右差)についてJapan Coma ScaleまたはGlasgow Coma Scaleにより評価する。ただし、頭位眼球反射を検査することは、頸椎・頸髄損傷を否定してからとする。

単に頭部外傷の評価という観点に止まらず、呼吸不全(低酸素血症・高炭酸ガス血症)、ショック、の可能性を念頭に置く。アルコールやその他の薬物による意識水準の低下は、その他の器質的な損傷を除外してからの診断となる。しかし、アルコールの血中濃度が高い(200mg/dl以上)からといって、器質的な損傷がないとは言えない。

(E) 全身の露出(Exposure)

四肢の骨折や頸椎損傷等の可能性から、服を脱がせるように取り除くことはしてはならない。必ず雑袂で断ち切るにより、全ての着衣を取り除く。これによって全身の検索を進める。ただし、体温が

奪われ、低体温となることを防ぐために、ブランケットを掛ける、補液類はあらかじめ暖めておく、部屋を冷えすぎない程度に保つ等が必要である。理学的診断法に加え、胸部・腹部の超音波検査を行うことが有効である。

4. 初期治療

初期検索と初期治療（蘇生術を含む）とは同時進行である。

(A) 気道の確保とともに、全ての患者で酸素療法を行う。

(B) 呼吸の維持

緊張性気胸が疑われれば、その場で胸腔ドレーンを挿入する（胸部単純撮影の結果を待たない）。血圧低下、低酸素血症、高炭酸ガス血症が頭部外傷の予後を悪化させる。収縮期血圧90mmHg以上、できれば120mmHg程度を維持し、PaO₂ 75mmHg以上（またはSaO₂ 95%以上）、PaCO₂ 30~35mmHgに保つ。初期治療においてはこれらを目標にして、気管内挿管と人工呼吸管理の適応を考慮する。

(C) 循環管理

末梢静脈路用に太くて短いカテーテル1本を挿入する。腹部、骨盤外傷において血管外に輸液が漏れる可能性があるため、原則として上肢に静脈路を確保する。その後、2本目の末梢静脈ライン、または中心静脈ラインを確保する。これらを行う際に、採血（血液型、輸血用のクロスマッチ、血算・生化、および女性なら妊娠反応）を同時に行なう。まず、品質液（乳酸加リンゲル液）を開始する。状態により、2~3lを要する。その目安は推定出血量の3倍程度である。

この時、全身が露出されて、場合により室温の乳酸加リンゲル液や4℃の輸血により低体温となる可能性があることに注意する。暖めた(39℃)乳酸加リンゲル液をあらかじめ用意しておくことや輸血回路にwarmerを挿入することが求められる。

心電図(12誘導)にて、不整脈、説明の付かない頻脈、Af、期外収縮、ST変化があれば、心筋性傷について、またEMD(伝導収縮解離)があれば心タンポナーデ、緊張性気胸、ショックについて、徐脈、伝導障害、期外収縮があれば、低酸素血症、低体温について鑑別診断を進める。

(D) 導尿留置カテーテル・胃管の挿入

導尿カテーテルの挿入により、尿量(ml/時間)をモニターする。導尿留置カテーテルが膀胱外へ迷入することがあるので、尿道損傷の疑いがあれば無理に挿入しない。この場合には逆行性尿道膀胱造影を行なう。外尿道口の先端に血液がある、陰のう内に

出血がある等の会陰部並びに直腸、肛門の検討により、尿道損傷を疑う。

胃管の挿入により胃内圧を減少させ、嘔吐に伴う誤嚥を防ぐ。しかし、挿入動作で嘔吐反射を起こす可能性もあるので、吸引の準備が必要で、胃管の先端位置の確認も重要である。前頭蓋底骨折が疑われる場合は、経鼻でなく経口の挿入を選択し、胃管の頭蓋内進入の事故を避ける。

(E) モニター項目

呼吸数、脈拍数、血圧(収縮期/拡張期)意識、体温は患者の搬入直後に測定し、引き続き動脈血ガス分析(PO₂,PCO₂,PH,BE)、導尿カテーテル留置(尿量測定)を行なう。蘇生ないし初期治療から次の二次的検索(secondary survey)に至る過程で、連続的なモニターとして以下のものが有用である。

(1) 呼気終末期CO₂

気管内挿管中の患者では、移動に伴うチューブトラブル等のチェックに優れる。

(2) pulse oxymetry

動脈血の酸素飽和度を連続的に知る。多くの機器はこれと脈拍数を表示する。これは(1)と組み合わせて、移動や検査中の動脈血ガス分析(PO₂,PCO₂)の目安とする。

(3) 観血的動脈圧モニター

(4) 心電図モニター

(F) 専門医との連携

躊躇せず、速やかに専門医と連絡をとる。

5. 二次検索と個々の損傷の治療

この項目は初期検索から引き続くものであり、実際には、専門医との連携が必要である。多発外傷であれば、ほとんどが共同作業となる。

神経学的検査を含む系統的全身理学的所見および

放射線診断学的手法により、個々の損傷に対する固有の治療法を導く。個々の損傷の治療の優先順位を概括すれば、第一に生命の維持、次に機能の保持、その後外形ないし美容的なことに関する治療となる。

