

3.10. Traumatic brain injuries

3.10 外傷性脳損傷

164	定義と転帰
165	診断と分類
165	疫学と疾病負担
168	病因と危険因子
169	外傷性脳損傷の急性期管理
170	外傷性脳損傷のリハビリテーション
171	コスト
171	予防と教育
173	治療のための基盤構造及び人材
173	研究
173	結論と勧告

外傷性脳損傷は、世界中の小児と若年成人における死亡と身体障害の主要な原因であり、外傷による死亡の全体のほぼ半分に関係している。社会の生産に貢献するはずであった人生の多くの年月が失われ、多数の人々が脳損傷後の身体障害に長い間悩まなければならない。さらに、それは、個人、家族及び社会に大きな経済的なコストを発生させる。予防措置を改善することにより、多くの生命が救われ、長年の障害の悩みから免れることができる。

より多くの内容の充実した疫学的情報は、特に交通事故の影響を軽減することに重点を置いた、外傷性脳損傷（TBI）に対する効果的な予防措置の確立に役立てることができる。開発途上国においては、交通事故の静かな異常発生に直面している。2020年までに道路での交通事故は、世界の疾病負担順位で、9位から3位に上昇し、開発途上国では2位の位置を占めるようになっている。TBIの壊滅的な因果関係を低減するためになすべきことは多い。

患者の組織的な重症度判定を行うことにより、大きな経済的な利益が生じ、不足しがちな病院施設の有効利用が可能となる。二次的な脳損傷を最小限に食い止めるための、より高度に標準化した入院前処置及び院内処置により、転帰を著しく改善することができる。

定義と転帰

頭部が外部から物理的な力で打撃を受けた場合は、頭蓋骨内で脳は移動し、固い髄膜や硬膜に当たるか、あるいは脳頭蓋の内部に当たり損傷を受ける可能性がある。衝突時の急激

な加速及び減速で発生する慣性力が、脳内の神経組織や血管を破裂させる可能性もある。あらゆる程度の損傷が起こる可能性があり、軽度の TBI の場合のように目に見える脳の異常が何もないものから、表面の打撲傷（挫傷）、あるいは重度の場合は、著しく目立つ腫れ（浮腫）、並びに大きな充血（血腫）まで生ずる。

最初の TBI の分類は、ほとんどの場合、病院の事故・救急外来部の医師が行う臨床診察に基づいている。TBI の約 90%は「軽度」と分類され、それは、患者が意識はしっかりしているが、それまでに意識を失うか、あるいは短時間、記憶喪失状態であった可能性があることを意味している。3～5%だけが「重度」TBI であり、すなわち運び込まれた時点で意識不明であることを意味している。TBI の転帰は、死亡率と身体障害の点で以下の諸要因が関係している：

- ・負傷する以前の状態：年齢、健康度、及び心理社会的機能；
- ・一次的脳損傷を反映している、負傷直後の臨床的等級区分；
- ・急性期管理：来院前及び病院内；
- ・衝撃直後数分間に発生する可能性のある合併症及び二次的脳損傷；
- ・リハビリテーション。

軽度 TBI 患者においては、死亡率は 1%以下であるが、重度 TBI 患者の場合は 20～50%が死亡する。中間的な区分、すなわち「中度」頭部損傷では、死亡率は 2～5%である。身体障害は、TBI で入院した場合の共通した問題であり、それは軽度の負傷の場合でさえも発生する (1)。

診断と分類

TBIの診断は、頭部への打撃が報告され、表面の傷が識別できる場合は、確実に行うことができる。しかし、状況によってはそれほど判然とせず、頭部外傷の表面的な兆候が何も認められないにもかかわらず、TBIである場合があり得る。

