原著

重症頭部外傷急性期の積極的栄養管理

山崎 信吾 橋本 邦雄 田畑 均
今江 省吾 重田 恵吾

Aggressive Nutritional Support after Severe Head Injury

by

**Shingo Yamasaki, M.D., Kunio Hashimoto, M.D., Hitoshi Tabata, M.D.,
Shougo Imae, M.D., and Keigo Shigeta, M.D.**

from

Department of Neurosurgery, Tsuchiura Kyodo General Hospital

Severe head injuries as surgical insults, burn and sepsis, have been reported to induce hypermetabolic and hypercatabolic states with the accompanying hormonal changes. However, nutritional management has tended to be rather underestimated, while the potential risk of hyperalimentation against critical intracranial pressure (ICP) has been stressed.

In this study, 2 weeks of aggressive nutritional support was adopted for 24 patients with severe head injuries (GCS $\leq$ 8) under ICP monitoring, and its influence on ICP or its effects on various nutritional and immunological parameters were assessed. Eight cases dropped out from this study; 5 cases fell into brain death within 4 days due to intracranial hypertension, and severe hyperglycemia could not be controlled in an other 3 cases. In 5 cases, out of the remaining 16 cases, who tolerated our hyperalimentation regimen well (more than 18g nitrogen/day, 2,900~3,750 Cal./day), the proper nitrogen balance, serum protein level and muscle volume could be kept. In contrast, in the 11 cases who received less than 18g nitrogen/day showed a negative nitrogen balance and muscle volume loss. No adverse effect on ICP was detected from the hyperalimentation, unless intractable electrolytes disorder or hyperglycemia occurred. Septic pulmonary complications were seen in 2 cases, to whom enteral administration was started within 7 days.

Aggressive nutritional management in cases with severe head injuries from an early stage can be carried out safely under strict electrolyte and blood sugar control. The favorable effect of hyperalimentation therapy on metabolic status was shown in this study.

(Received October 1, 1999; accepted June 26, 2000)

Key words : head injury, nutrition, hyperalimentation, cellular immunity

Jpn J Neurosurg (Tokyo) 9: 789-795, 2000

はじめに

重症頭部外傷例の転帰は、急性期の頭蓋内圧のコントロールの成否に左右されることはいうまでもないが、全身合併症も転帰に直接、間接的に大きな影響を及ぼす。

重症頭部外傷後の合併症のなかでも感染症、特に呼吸

器感染症においては MRSA に代表される多剤耐性菌の蔓延が問題となっており、免疫能をはじめとする全身状態の改善、維持が重要な課題となる。一方、重症頭部外傷急性期には内分泌系の変化を伴って hypermetabolic となり、これに対処するべく glycolysis, proteolysis, gluconeogenesis などが活性化され、体内備蓄からのエ

土浦協同病院脳神経外科／〒300-0053 土浦市真鍋新町 11-7 (連絡先: 山崎信吾)

Address reprint requests to: Shingo Yamasaki, M.D., Department of Neurosurgery, Tsuchiura Kyodo General Hospital, 11-7 Manabeshinmachi, Tsuchiura-shi, Ibaraki 300-0053, Japan

ネルギー動員が起こり hypercatabolic な状態になるとされている¹⁾²⁾⁹⁾¹²⁾。このような環境下では、細胞の形態、機能維持のための蛋白合成の障害が起こり、合併症予防、機能回復の促進の観点から、代謝系の環境を好転させる必要があり、積極的な栄養管理が必要となるが、頭蓋内圧のコントロールに不利な合併症を起こす可能性があるため比較的軽視されてきている。本研究では重症頭部外傷急性期からの積極的な栄養管理を行った症例の臨床経過についての検討を行った。

対象および方法

1995年1月～1997年6月の2年6カ月の期間に、当施設で加療を行った重篤な他臓器損傷のない重症頭部外傷例、すなわち入院時の Glasgow Coma Scale (GCS) が8点以下で、これが48時間以上続いた40例のうち、24時間以内に脳死に陥った12例と、高度な肝機能障害や腎機能障害を有した4例の計16例を除いた24例(18～74歳、平均54.5歳)を対象とした。