(a) 頭部：顔面の腫張とともに眼のサインは取れなくなるので、視力、瞳孔所見、眼外傷の有無はまずチェックしておく。ここでは視神経損傷(視神経管骨折)、水晶体・網膜等の損傷、頭蓋内損傷、頭皮、特に後頭部の創に注意する。

(b) 顔面：出血が持続せず、または気道確保に無関係の顔面外傷の治療は全身状態を落ち着かせてからでよい。ただし、不測の気道閉塞、頸椎損傷、顔面神経麻痺、涙管損傷等があり得る。

(c) 頸部：頭部顔面外傷においては、必ず頸椎・頸

髄損傷の合併を疑う。他に食道損傷、気管損傷、血管（頸動脈、椎骨動脈）損傷に注意する。

(d) 胸部：心音の低下、呼吸音の低下、頸部の静脈の怒脹等により心タンポナーデ、緊張性気胸を鑑別する。開放性胸部損傷、胸廓動揺、大動脈損傷を鑑別する。皮下気腫もまれならず経験する。

(e) 腹部～下腹部：時間の経過と共に所見が明確になる場合があり、できれば同じ者による観察が望ましい。肝、脾損傷、腸、特に空腸損傷、脾損傷、腹部大動脈損傷、腎損傷、骨盤骨折、尿道・直腸・膀胱・陰損傷を鑑別する。

(f) 神経系：神経学的検査により、損傷部位の確定をすすめる。神経原性ショックでは、ショックにもかかわらず徐脈傾向となる。頭蓋内圧亢進、頭蓋内血腫、脳挫傷、びまん性脳損傷と急性硬膜血腫の合併、びまん性軸索損傷、頭蓋骨（頭蓋底、頭蓋円蓋）骨折、陥没骨折、脊髄損傷を鑑別する。

以上のように、時間的な流れに応じて、各場面に応じた情報収集と判断とをフローとして表現することが重要であることが確認された。

D. 考察

救急医療の現場で、より理論的な診療を行い、これによってより質の高い教育を実践することのためには、診療チーム全体としてこのことを実践するという考え方をチームを構成する、全てのスタッフが共有する必要がある。このような方法論として、最近クリティカルパス（クリニカルパス、パス法）を用いた診療経験が話題となっている。実際にはこれそのものが、診療の質をそのまま高めるといった証拠はないとされるが、それでもパスの対象となった疾患、ないし病態については、チームが一定の水準の医療内容を提供できるであろうことから、少なくとも一定の質を保障することは可能であろうとされている。

今回、主任ならびに分担研究者が求めている研究成果は、最終的にクリティカルパスと同様の方法論を辿ることとなる可能性がある。すなわち、上記に示す各場面での必要な診療、検査等をリストアップし、それらをフローチャート内に入れて、それによって救急診療が繰り返されれば、結果として必要なデータベースの蓄積がなされることとなる。そのようであれば、かならずそれをフィードバックした形でフローチャートの改訂と、従ってデータベースの新たな蓄積とが行われる。この段階では、結局のところ、チームが一定の水準の医療内容を提供できるフローチャート、すなわち一定の質を保障するク

リティカルパスについて、教育されるべき医師を含むチームが共有するということとなるので、当然のことながら、より理論的で質の高いと信じられる診療方法は、そのまま、より質の高い教育を実践することに向かうと理解される。

E. 結論

救急医療の現場で、救急医療に関する教育の質の向上をもたらすデータベースの作成のためにフローチャートの作成が必要である。言語障害を示す外傷患者に応用可能なフローチャートの作成のために、救急患者の診療における時間的な流れに従って、各場面に応じた情報収集と判断とをフローチャートに表現することが重要である。今回の研究経過を経て救急医療の現場で使用可能で、かつ教育の質の向上に資するデータベースの作成に至るものと考えられる。

F. 研究発表

なし。

G. 知的所有権の取得状況

なし。

表1：初期治療段階でのpriority

- | |
|--------------------------------------------|
| 1. 一次検索 (primary survey)
→最初の5分間で必要な処置 |
| 2. 蘇生的治療 (resuscitation)
→最初の30分間で必要な処置 |
| 3. 根本治療のprioritization
→最初の3時間で必要な処置 |

救急医療に関する教育の質の向上に関する研究

分担研究者 相馬 一亥 北里大学救急医学科

研究要旨 救急医療は広範囲に渡るために教育の質の向上が不可欠である。救急医療の現場においてきわめて頻度が高く、また生命に直接関わる呼吸困難を主訴として来院した患者を論理的に診療を行うためにデータベースを作成した。データベースを作成する過程において、診療のフローチャートの作成・修正を行うことが必要である。今回呼吸困難のフローチャートを作成し、これに従って、各種の有用な情報の収集を行い、救急医療に必要な正確な情報を収集する技術を習得し、適切な対応が可能となることを目的とした。

A. 研究目的

呼吸困難はあくまで自覚症状であるために、患者診療上その客観的な重症度、緊急度の把握がきわめて重要である。時々刻々と病態が変化する救急医療では経験に基づく診療も重要であるが、病態把握を論理的に行い、診療を行うことが救急医療の教育の質の向上には不可欠である。そこで呼吸困難について論理的診療の展開、専門医への依頼のためにデータベースを作成した。