予後を判断し、悪化する危険のある患者を識別し、適正な観察と処置方法を決定するために、より詳細な頭部損傷の分類が行われる。表3.10.1に示すように、グラスゴー・コーマスケール（GCS）では、開眼、言語、及び運動反応を的確に判断するため、点数方式を採用している。健常者ではGCS点数（開眼点数、言語点数、運動点数の合計点数）で15点を与えられる。痛み刺激を与えた時にのみ眼を開け、つねった時にのみ意味不明の声を発し、手を引っ込める患者には、8点が与えられる。この尺度によって、臨床診察後、以下のようなTBIの分類が可能となる。

- ・軽度頭部損傷（GCS、13～15）
- ・中度頭部損傷（GCS、9～12）
- ・重度頭部損傷（GCS、3～8）

表3.10.1 頭部損傷を判断するためのグラスゴー・コーマスケール

付与点数	開眼反応	言語応答	運動反応
1	なし	なし	なし
2	痛みに	発声（意味不明）	伸展
3	呼びかけに	発語（不適正）	異常反射
4	自発的	混乱	引っ込める
5		見当正常	痛み場所を示す
6			命令に従う

重症度判定検査

臨床的評価のみに基づいて行われるこれらの分類は、さらに多くの場合CT検査、もしくはCTスキャナーがない場合は頭蓋X線検査の結果によって補足されなければならない。頭蓋X線画像に認められる骨折は、悪化の危険が大きいことを示しており、患者は入院させる必要がある。CTスキャンは通常のX線検査よりもさらにはっきりと頭蓋骨折を示すことができる。CTスキャンはさらに、実際の脳損傷について、出血、打撲、腫脹を可視化する。CTで見える脳損傷の兆候は、軽度症例の1/3、中度症例の2/3、重度症例のすべてに認められる（2～4）。

疫学と疾病負担

TBIについての科学的報告は多いが方法論的欠陥から見ると、疫学的データの比較は容易ではない（5）。こうした問題はあるとしても、世界の異なる地域からのデータを集約・整理することは興味深く、有益である。

発生率

Tagliaferri による欧州地域についての調査によれば、疫学的データを伴う23件の報告から収集したTBIの発生率は、国によって大きく違いがあることがわかった（5）。相違点の幾つかは、調査年次、区分基準、及び調査方法の変動に起因するものと推定される。ほとんどの報告での発生率は人口10万人当たり150～300人／年であった。欧州でのTBI発生率は人口10万人当たり235人／年であった。これは、すべての入院した頭部損傷患者、及び入院前に死亡した頭部損傷患者を含めた数値である。入院受け入れ方針、特に軽度TBIの場合の方針が発生率統計に大きく影響するのはもちろんである。したがって、スペインでの10万人当たり91人／年、スウェーデンでの10万人当たり546人／年といったような発生率の数値の解釈に際しては注意が必要である。

世界の多くの地域からのデータでは、常に小児、若年成人及び高齢者において最高発生率を示している。男性は女性の2～3倍の頻度で負傷している。

有病率

TBIの有病率は、ある時点又は期間における負傷者合計数を計測するものであり、計算には、機能障害、身体障害、不自由又は体調不良の訴えなどのTBI続発症患者のすべて、並びに一定時点又は期間に新たに診断された患者のすべてを含めなければならない。

米国での推計によれば、総人口の1～2%、すなわち約500万人がTBIによる身体障害者である（6～7）。多くの身体障害者は、神経行動学的問題を抱えている。したがって、TBI身体障害は巨大な公衆衛生問題であると表現しても決して誇張にはならない（6）。

時間の経過とともに続発症例がどのように変化するか（増加するか減少するか）についてのデータは乏しい（8）。有病率についてのより高度なデータは、リハビリテーション需要への計画を改善するために確かに有益であると考えられる。