① 高栄養のプロトコール

投与カロリーは Clifton の概算値²⁾、すなわち GCS4, 5 の例には第1週に 40～50 Cal/kg/day, hypercatabolism のピークとなる第2週には 50～60 Cal/kg/day を、GCS6, 7 の例には第1週に 30～40 Cal/kg/day, 第2週には 40～50 Cal/kg/day を、GCS8～12 の例には 30～35 Cal/kg/day を基準量とし、第1病日にはその 30～50% を投与、漸増し3日以内に full strength とした。期間は2週間を原則としたが、意識障害の程度や全身状態を考慮してさらに継続した例もある。

study 開始当初は Clifton の概算値を順守していたが、窒素バランスが負になることが多かったため、研究後半では3日目以降は必ずしも GCS score に基づかず尿中窒素排泄量を基に投与カロリーを決定し、最高 75 Cal/kg/day まで増やした。非蛋白カロリーと窒素量の比は 130:1 に調節、分岐鎖アミノ酸を多く含む製剤を使用し、3日目以降には 20～30% を脂質由来とした。投与経路は、中心静脈栄養から開始し、腸蠕動音の確認の後、胃内残留量を確認しながら中心静脈栄養と併用しながら段階的に経腸栄養へと移行した。高カロリー輸液投与に伴う合併症、特に高血糖や低 Na 血症のスクリーニングと補正を頻回に行った。

② 頭蓋内圧コントロール

頭蓋内圧 (ICP) モニター下に浸透圧利尿剤と過換気を行った。患者体温は、shivering や posturing を抑えるため、必要に応じて筋弛緩剤や鎮静剤を用いながら深部体温を 36～37°C の normothermia に保ち、低体温療法やバルビツレート療法は用いなかった。また massive な血腫は、穿頭もしくは小開頭から除去術を行ったが、減圧開頭は行わなかった。ICP コントロール目的では副腎皮質ホルモンは投与しなかったが、Na の尿中喪失の抑制目的での ACTH や鉱質コルチコイドの使用は制限しなかった。

③ 栄養状態と安全性の評価

安全性の評価として、高栄養投与中の ICP および GCS score の推移を、また肺感染症や敗血症などの合併症の頻度と栄養の投与経路、方法との関係を検討した。

栄養評価は連日の窒素バランスの算定と以下に述べる各種パラメーターで行った。総窒素排泄量は尿中窒素排出量から次の式で算定した。

Nitrogen output (g/day)

$= 1.2 \times \text{U-urea nitrogen (g)} + 0.16 \times \text{U-protein (g)} + 3\text{g}$
末尾の 3g は便中排泄量および皮膚からの分泌による窒素喪失量である。

Anthropometric な計測として、非麻痺側の上腕の皮下脂肪と筋肉周囲長 (cm) を計測、算定した。

細胞性免疫能の指標として末梢血リンパ球数、CD3+CD4+リンパ球数と CD4/CD8 比を測定、蛋白ではアルブミンに加えて turn over の早いトランスフェリン、プレアルブミンとレティノール結合タンパク (RBP) を経時的に計測した。前述したように、Clifton の概算値を順守した study の前半の症例と尿中窒素排泄量から投与カロリー、窒素量を決定した後半の症例では、投与カロリー、窒素投与量に差が生じた。このことを利用して2週間の一日平均窒素投与量で患者を2グループ、すなわち窒素投与量が 18g (2,900 Cal) 未満と 18g 以上に分けて上記の指標の推移を比較した。転帰は受傷6カ月後に Glasgow Outcome Scale (GOS) で評価した。統計学的処理には χ^2 検定、Student の t 検定を用いた。

結 果

① 症例のまとめ

高栄養投与のプロトコールを適応した24例の内訳は、脳挫傷 (CC) 4例、CC+急性硬膜下血腫 (ASDH) 9

Table 1 Nitrogen balance at 2 weeks total, in the first week and the second week

	2 weeks total		1st week		2nd week	
	n=11	n=5	n=10	n=6	n=8	n=8
Nitrogen intake	~18	18~	~15	15~	~20	20~
(g/day)	(mean 15.3)	(mean 20.4)	(mean 12.9)	(mean 19.4)	(mean 16.7)	(mean 22.4)
Nitrogen output	12.0~22.0	16.4~21.2	11.8~18.6	15.3~19.1	13.0~26.8	12.3~27.1
(g/day)	(mean 16.3)	(mean 18.7)	(mean 14.0)	(mean 16.0)	(mean 19.2)	(mean 20.0)
Balance (g/2 wks)	-88.1~+64.0	-13.2~+73.8	-39.1~+11.9	-4.7~+67.5	-58.2~+26.9	-13.9~+52.1
	(mean -16.6)	(mean +25.3)	(mean -7.7)	(mean +23.1)	(mean -22.8)	(mean +23.1)
	p=0.051		p=0.112		p=0.008	