B. 研究方法

救急医療の現場での診療上必要なデータは入院前の状況、搬送中の変化、既往歴、現病歴、現症、緊急検査、画像診断など多岐にわたる。迅速な対応が迫られる呼吸困難では鑑別診断上入院前の状況、搬送中の変化、既往歴、現病歴、現症が何より大切であり、もろさずチェックすることが肝要である。そこでフローチャートに従い収集すべき項目のチェックリストを作成した（表1,2）。なお、救命救急センターでは血液検査、血液ガス分析、心電図、単純X線写真撮影、経度酸素飽和度（SpO₂）、心臓超音波検査は24時間常に稼働可能であることとした。

C. 研究結果

呼吸困難の現病歴でのポイントは①同様のエピソードの有無、②発症様式として急激か、進行性か、③増悪因子、軽快因子の有無、④関連する症状、⑤これまでの処方内容の確認、⑥以前の同様の症状に対してどのような処方が有効であったか、⑦既往歴である。現症でのポイントは①呼吸不全の有無として努力性呼吸の存在、呼吸数、奇異呼吸、交代性呼吸、②循環不全の有無、③中枢神経障害の有無が重要である。

診療ではバイタルサインの確認が第一であるが、

SpO₂の測定はバイタルサインの一つとして認識する。バイタルサイン、SpO₂に異常を認めれば直ちに気道確保、酸素吸入、輸液ルートの確保を行う。SpO₂ ≧ 92%を維持する酸素吸入を行う。呼吸困難を主訴とする場合、患者の特有の体位、呼吸困難の発症状態から、鑑別診断が狭まれる可能性が高い。観察の重要性が強調される（図1）。

原因検索では呼吸困難が現病歴、現症から肺性・循環系か肺外性を鑑別する。補助診断として不可欠な検査は血液ガス分析、胸部X線写真である。

さらに肺性・循環系の特異的検査として呼吸機能、微生物検査、心臓超音波検査、胸部CT、気管支鏡検査、核医学検査、血液検査、生検を選択する。

肺外性疾患が疑われる場合には特異的検査としてアプノモニタ、節電図、呼吸機能、吸意力測定などがある。呼吸・循環系に異常がないにも関わらず呼吸不全が存在する場合には異常ヘモグロビン血症、細胞内電子伝達系の障害を念頭におく（図2）。

呼吸不全であれば呼吸管理が最優先される。呼吸不全は生命の危機であり、適切な呼吸管理がまず行われなければならない（図3）。呼吸不全の病態として換気不全（Type II）、低酸素性呼吸不全（Type I）、時間経過から急性、慢性かの鑑別を行う（図4）。

呼吸不全に対して酸素吸入で改善が得られない場合には、人工呼吸管理を考慮するが、非侵襲的換気補助（NPPV）を選択肢の一つとして理解する（図5）。

D. 考察

救急医療でのデータベースは疾患別でなく、病態別のデータベースが必要である。呼吸困難のデータベースでは重篤な疾患がすべて網羅され、鑑別診断上確定診断に至る特異的検査が選択されなければならない。そのためには現病歴、現症が最も需要であ

あるが、疾患が多岐に渡ることから、肺性あるいは循環系、肺外性と分類した。緊急性の点では呼吸不全の有無であり、酸素化能の改善が生命維持から最も重要でありSpO₂を重視した。臨床的で若手医師の教育に役立つ有用なデータベースの作成のためにチェックリストの再検討とともに、経験的に重視されている臨床的な呼吸不全兆候の把握のためのチェックリストをさらに構築する必要がある。

E. 結論

呼吸困難の診療フローシートの作成とチェックリストの作成を行った。

救命救急センターの教育の質の向上のために診療フローシートのさらなる充実を計りたい。

F. 研究発表

1. 論文発表 なし
2. 学会発表 なし

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし
3. その他 なし

表1.

現病歴チェックリスト

呼吸困難の程度

同様のエピソード

発症様式：急激、緩徐

経過：一定、進行性

増悪因子

軽快因子

環境状態

関連する症状：胸痛、喘鳴、咳

処方内容

同様の症状に対して有効であった処方

表2.

現症のチェックリスト

- 意識
- 血圧
- 脈拍
- 体温
- 呼吸数
- 呼吸パターン
- 奇異呼吸、交代性呼吸
- 頸静脈怒張
- 一胸郭の左右差
- 打診左右差
- 呼吸音左右差
- 動揺胸郭
- サッキングチェスト