死亡率

世界各地の症例致死率。 欧州における平均では、病院外症例致死率8%、病院内症例致死率3%である。すなわち、すべての症状区分のTBI患者を合計し、100人当たり11人の割合で死亡する。病院内症例致死率は、オーストラリアの2.4から米国の6.2、中国台湾省の11まで変動がある（5）。入院受け入れ方針がこれらの率に影響している。TBIで入院後死亡した患者の約1／3は、負傷後のある時点では話すことができた：これは、彼らのうちの何人かは助かる可能性があったことを示している（9）。

人口10万人当たりの年間死亡率は、症例致死率よりもさらに情報的に有益である。欧州における平均年間死亡率については、人口10万人当たり15人のTBI関連の死亡があると推定された（5）。TBI死亡率はスカンジナビア10人、インド20人、米国30人、中国台湾省38人、南アフリカ81人、コロンビア120人である（10）。図3.10.1で示すように、北欧4カ国のうち3カ国では、1987年～2000年の間にTBI死亡率は著しく低下した。低下の原因は、重大な交通事故の著しい減少であると説明されている。フィンランドにおける依然として高い死亡率は、大量のアルコールの乱用によるものではないかと言われている（11）。

図3.10.1 外傷性脳損傷に関連した死亡率、北欧諸国、1987-2000

【縦軸】 10万人当たり死亡率

【横軸】 年次

出典：（11）

身体障害

外傷性脳損傷は、40歳以下の人々の身体障害の主要な原因である。身体障害は、グラスゴー・アウトカム・スケールを用いて簡単に分類できる（表3.10.2参照）。

表3.10.2 グラスゴー・アウトカム・スケール（GOS）

分類（GOSレベル）	説明
死亡	
継続的植物状態	意識はあるが認知できない
重度な身体障害	意識はあるが自立できない
中度の身体障害	自立しているが障害がある
良好な回復	軽い続発症があり得る

出典：（10）

Thornhillとその共同研究者らは、TBI後の障害（中度及び重度障害を合わせた）の発生率の推定を最近行い、人口10万人当たり年間100人であるとした。彼らの研究結果は、特に軽度のTBI患者において、これまでの諸報告が示している数値よりも、高い率で発生することを明らかにした（1）。ほとんど（90%）の患者は、軽度の頭部損傷を受けたが、少数の患者は中度（5%）又は重度（3%）の頭部損傷を受けた。軽度又は中度のTBIの生存者の半分は後に障害者となったが、重度TBIの生存者の2／3は後に障害者となった。負傷前は健全な若い軽度TBI患者でさえも、その1／3は、良好な回復を達成することができなかった。

TBI後の中度の障害は、重度の障害よりも3～4倍多く発生する。TBI後の重度障害者は、人口10万人当たり年間15～20人いると報告されている（8）。ほとんどの場合、重度の障害のある患者は、精神的及び身体的障害を併せて持っている。TBI後の極く稀な形態の障害は、植物状態である。それは一時的なもので、1、2ヶ月で消失する可能性もあるが、多くの場合永続する可能性がある。永続的に植物状態の患者は、人工栄養と水分補給が必要で、余命は著しく短縮され、2～5年である。生命維持治療継続の目的についての複雑な倫理的及び法的議論が発生する場合もある。

中度又は重度TBI後の障害は種々の形態を取る可能性がある：

- ・個性の変化、記憶障害、減退した判断能力及び無気力等を伴う精神的続発症（9）。最近の経験についての記憶障害は特に壊滅的なものであろう。

- ・四肢の運動機能障害

- ・言語障害

- ・当初の負傷から数年後に発現する可能性があるてんかんは、1～5%の患者で見られる。

回復

TBI後数年間にわたって回復が進行する患者もいるが、90%の患者は、6ヶ月後には最終的なGOSレベルに到達する（9）。

高齢TBI患者は、機能回復に時間がかかり、リハビリ期間が長く、同等の損傷の場合でも、より高いレベルの障害を持つことがわかっている。

病因と危険因子

TBIの3大原因は、道路交通事故（RTA）、転倒及び暴力である。その相対的な重要度は地域によって違いがある。図3.10.2参照。グラフは、地域により、危険への暴露の状況が著しく異なることを示している（5）。防止事業を企画する保健衛生政策立案者は、こうした変動状況に留意しなければならない。