例, CC+急性硬膜外血腫 (AEDH) 2 例, 外傷性脳内血腫 (TICH) 4 例, び慢性軸索損傷 (DAI) 5 例で, 14 例 (ASDH 8 例, AEDH 2 例, TICH 4 例) に血腫除去術を施行した. 24 例中 5 例が 4 日以内に脳死に陥り, 3 例が血糖値のコントロールが不可能となり, 2 週間の高栄養プロトコルの続行が不能となり, 計 8 例 (46~74 歳, 平均 62.7 歳) が study から脱落した. 2 週間以上生存し, プロトコルを実施できた 16 例 (18~68 歳, 平均 47.1 歳) の 3 カ月後の転帰は, good recovery (GR) 7 例, moderate disability (MD) 4 例, severe disability and vegetative state (SD/V) 4 例, death 1 例であった. 高栄養投与のプロトコルを遂行できた 16 例を 60 歳以上の 6 例 (平均 65.7 歳) と 60 歳未満の 10 例に分け, 2 週間の 1 日平均カロリーと窒素投与量を比較すると, 前者が 2,210 Cal (± 279)/14.7 gN (± 1.5), 後者が 2,787 Cal (± 346)/18.2 gN (± 3.2) と, 若年者でより多くのカロリーを投与できる傾向があったが, 統計学的有意差はなかった.

2 安全性の評価と合併症

DAI の 5 例を除く 19 例の ICP を monitor したが, 5 例で 4 日以内に著明な頭蓋内圧亢進をきたし, コントロール不能となったが, 4 日目以降に ICP が急激に上昇してコントロールできなくなった例はなかった (Fig. 1).

高カロリー輸液の最大の合併症である高血糖は 8 例で起こり, うち 3 例はコントロール不能となり, study からはずれた. また Na 利尿による低 Na 血症は 9 例で起こったが, 全例 ACTH もしくはハイドロコルチゾンの投与でコントロールすることができ, 厳密な水分制限を必要とした例はなかった. 代謝性アシドーシスや肝・腎機能障害をきたした例はなかった.

肺炎は 6 例で合併し, 1 週間以内に経腸栄養を用いた 4 例中 2 例 (50%), 2 週目以降に経腸栄養を開始した 12 例中 4 例 (33%) で合併し, 両者間に有意差はな

Fig. 1 Daily ICP changes in each case
GR: good recovery MD: moderate disability
SD/V: severe disability and vegetative state

ったが, 呼吸不全, 敗血症の合併は 1 週間以内に経腸栄養を開始した 2 例で起き, 敗血症, 呼吸不全の合併率は 1 週間以内に経腸栄養を開始した例で有意に高かった ($p < 0.01$).

3 栄養状態の評価

2 週間の高栄養プロトコルを実施できた 16 例の窒素バランスをみると, 1 週目よりも 2 週目で窒素排泄量が増え, また窒素投与量が増えるにしたがって窒素排泄量が増える傾向があったが, 有意差はなかった (Table 1). 2 週間の一日平均窒素投与量が 18 g/day 以上の投与例で窒素均衡を保てる傾向があった ($p = 0.051$). 1 週目と 2 週目に分けて窒素バランスをみると, 統計学的に有意ではなかったが, 1 週目には 1 日平均が 15 g 未満の例では, 10 例中 7 例で負バランスとなったのに対して, 15 g/day 以上投与した 6 例では 1 例を除き均衡がとれた. 2 週目では尿中窒素排泄量を基に窒素投与量を

Fig. 2 Chronological changes in GCS score

The broken line shows cases who were given more than 18g nitrogen(N)/day for 2 weeks, the rigid line those who recieved less than 18g/day.

Fig. 3 Changes in thickness of arm (triceps) skin fold and arm muscle circumference for each group

An asterisk shows an statistical difference(*: $p < 0.05$).

決定した 8 例で 20g/day 以上の窒素投与を行っており、20g で 2 群に分けて比較すると、20g 以上で有意に窒素平衡がとれていた ($p=0.008$).

以下、2 週間の窒素投与量の 1 日平均が 18g 未満 (11 例)、18g 以上 (5 例) の 2 グループ間で各指標の比較を行った。2 週間の意識障害の推移は、2 つのグループ間で差がなく、急性期の意識障害の回復に高栄養投与が関係しないことが示された (Fig. 2).