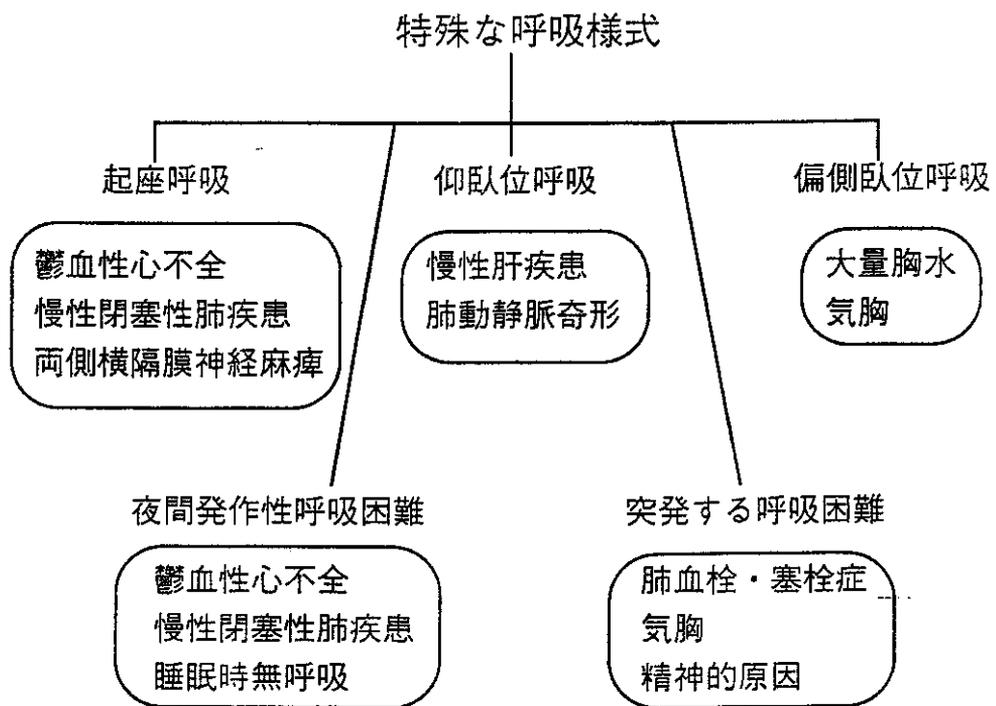


図1.

呼吸困難

現病歴、現症
バイタルサイン
ABGs CXR、
EKG
SpO2モニタ

気道確保
O2吸入
静脈確保

異常
ABCs
SpO2 ≥ 92%
正常

特異的検査

呼吸機能
微生物検査
UCG
CT
BFS
MAA
血液検査
生検

肺性/
循環系

気道系
肺実質性
肺血管系
胸膜
縦隔
横隔膜
心臓性

上気道
下気道

肺外性

呼吸中枢
神経系
神経筋
胸郭
(含呼吸筋)

異常ヘモグロビン：COオキシメータ
細胞内電子伝達系：PvO2

特異的検査

アプノモニタ
筋電図
呼吸機能
吸息力

図2.

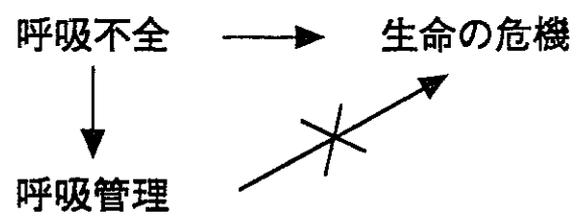


図3.

呼吸不全の分類

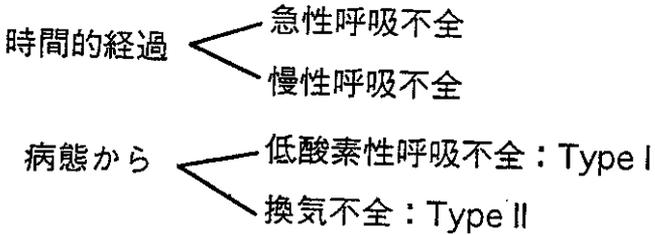


図4.