道路交通事故

世界中で発生する頭部損傷の第一原因として、RTAは、TBIで入院する患者の40～50%を占めている。RTAの影響は、小児及び若年成人TBI患者、中度又は重度のTBI患者、及び多発損傷患者において、一層大きく現れている。世界中の道路で、毎日、3,000人が死亡し、30,000人が重傷を負っているが、その約半分は頭部損傷を受けている。犠牲者のほとんどは低～中所得国の人々であり、歩行者、自転車利用者、及びバス乗客が患者全体のほとんどを構成している（12）。小児における致死率は、高所得国に比べ、開発途上国では6倍高くなっている。

過去20年の間に、多くの先進国では、RTAの着実な減少が見られるのであるが、この問題は、開発途上国においては次第に大きくなってきている（4）。「公衆衛生上の危機」及び「ないがしろにされた流行病」と言うような表現が、このますます大きくなる問題を形容するのに用いられるようになっている（13）。

転倒と暴力

図3.10.2で示すように、転倒は頻度においてRTAに次いで多く、オーストラリア、インド、及び北欧で、より頻繁に発生している（5）。パキスタンでは屋根からの転落がよく起こる頭部損傷の原因であり、比較的重度なTBIである大規模な脳神経外科系統の損傷の10%以上を占めている（14）。

年齢70歳以上の高齢者において、比較的高い率で頭部損傷が発生しているが、これらの患者では、転倒が最も一般的な原因となっている。高齢者において転倒事故の危険が増加する原因は多い：歩行障害、めまい、既往の脳卒中、認知機能不全、起立性低血圧、視力低下、及び他種類の薬服用。

対人暴力は、2～15%の症例に関係している（5）。ほとんどのTBIは、鈍頭物体による外傷が原因であるが、多くの国の中には、侵入外傷が高い割合を占める国がある。例えば米国では銃撃による傷が主要な原因であり、すべての頭部損傷による死亡の40%を占めているのに対して、RTAに原因するものは2位の34%である（15, 16）。

TBIを受ける危険を高める要因は多い：

- ・アルコール及び薬物：すべての原因によるTBIについて、1／3以上の症例においてアルコールは重要な寄与要因である（5）。
- ・貧困：低所得者層居住区域での生活は、小児及び成人においてTBIの危険を高める。
- ・共存疾患：発作性疾患、高齢及び障害は、TBIの危険を増幅する。

図3.10.2 特定地域における外傷性脳損傷の外部的原因

【縦】 合計のうちの%

【横軸】 国別

【凡例】 道路交通事故、転倒、暴力

注：国による差異の解釈については、注意が必要である。というのは、患者の定義、分類方式は、標準化されていないからである。

出典：(5)

外傷性脳損傷の急性期管理

軽度頭部損傷の処置

多くの軽度症例は、「深刻でない頭部損傷」として分類することが可能である。これらの患者は、簡単な臨床診察と適切な告知を行った後に退院させることができる。と言うのは、問題が深刻化する危険は非常に低いからである。すなわち<0.1%。患者には、退院前に簡単な告知を、できれば書面で、以下の事項について行うべきである：

- ・可能性のある合併症を示す危険な兆候；
- ・正常で軽度な症状が、どのような経過で出ると予想されるか；
- ・通常活動の再開をどのようにしたらよいか。

その他の軽度TBI患者は、1~6%の確率で悪化の危険がある（19）。従って、さらに詳しい検査を行って、合併症発症の危険が非常に高い患者を識別することが必要となるであろう。特別な注意が必要な患者は、次のような症状・条件のある患者である：