1. Anthropometric な計測 (Fig. 3)

窒素投与量が 18g/day 未満の例では、上腕の皮下脂肪と筋肉径が減少する傾向を示したのに対して、18g 以上の例では皮下脂肪、筋肉径ともによく保たれ、減少し

Fig. 4 Changes of serum protein concentration

The gray area show the normal range.

た例はなく、受傷 4 週間後には上腕皮下脂肪厚が 2 群間で有意差を示した ($p < 0.05$).

2. 血清蛋白値 (Fig. 4)

統計学的な有意差はなかったが、アルブミンは窒素投与量が 18g/day 未満で減少するのに対し、18g/day 以上ではよく維持された。turn over の最も短い RBP は 18g/day 未満の例で、正常下限～低値で推移したのに対して、18g/day 以上の例では 14 日目には全例で正常値を示した。RBP より turn over の長いプレアルブミンやトランスフェリンも RBP と同様の傾向を示した。

3. 細胞性免疫 (Fig. 5)

リンパ球数は窒素投与量が 18g/day 未満の 11 例中 4 例で、細胞性免疫の障害を示唆する $1,000/\text{mm}^3$ 以下となったが、18g/day 以上の例では $1,000/\text{mm}^3$ 以下となった例はなかった。また免疫不全の診断に用いられる CD4/CD8 比は、全例で正常値を保ったが、18g 未満では 11 例中 2 例で CD4 陽性リンパ球数が細胞性免疫不全を示す $500/\text{mm}^3$ 以下となり、また 7 日目には 18g 未満

Fig. 5 Changes of cellular immunity

In the middle graph, the gray area shows immunodeficiency and the dense gray shows the critical zone. In the lowest graph, the gray area shows the normal range.

An asterisk denotes a statistical difference (*: $p < 0.05$).

の群で有意に低値を示した ($p=0.018$).

考 察

外傷、感染症や外科手術などの侵襲に対しての生体反応には、内分泌学的変化が大きく関与する。侵襲時にはカテコールアミン、ACTH-コルチゾール、グルカゴンや成長ホルモンなどの分泌が増加し^{7)~9)}、これらが循環系の安定化、維持、免疫系の調節などを介して侵襲に対する防御反応を担うが、時として代謝系が過剰に亢進し、これらのホルモンの作用、すなわち糖新生、脂肪やグリコーゲン分解、骨格筋のアミノ酸放出の活性化により体内備蓄からのエネルギー動員が起こり hypercatabolic な状態になる⁹⁾。蛋白同化作用のあるインスリンや IGF-I は相対的に欠乏、もしくはその作用の阻害が起こり、高血糖や体重の減少が起こる。外科手術後

の体重減少が術前の 30% 以上となると死亡率が 10 倍になるという報告があり²⁾、侵襲後の体重減少と転帰の間に負の相関のあることが一般に認識されている。近年、外因性の IGF-I の投与が catabolism の亢進を抑制するとの報告があるが³⁾、高価なため本邦では経済的な側面から現時点での適応はむずかしい。

重症頭部外傷後にも外科手術後や他部位の外傷後、敗血症の際と同様に、受傷後 2 週目にピークを有するエネルギー需要の増加、異化亢進が起き、平均で基礎代謝の約 140% に増加するという計測値が過去に示されており²⁾¹³⁾、特に GCS score が 4~5 の posturing を呈している症例では、200~250% にまで増加すると報告されている¹⁾。エネルギー必要量については Harris-Benedict の式による基礎エネルギー需要量 (BEE) を基にした算定が用いられてきている¹⁰⁾。これは、BEE に 1.75 を乗じたものや、GCS score、心拍数と受傷からの経過日数を加味した計算法であるが、本シリーズでは煩雑さを避けるために、当初の目安は Clifton²⁾ の GCS score のみによる単純な算定法で投与カロリー、窒素量を決定し、以降は尿中窒素排泄量から算定、耐糖能を考慮しながら決定する方法をとった。この方法は、1 週目よりも 2 週目にエネルギー需要が増えること、蛋白 (窒素) 投与量が増えれば“イタチごっこ”のように窒素排泄量が増えることを考慮すると合目的であったと考えている。窒素バランスをみると、2 週間平均では 18g 以上の窒素 (非蛋白カロリー: 窒素量=130:1 の比から 2,900Cal 以上) 投与で計算上の均衡がとれた。しかし、受傷後第 1 週目には、高栄養投与の導入期であることと、超急性期には後述する理由から脂肪性剤を投与しにくいことから、1 日平均 18g 以上の窒素に相当するアミノ酸、蛋白を投与するのは困難なため、15g の窒素投与 (2,400Cal 以上) が現実的な目安となり、第 2 週目に 1 日平均 20g 以上の窒素 (3,200Cal 以上) を投与することが窒素バランスを保つために必要となる。