呼吸不全の治療の流れ

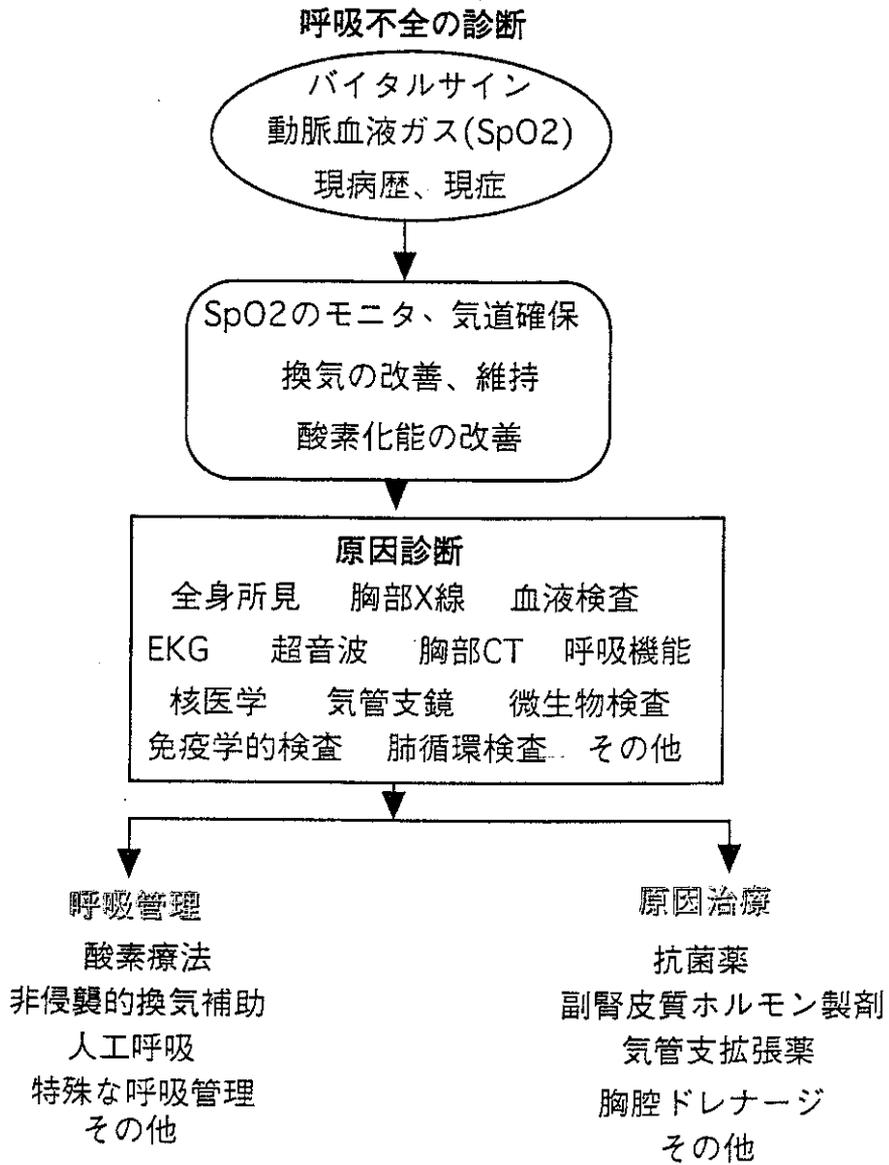


図5.

救急医療に関する教育の質の向上に関する研究

分担研究者 坂本哲也 東京大学大学院医学系研究科外科学専攻生体管理医学講座専攻分野救急医学

研究要旨 救急医学に関する教育の質を向上させるためには、理論的背景と実践に裏付けられた診療データベースの構築が不可欠である。データベースが構築されれば、それぞれの診療プロセスを客観的に評価することが可能となり、その診療プロセスをもたらす教育の質も評価することが出来る。今年度における検討課題として、本分担研究者に与えられた課題は、このような診断プロセスの作成について、特に救命救急センターにおいて頻繁に遭遇する非外傷性意識障害の診療に役立つデータベースの作成を行うための手順（フローチャート）を作成することである。意識障害を意識所害の程度、バイタルサイン（呼吸・循環・体温等）、神経症状、既往歴などから分析し、実際の診療のプロセスにおける役割を検証した。意識障害の中でも、緊急度の高い脳ヘルニアに注目し、緊急度の高くない意識障害から脳ヘルニアを抽出する手順を作成した。今回の研究結果を経て、救急慰労の現場で役に立つ教育の質の向上に資するデータベース作成に至るものと考えられる。

A. 研究目的

現在の日本において救急医療に関する教育は大学医学部の卒前・卒後教育で十分な教育スタッフのもとに満足すべき水準で行われるに至っていない。ほとんどお研修医は、教育を専門とする上司のもとでの系統的な教育的配慮を十分受けることなく、救急診療の現場で経験を積むことによるのみ、自らの診療レベルを向上させているのが現状である。このような状況下では、既存の施設においては救急医療に関する教育のしつを評価すること自体が困難である。

まず、救急医療に関する卒後教育の質を客観的に評価し、その向上を計るために、救命救急センターにおいて頻繁に遭遇する非外傷性意識障害の診療に役立つデータベースの作成を行うための手順（フローチャート）を作成し、その診断プロセスを検討することを本分担研究者の研究目的とした。

B. 研究方法

救命救急センターを訪れる非外傷性意識障害の初期治療における各場面での情報収集を行い、意識障害の評価方法と意識障害患者への対処手順についてフローチャートを作成するために主任研究者以下の会議等を行った。

C. 研究結果

1. 意識障害の評価方法

意識障害は大きく「覚醒」の傷害と「内容」の傷害に大別された。覚醒とは瞬目を伴って開眼しているか、言葉や動作によつての外界への反応が可能な

状態のことである。覚醒と覚醒傷害の違いは、前者が軽度の刺激で容易に覚醒し、その状態を維持できるのに対し、後者は覚醒により強い刺激を要し、一旦覚醒しても刺激なくなるとすぐに反応が無くなってしまふ点であった。一方、内容の障害とは自分自身、時間、場所、状況などを正しく認識できないことである。覚醒障害が強い場合には内容の評価は不可能であるが、逆にせん妄状態のように覚醒していても内容障害が強い場合があった。

一般に、覚醒障害は上行性脳幹網様体の障害として出現することが多いのに対し、内容障害は大脳皮質の広範囲の機能不全の結果である場合が多かった。従つて、頭部外傷や脳卒中などによる脳ヘルニアの進行をみる上では、内容障害より覚醒障害が重要な意識障害の指標となったが、肝性脳症や低血糖などの二次性脳障害では、内容障害による失見当識やせん妄が覚醒障害に先行した。

大脳皮質の障害が両側性で広範かつ重篤な場合には、「失外套症候群」となり、この状態が3ヶ月以上続くといわれる「植物状態」となった。この場合、自発開眼はみられるが、認識力は全く失われていて離握手などの簡単な動作にも応じられず、四肢の自動運動はなくなり除皮質肢位または除脳肢位をとる場合が多かった。特殊な意識障害として「無動性無言」と呼ばれる間脳の障害による著明な意欲低下や辺縁系の障害による重篤な感情障害が原因とする病態があった。橋底部・延髄の障害による「Locked-in syndrome」は意識障害ではないが、意識障害と誤診しないために障害部位から存在が疑われる場合には注意して神経所見を採る必要があった。