- ・意識レベルの低下が進行している；
- ・神経学的不全；
- ・てんかん状発作；
- ・血液凝固不全；
- ・年齢60歳超；

- ・アルコール乱用

危険のある患者は、CT検査及び／又は入院が必要である。

- ・経過観察を12～24時間継続して行い、検査を繰り返し実施し、意識レベルの低下を検出しなければならない。
- ・CTスキャンによって、骨折や脳損傷について優れた情報が得られる：
- ・軽度TBI患者のCTスキャンは、非常にコストパフォーマンスが高いことがスウェーデンで明らかにされている。同国ではスキャナーが利用でき、病院の人件費が高いからである（20）。
- ・もしCTスキャナーが利用できない場合は、頭蓋X線検査を行わねばならない。骨折がある場合は、悪化の危険が高いことを示しており、短時間の経過観察のため、入院が必要である。

臨床診察、CTスキャン、場合によっては、病室での経過観察により、有資格の神経外科医による処置を必要とする、このグループに属する非常に少数の患者を識別することができる。

中度及び重度損傷の処置

中度及び重度TBI患者は、すべてのTBI症例の10%以下を占めている。このカテゴリーに属するTBIにおいては、適切な処置により差異を生じ、転帰が著しく改善される。気道閉塞と血圧低下は、脆弱な患者に対する急性な脅威である。熟練した救急医療隊員による病院到着前の処置、事故現場への早期到着、ABC¹指針に準拠した患者の状態の急速な安定化、及び迅速な搬送等により、サンディエゴでは全般的なTBIの死亡率が2年間で24%低下した（6, 21）。

十分に組織化され、最新の基準に合わせた院内患者処置体制も同様に重要である。病院受け入れ後も、高度外傷生命維持勧告に準拠して生命維持処置は継続しなければならない（22）。同時に迅速な概括的診断を実施しなければならない。患者の多くは、特にRTA患者の場合、胸部、腹部、脊椎、または四肢の損傷を随伴しているからである。

英国では、頭部損傷の早期処置のための全国指針の導入以後、硬膜外血腫のある患者の死亡率は、28%から8%まで低下した（22）。同指針は、進行性の脳損傷が起こる前に、危険のある患者を識別し、処置するために実施すべき方法を明確に示している。

重度のTBI患者について米国で行った調査によれば、根拠に基づいた処置に関する指針実施後、転帰が改善されたことが明らかになった。同時に入院期間が平均21.2日から平均15.8日に短縮した結果、病院経費の低減が実現された（7）。

重度のTBIにおける極めて脆弱な脳のための理想的な条件を明らかにすることを目的とした研究の結果、二つの異なる脳神経集中治療の手法が導き出された。すなわちLundモデル及びかん流コンセプトである。二つの手法は多くの点で異なっているものの、両方とも重度TBI患者における転帰の改善に寄与している（23）。

¹ ABC: American Board for Certification. 米国資格認定委員会、

外傷性脳損傷後のリハビリテーション

軽度TBI後の障害については、従来過小評価されていた可能性はあるものの、多くの患者は、適切な情報を与えられることにより、特定の追加的な処置を必要とせず、順調に回復するはずである(24, 25)。

中度～重度TBI患者は、所定の手順で定期的に検査し、必要なリハビリ処置を見極めなければならない。正式な処置、特に患者がまだ急性期病棟にいる時から開始する、より高度な治療計画が有効であることを示す強力な証拠が存在する。内容の高度化とコストパフォーマンスとの間のバランスについて、さらに検討が必要である (24, 25)。

リハビリテーションの重要性は、常に過小評価されている。費用の問題があるため、なおさらである。治療のこの場面には、一次治療が持っているような劇的な要素が欠けており、従って資金調達がより困難であることは残念な事実である。それにもかかわらず、重要性が高い問題である。その理由は、TBIが若者の人生を損なうからであり、彼らにとって、一次治療が生命を救うために重要であるのと同様に、リハビリテーションは、機能回復のために重要であるからである。