重症頭部外傷急性期の高栄養投与、特に高カロリー輸液の投与が ICP コントロールに及ぼす影響について明言した報告は少ない。上記のごとく侵襲時の内分泌的变化に伴って耐糖能障害が存在することが多く、特に高齢者では高血糖をきたしやすく、また十分なカロリー、窒素投与を行うには水分投与量が増え、電解質バランスを崩しやすいことなどから、ICP コントロールに不利な環境となりやすい⁵⁾。

本シリーズでは、24 例中 8 例で高血糖を合併し、うち 3 例でコントロールができず脱落した。高齢者では耐糖能異常を有することが多く、60 歳以上の例ではそ

れ以下の若年者に比して安全に投与できるカロリーが少ない傾向があり、高齢者では血糖のコントロールの状況に応じた投与カロリーの決定が肝要である。また、9例でNa利尿による低Na血症を合併したが、少量のhydrocortisoneとNa投与で補正している。ICPモニターを行った19例中5例で、72時間以内にICPの急騰が起こり、コントロール不能となったが、それ以降にはICPが急激に上昇した例はなく、高カロリー輸液の投与によるICPへの影響はほとんどなかったと評価した。すなわち、電解質バランスや血糖値を頻回に調べ、こまめに補正することで高栄養投与、高カロリー輸液が与え得るICPコントロールへの悪影響は回避できると考えられる。

高カロリー輸液の組成において脂肪製剤はカロリーを効率よく増やす手段として便利ではあるが、さまざまな問題点が指摘されている¹¹⁾。すなわち、①脂肪乳剤による塞栓、②脂肪粒子による網内系ブロックによる免疫抑制、③大豆油乳剤に多く含まれるリノール酸の代謝産物であるアラキドン酸のカスケードから生じるエイコサノイドやプロスタグランジンE2などが免疫能を低下させるばかりでなく、急性期の頭蓋内の変化に不利に働かねない可能性などである。これらの点を考慮して超急性期や感染症の合併時には使用を控えることが好ましい。

われわれは第3病日以降に総熱量の20～30%の脂肪製剤を使用した。これによる合併症はなく、時期とdoseに注意すれば安全に使用できると考えている。また、アミノ酸の組成については分岐鎖アミノ酸の含有率が高いものが好ましいとされ、近年のアミノ酸製剤や流動食ではこの点について配慮された製剤が多く市販されている。さらに消化器外科の分野ではグルタミン、アルギニン投与が窒素平衡、免疫能の改善に有用であるとされている。しかし脳神経外科領域、特に重症頭部外傷急性期でのグルタミン投与については、興奮性アミノ酸のグルタミン酸の前駆物質になることから慎重な適応が必要と思われる。

anthropometricな計測・評価には、浮腫の影響やモニター、ウォーターブランケット、リネン類により生じる誤差を避けるために、体重ではなく上腕伸側の皮下脂肪の厚みと上腕筋肉周囲長を用い、これらは2週間平均のアミノ酸・蛋白投与が18g/day以上の窒素投与例でよく保たれた。上腕筋肉周囲長は、プレアルブミン、トランスフェリンと同様の推移を示したことから、その計測の簡便さからも適切な指標になることが示された。細胞性免疫能の検査では、2週間平均のアミノ酸・蛋白投

与が18g/day未満の窒素投与11例中4例でリンパ球数が1,000/mm³未満に、11例中2例でCD4陽性リンパ球数が500/mm³未満となったのに対して、18g/day以上の窒素投与5例では正常値を保ち、栄養状態との相関が示唆された。

栄養の投与経路については、腸管粘膜の廃用性の委縮を防ぐためにも、また粘膜の細菌に対するバリア機能を維持し、bacterial translocationを防ぐためにも早期の経腸栄養が好ましいとされるが⁴⁾、重症頭部外傷後の経腸栄養に対する不耐性は2週間前後続くとされ⁶⁾、嘔吐、嚥下性肺炎を防ぐ目的で、栄養チューブを内視鏡的に挿入しての位置の工夫が試みられているが、十分なカロリー投与は下痢が問題となり、中心静脈栄養に頼らざるを得ないとする。また、臨床的に認められる嘔吐がなくとも、胃内容物の逆流は起きている可能性があり、嚥下性肺炎の重症化を防ぐ目的でも経腸栄養は第2週日以降に段階的に開始するべきであるとする。