意識障害の客観的指標としては、Japan Coma Scale (JCS)、Glasgow Coma Scale (GCS)を基本とした。前者は1974年に「III-3度方式」として発表され、1975年に「3・3・9度方式」に改訂され、1991年にJCSとなった。JCSでは覚醒、すなわち刺激に対する開眼の有無によってI桁、II桁、III桁に大分類する。更にI桁を意識内容によって3段階に分類、II桁を覚醒障害の程度、つまり開眼に必要な刺激の強さに応じて3段階に分類、III桁は痛み刺激に対する四肢の反応に応じて3段階に分類する。JCSは単純なscaleなので覚えやすく、日本では救急救命士や救急隊員を含めて広く普及しているので、病院前の状態から経時的に観察できる利点があった。特に、覚醒障害に重点を置いたscaleなので、脳ヘルニアによる脳幹障害の程度を判定するには最適であった。しかし、I桁内の細分類は意識内容によるので検者によって再現性に乏しい場合があった。III桁内の細分類は昏睡状態に対して、主として錐体路障害の程度によって重症度を決めているのであるが、除皮質肢位と除脳肢位の区別が出来ない点で、GCSにおける運動機能の6段階評価に比べて不十分と考えられた。

GCSは開眼、発語、運動機能の最良の応答をそれぞれ4段階、5段階、6段階で評価する方法である。本来は各機能を別個に評価するための方法であったが、意識障害の総合評価として合計点が用いられるようになった。この場合、気管内挿管された患者では評価が困難になる欠点があり、また合計点が同じでも質的には全く異なる意識障害が含まれる可能性があった。重篤な脳障害では運動機能のscoreがもっとも重要と考えられた。

JCSは単軸スケールであり脳ヘルニアの進行をとらえる点で、多軸スケールであり各項目の総和を求める必要があるGCSと比べて極めて有用である反面、前述のようないくつかの欠点も存在した。本研究ではJCSの欠点を補うために考案されたInternational Coma Scale (ICS)を評価に加えた。ICSはJCSのI桁を見当識ありの1と見当識障害の2の二段階に単純化し、II桁を言葉による覚醒の10と痛みによる20の二段階に単純化し、一方III桁橋視の合目的運動や表情のある100、除皮質肢位による上肢屈曲の200F、除脳肢位による上肢伸展の200E、痛みに応がない300に細分化したものである。ICSによって意識レベルの客観的評価がより容易になった。

2. 意識障害患者への対処手順

意識障害患者に対しては、直ちに呼吸・脈拍の有無を確認する必要がある。心肺停止状態であれば

心肺蘇生術を開始する。呼吸・循環が安定していればバイタルサイン（脈拍、血圧、呼吸数、体温）を測定しながら簡単に病歴を聴取し、神経学的所見と理学的所見を迅速に可能な限りとって、血液検査、心電図、パルスオキシメーターのモニタリングを開始した。この段階で意識障害の原因を推定し、その原因となる鑑別診断を考えて、更に必要な検査を決定した。

バイタルサインの著しい異常は意識障害の原因となりうるが、意識障害に合併してバイタルサインが異常を呈する場合もあった。脈拍数40回/分以下の徐脈はAdams-Stokes発作の原因となる可能性があり、160回/分以上の頻脈は血圧低下を来して脳虚血による意識障害を来しえた。また、心房細動脳塞栓の原因となり、心室性期外収縮は心室粗動・細動によって意識障害を生じる可能性があった。また、逆に、くも膜下出血の急性期には様々な不整脈が出現した。

収縮期血圧が60mmHg以下となるとauto-regulationの限界を下回り意識障害を来すことが多かった。逆に200mmHgを超えるとautoregulationを超えて、いわゆる高血圧脳症を生じるといわれているが、実際に遭遇することは稀で、意識障害を来す高血圧例の多くは、頭蓋内出血などの器質的病変を伴っていた。頭蓋内圧亢進の結果として、徐脈と高血圧を呈するCushing現象が生じることは有名であるが、交感神経系の緊張が高いときには頻脈と高血圧を呈する場合もあった。

呼吸数の減少はCO₂ナルコーシスやオンディーヌの呪いでは意識障害の直接の原因となるが、薬物中毒や低体温では中枢神経の抑制の結果として意識障害と呼吸数の減少が同時に生じた。

呼吸数の増加は過喚起症候群のみでなく、痛み、ショックや肺病変が原因となり、低CO₂血症になると脳血管が収縮し虚血による意識障害をきたしえた。しかし、より重要なのは外傷や脳血管障害で脳酸素代謝圏商害されると、脳組織及び脳脊髄液がアシドーシスになることにより呼吸中枢が強く刺激されるので、著しい過呼吸が重篤な器質的障害を反映している場合が多かったことである。呼吸のリズムは、低血糖や薬物中毒では規則的なことが多いのに対し、重篤な器質的障害では不規則となる場合が多かった。脳の障害部位によって呼吸パターンの異常が異なり、両側大脳半球皮質下及び間脳障害でCheyne-Stokes呼吸、中脳下部～橋被蓋上部障害で中枢性過呼吸、橋中部～下部被蓋障害で持続性吸息、橋下部～延髓上部障害で群発呼吸、延髓呼吸中枢障害で失調性呼