リハビリテーション・サービスの例を囲み記事3.10.1及び囲み記事3.10.2に示す。

神経心理学者は、TBI患者について、その見当識、注意力、知能、記憶力、言語機能、視覚認識、判断力、個性、情緒、及び実行機能を評価する。神経心理学的続発症を伴うTBI患者の例を囲み記事3.10.2に示す。

囲み記事3.10.1 コスタリカにおける外傷性脳損傷リハビリテーション・サービス

コスタリカでは、1974年以降、TBI患者を支援するためのリハビリテーション・サービスが、サンホセの国立リハビリテーション・センターにおいて提供されている。センターは、国の保健行政業務の一部である。センターは、全国の患者を受け入れている。センターは三次治療病院として位置づけられており、高度に特殊化した医療を院内患者及び外来患者に区分し、国民に提供している。同センターの神経外傷部には16ベッドの収容能力があり、医師（医学的リハビリテーション専門医）2名、看護師長、作業療法士、理学療法士、心理学者、ソーシャルワーカー各1名の陣容からなる多分野対応チームにより、年間平均50人の患者を治療している。毎週チームは院内患者を回診し、6名の外来患者を受け付け、患者の亜急性期のリハビリテーションを通して経過を見極める。リハビリテーションの全段階を通して、家族の積極的な参加を促進している。リハビリチームは、常勤職員の呼吸及び言語療法士1名の支援を得ている。

患者人口の構成は、負傷時年齢12歳超で重度の頭部外傷を受けた患者群並びに非外傷性頭部損傷患者である。以下のようなサービスが提供されている。

医学的条件が安定するとすぐに差し向けられて来る昏睡患者及び回復の緩慢な患者のための、低レベルリハビリテーション。患者は、理学療法及び作業療法による体系的な刺激を与えられる。栄養的及び食物摂取上の必要条件が評価され、設定される。家族は心理学的な支援及び助言、治療手順の方針説明、並びに食事方法、介護、体位調節、褥瘡の防止と手当などの事項についての助言を受ける。屋内のバリアー撤去について助言を与え、家族が自分の家庭内環境で訓練するための、家庭訪問が計画される。

本格的リハビリテーション。患者が意識を完全に回復するとすぐに、認知機能の続発症が評価・処置され、さらに身体機能の続発症が評価・処置される。両方の対応ともに、患者の居住地とセンターとの間の距離に応じ、院内患者又は外来患者として行われる。正式の体系的な認知機能再訓練プログラムが近い将来実施される見込みである。患者及び家族は、亜急性期及び慢性期の回復経過全体を通じて、チーム全員の支援を受け、必要な場合は実際のサービスが提供されるが、すべて臨機応変に、並びに組織的な予約制度によって行われる。

コスト

TBIの経済的影響について利用できる情報は、いずれもほとんどの場合入院治療に関するものであるが、それはおそらく全体のコストの中では相対的にごく小さな部分を占めるにすぎないものであろう。Bergら（10）によれば、TBI関連コストは、以下のように分類できる：

- ・直接コスト：入院治療、外来治療、リハビリテーション；
- ・間接コスト：喪失した生産性、特に中度又は重度損傷の後での；
- ・患者、家族及び友人にとって感知できないコスト：死亡または低下したクオリティ・オブ・ライフ

防止と教育

道路交通事故の防止

道路交通事故は、世界的規模においてTBIの主要な原因である。その死亡率は、過去20年間に多くの先進国においては低下したが、開発途上国においては、ますます増加するRTAの異常発生についての懸念が高まっている。2020年までに道路交通事故損傷は、世界の疾病負担ランキングの中で9位から3位に浮上し、開発途上国では2位になるものと推定されている。英国医学会会報の記事を引用すると、「...ドライバーの居眠りは、交通事故の全体のほぼ1／5を占めるであろう。同様に、国際的な公衆衛生関係者の社会が現状のまま、グローバルな道路での損傷という流行病を看過し続けるならば、将来数百万人の避けることができる死亡や損傷の責任を取らなければならないのである」（12）。