結 論

重症頭部外傷急性期からの積極的な栄養供給は、電解質バランスや血糖のコントロールに注意することでICPを上昇させずに安全に施行でき、代謝系の環境を好転し、合併症の軽減および転帰の改善を期待できる。

文 献

- 1) Clifton GL, Robertson CS, Choi SC: Assessment of nutritional requirements of head-injured patients. *J Neurosurg* **64**: 895-901, 1986.
- 2) Clifton GL: Medical management of head injury. *Neurosurgery* **12**: 202-207, 1993.
- 3) Hatton J, Rapp RP, Kudsk KA, Brown RO, Luer MS, Bukar JG, Chen SA, McClain CJ, Gesundheit N, Dempsey RJ, Young B: Intravenous insulin-like growth factor-I (IGF-I) in moderate-to-severe head injury: A phase II safety and efficacy trial. *J Neurosurg* **86**: 779-786, 1997.
- 4) 金子一郎, 鈴木宏昌, 長谷部正晴, 小林国男: 経静脈栄養と経腸栄養—腸管免疫の点から. *ICUとCCU* **21**: 761-767, 1997.
- 5) 穂苅充彦, 橋本邦雄, 山本信二, 長島悟郎, 山崎信吾, 田畑 均: 重症頭部外傷における経時的脳圧モニターのパターン分析. *神経外傷* **16**: 115-121, 1993.
- 6) Ott L, Young B, Phillips R, McClain C, Adams L, Dempsey R, Tibbs P, Ryo UY: Altered gastric emptying in the head-injured patient: Relationship to feeding intolerance. *J Neurosurg* **75**: 738-742, 1991.
- 7) Reincke M, Allolio B, Würth G, Winkelmann W: The hypothalamic-pituitary-adrenal axis in critical illness. *J Clin Endocrinol Metab* **77**: 151-156, 1993.
- 8) Rolih CA, Ober KP: The endocrine response to criti-

- cal illness. *Med Clin North Am* **79**: 211-224, 1995.
- 9) Rowlands BJ, Litofsky NS, Kaufman HH: Metabolic physiology, pathophysiology, and management. in Wirth FP, Ratcheson R(eds): *Neurosurgical Critical Care*. Baltimore, Williams & Wilkins, 1987, pp. 81-107.
- 10) Sunderland PM, Heilbrun MP: Estimating energy expenditure in traumatic brain injury: Comparison of indirect calorimetry with predictive formulas. *Neurosurgery* **31**: 246-253, 1992.
- 11) 瀧藤克也, 谷村 弘: 静注用脂肪乳剤をめぐる諸問題. 日外会誌 **99**: 171-175, 1998.
- 12) Young B, Ott L, Twyman D, Norton J, Pharm RR, Tibbs P, Haack D, Brivins B, Dempsey R: The effect of nutritional support on outcome from severe head injury. *J Neurosurg* **67**: 668-676, 1987.
- 13) Young B, Ott L, Norton J, Tibbs P, Rapp R, McClain C, Dempsey R: Metabolic and nutritional sequelae in the non-steroid treated head injury patient. *Neurosurgery* **17**: 784-791, 1985.

要 旨

重症頭部外傷急性期の積極的栄養管理

山崎 信吾 橋本 邦雄 田畑 均 今江 省吾 重田 恵吾

重症頭部外傷後には hypermetabolic, hypercatabolic な状態になる. 本研究では重症頭部外傷急性期の積極的栄養管理について検討した. 急性期からの積極的な栄養供給は, 電解質異常や高血糖に注意することで ICP を上昇させずに安全に施行でき, 代謝系の環境を好転させた. 栄養投与量の決定に際しては, 尿中窒素排泄量からの算定法が簡便で, 栄養状態の維持に十分である. その際 2 週間の平均では窒素量, 総熱量はそれぞれ 18 g, 2,900 Cal 以上の投与が好ましく, 1 週目にはそれぞれ 15 g, 2,400 Cal 以上, 2 週目は 20 g, 3,200 Cal 以上が必要となる. 投与経路は中心静脈栄養から開始し, 2 週目以降の段階的な経腸栄養への移行が重症呼吸器感染症の合併を防ぐうえで適切である.

脳外誌 9: 789-795, 2000