吸とされているが、救急の現場では人工呼吸管理によって修飾されるので、単に過呼吸または不規則呼吸としてしかとらえられなかった。

体温異常の結果としての意識障害や体温異常を伴う意識障害にはいくつかの特徴があるので、必ず体温を測定する必要があった。中心温32℃以下の低体温は意識障害の直接の原因となりえたが、通常の水銀体温計は35℃以下の測定ができないため、低温まではかれる電子体温計を用いる必要があった。アルコールや睡眠薬中毒による意識障害は低体温を合併しやすかった。稀であるが、汎下垂体機能低下症や甲状腺機能低下症による意識障害も低体温となった。

また、高体温も意識障害の原因となりえたが、熱中症では42℃以上になると、しばしばショックを伴って昏睡状態となった。抗精神薬や抗鬱剤を常用している患者は、悪性症候群による発熱を考慮する必要があった。覚醒剤中毒による高体温も特徴的であった。甲状腺機能亢進症によるクリーゼも高体温を呈した。感染によって発熱と意識障害が同時に生じる疾患もあり、中枢神経系の感染である髄膜炎・脳炎だけでなく、敗血症や細菌性心内膜炎による脳塞栓も考慮すべきであった。一方、脳障害により発熱する病態として橋出血や脳室内出血によって中枢性高熱が生じることが多いが、来院までの間に意識障害が遷延していると気道感染症や無気肺によって発熱している場合もあった。

意識障害のある患者本人から正確な病歴を聴取することは困難なことが多く、家族や発症に居合わせた人から情報を得なくてはならなかったが、家族や友人の記憶が正しいとは限らないので注意すべきであった。患者のバッグ、財布や定期入れを探して診察券や薬袋が見つけられれば、該当する病院に問い合わせることで既往歴を知ることができた。また、薬を見つければ、そこから既往歴を推測することもできた。

確認すべき既往歴としては、脳血管障害、頭部外傷、脳腫瘍、脳炎、痙攣などの循環器疾患、肺気腫、喘息、肺塞栓などの呼吸器疾患、肝疾患、腎疾患、糖尿病、アルコール歴、精神科疾患も同様に重要であり、意識障害の原因を知るための重要な手がかりとなる場合が多かった。発症の数日前から何らなの訴えがあるときには非常に重要な情報となった。くも膜下出血患者は最初の出血で頭痛や失神発作を訴えた数時間から数日後に、再破裂によって重篤な意識障害を来すことがしばしばあった。また、薬物中毒の前には、自殺をほのめかす言動がある場合が多かった。

意識障害発症時の状況の聴取は特に重要であった。突然の意識障害の発症はくも膜下出血や橋出血、脳幹梗塞、Adams-Stokes発作等を疑わせた。覚醒障害に先立って意識内容が障害され失見当識や精神症状を呈するときは、低酸素脳症や肝性脳症などの瀰漫性の大脳皮質障害である場合が多かった。発症直後の意識レベルが低下するまでの間に、頭痛、眩暈、胸痛、呼吸苦など訴えがあって原因が推測される場合も多かった。痙攣発作自体は目撃されないうちにおさまり、痙攣後の意識障害のみを主訴として来院することも多かったので注意が必要であった。

意識障害の原因を調べる上で、神経学的所見は最も重要な情報の一つである。可能な限り詳細にとることが望ましいのは当然であるが、患者の協力を必要とする検査は意識障害のため困難な場合が多く、生命徴候に問題がある場合は、呼吸循環管理が優先するので十分な時間をかけて調べられないことも多かった。このような場合でも、意識障害の程度、脳幹機能、四肢の動き、髄膜刺激症状については必ず調べる必要があった。

昏睡患者であっても脳幹機能の評価として瞳孔所見、共同偏視、眼振、角膜反射、眼球頭反射 (doll's eye test)、眼球前庭反射 (cold caloric test) は不可欠であった。

四肢の動きについては、特に左右差に注意して、麻痺、異常反射、深部腱反射、異常肢位、筋緊張度などについて調べた。指示に従えない患者の麻痺は、痛み刺激に対する反応の左右差と、両上肢を顔の上に落とすようにすると、詐病の患者は力加減をするため鑑別できる場合があった。両下肢は膝を立てた状態で手を離すと、麻痺側の足は外側に倒れるかより早く伸展した。異常反射はBabinski反射が有用であった。脳幹症状や麻痺は、中枢神経系の器質的疾患の存在を疑わせた。

髄膜刺激症状は項部硬直とKernig徴候を調べた。項部硬直は、まず首を左右に回旋して抵抗がないことを確認してから、ゆっくりと顎が前胸部につくまで前屈し、その前に両肩が浮くようであれば陽性とした。くも膜下出血の破裂直後ではほとんどが陰性で24時間後より陽性になってくるので注意が必要であった。髄膜炎では細菌性・ウィルス性ともに多くの例で陽性だが、脳炎では時に陰性のまま経過することがあった。頸椎損傷の疑いがある場合にはこの検査は禁忌として施行しなかった。

神経学的所見は初診時の一回のみでは不十分で、経時的観察によって診断をより確実にし、病状の推移も明らかにする必要があった。従って、意識障害

患者では神経学的所見をとる妨げとなる鎮静剤や筋弛緩薬の投与は極力さける必要があった。意識障害が進行する可能性のある患者が不穏状態を呈したり人工呼吸器管理を必要とし、やむを得ず鎮静剤を使用する場合には、できるだけ短時間作用性の薬剤を間欠的に使用し、定期的に神経学的所見をとった。

意識障害患者は全身をくまなく調べて外傷の有無を検索する必要があった。特に、髪の毛の中の頭皮を十分に調べると、皮下出血や既に乾いて止血した挫傷を発見できる場合があった。また、同様に頭蓋底骨折の間接的な徴候として、耳の後ろの皮下出血斑であるBattle徴候や、眼輪の皮下出血斑Black eye徴候に注目した。舌の損傷は隠れた痙攣発作を疑わせる所見であった。アルコール臭、糖尿病性ケトアシドーシスのアセトン臭、尿毒症のアモニア臭、薬物中毒の有機溶媒臭などが独特な臭気として鑑別診断に有用であった。皮膚は低酸素症ではチアノーゼを呈し、貧血では蒼白となり、皮下出血では紫斑となり、肝不全では黄疸によって黄色となり、CO中毒ではきれいなピンク色を帯びていた。覚醒剤中毒が疑われた患者では注射痕の有無に注意した。その他、一般的な内科的理学所見として呼吸音、心音、心雑音、頸静脈の怒張、肝脾腫の有無なども確認する必要があった。

意識障害患者の初療時に数分以内に結果が必要な血液検査は血液ガス (pH, PO₂, PCO₂, BE, HCO₃⁻)、血糖値、血液電解質 (Na⁺ K⁺)、血液一般検査であった。疑われる疾患にもよるが、次の1時間以内に肝機能、腎機能、心筋酵素、CRPを含めた血液生化学の結果が必要となった。血液ガスのPO₂ PCO₂や代謝性アシドーシスの程度は呼吸・循環管理に反映された。

痙攣重責発作患者に対してはまずジアゼパム10mgの静注を行った。多くの例で一時的には痙攣は収まったが、30分以内に効果が消失した症例もあった。その度にジアゼパム10mg静注を繰り返す間に、フェニトインもしくはバルプロ酸の急速飽和を行った。初回量はフェニトインは15mg/kgを50mg/分を超えない速度で点滴静注し、バルプロ酸は1200mgを経鼻胃管、注腸もしくは座薬で投与した。フェノバルビタールは半減期が極めて長く急速飽和に適さなかった。以上の治療に抵抗して、痙攣が続くようならチオペンタール1~2mg/kg/時の持続投与の適応とした。

低血糖による意識障害は適切な治療により完全な回復が可能であるが、脳はエネルギー基質としてブドウ糖とケトン体しか利用できないため、治療が遅

れると不可逆的な脳障害を来すことがあった。糖尿病の治療歴、アルコール依存症、上腹部手術、極度の痩せなどは低血糖を疑わせる既往であった。原則として血糖値測定キットで直ちに低血糖を確認した後に50%ブドウ糖20mlを静注するが、何らかの理由で血糖値がすぐに調べられない場合は診断的治療としてブドウ糖を投与してみる価値があった。ブドウ糖を投与して数分後には意識改善をみることが多いが、重症例では血糖値が回復後も長期間意識障害が遷延する。作用時間の長いインスリンや経口糖尿病薬を使用している場合は、一度血糖値が回復しても、再び低血糖とならないように注意しなければならなかった。

くも膜下出血は大量の内因性カテコールアミンを放出させるため、ほとんどの症例で来院時の血糖値が上昇していた。血糖値が300mg/dl以下なら、多くの場合時間とともに改善するのでインスリンを投与する必要はなかった。血糖値が600mg/dl以上の場合は高浸透圧性昏睡を合併している可能性が高いので十分な晶質液の輸液とインスリンの投与を開始した。

意識障害患者が代謝性アシドーシスを示す場合、頻度として多かったのは嫌気性代謝によって生じる乳酸アシドーシスであり、ショック、低酸素血症、全身痙攣後などでも認められた。乳酸アシドーシスは組織の酸素代謝不全を反映しているため、できるだけ重炭酸ナトリウムで補正せずに、原因の除去によって改善させた。乳酸によらない代謝性アシドーシスをみた場合は、糖尿病性ケトアシドーシスを疑い、尿中ケトン体、血中ケトン体を測定した。糖尿病性ケトアシドーシスであれば治療にはインスリンの投与が必須で早期からブドウ糖・カリウム投与を併用する必要があった。アルコール依存症の患者が代謝性アシドーシスを来した場合はアルコール性ケトアシドーシスとウェルニケ脳症の合併を念頭において、ブドウ糖とビタミンB1を投与した。

アルコール依存症の患者が突然の断酒を行うと、振戦譫妄をきたした。本症でみられる不穏は時に著明な自律神経症状を伴い、このような場合は生命に危険を生じるため、数日間は十分な鎮静剤の投与が必要となった。

意識障害の原因となる電解質異常として低ナトリウム血症があった。低ナトリウム血症の原因は、脱水後の水中毒、心因性多飲、抗利尿ホルモン不適切分泌症候 (SIADH) など多岐にわたった。精神分裂病患者は、その多飲傾向と投薬から低ナトリウム血症のハイリスクグループであり、意識障害を起こし