RTAの発生頻度と重症度は、以下の諸要因が関係している：

- ・自動車及び自動2輪車の数。

- ・自動車の構造と条件：

- ＞シートベルトの使用はリスクを低下させる；

- ＞正常に機能するブレーキと適正なタイヤ。

- ・道路の質と構造：

- ＞自動車と保護されていない道路利用者による道路の共用は、負傷のリスクを高める；

- ＞スピード監視カメラは、リスク低下に有効である。

- ＞道路の設計によりスピードを落とさせる工夫は、リスク低下に効果がある。

囲み記事3.10.2 外傷性脳損傷後のリハビリテーション：事例研究

ヴェラは34歳の行政職で、長年の間、政府の訓練機関の職員の長を務めていた。彼女は1999年に重度の頭部損傷を受けた。身体機能には何も制約が生じなかったが、記憶能力に重い影響があり、言語機能についても、それよりもやや軽い影響が生じた。評価の結果、知能的に重大な制約があることが明らかになった。彼女は記憶補正方法の訓練を受け、家庭と職場で用いることになり、より負担の軽い職務への異動が提案された。ヴェラは職務の配転を拒否し、治療チームが彼女の上司に面会しないように求めて誰にも自分の病状を知らせずにして職場での地位を維持しようと努力したが、無駄であった。職場では部下がもう彼女を信頼せず、上司としての権威も尊重しなくなったので、非常に落ち込み、結局数か月後、職務を辞任するに至った。彼女は絶えず間違いを起こし、数日前に頼んだことを記憶していないというような状況であった。彼女は職場で一般大衆に提供している訓練コースの幾つかに入るようになったが、失敗を度々繰り返した。彼女の以前の部下たちは、彼女の失敗をからかいの対象としたので、ますます落ち込みがひどくなった。最後に彼女に会った時は、強度の抑鬱症の治療を受けているところであったが、回復し、以前の能力と職場を取り戻したいと望んでいることを主張し続けた。

コメント：TBIの結果—記憶障害（ヴェラの場合のような）、注意力の低下、軽度から重度の知能不全、集中力の欠如、及び学習能力の低下—が原因で、仕事への復帰は不可能となり、情緒的な安定性が影響され、職場や家庭での能力に制約が生ずる可能性がある。このような問題のすべては、個人の情緒、ならびにその家族及び友人に影響を与える。それはまた長期的に見た社会的孤立をも意味しており、落ち込みをさらに悪化させるのである。

- ・道路交通法規及び交通条件：

- ＞交通安全法規実施のための取り締まりが弱いとリスクが高まる；

- ＞ヘルメット着用は、自動2輪車及び自転車利用者におけるTBIのリスクを著しく軽減する（米国の1982年～1992年の統計では、自転車利用者のTBIリスクが63～83%低下し、自動2輪車で死亡事故は50%低下した）；

- >速度は主要な殺人要因である（歩行者の死亡率は、時速32kmの車に衝突した場合5%、時速64kmで85%）；
- >アルコールは、ドライバー、歩行者及び自転車利用者のRTAリスクを高める；
- >都市部での乗用車及び重車両の使用の抑制は、リスク低下につながる；
- >安全な公共輸送は、自家用車による移動よりも、キロメートル当たりの死亡者数を少なくする；
- >都市部における歩行者及び自転車専用空間の設置はリスクを低減させる。
- ・人口密度。
- ・道路利用者のすべて及び一般大衆に対する安全運転及び輸送に関する教育。

それぞれの地域に適合した証拠基盤の構築は、RTA防止のための喫緊の必要条件である。公衆衛生当局は、RTAの疫学及び当該地域での主要な原因、特に致死的な損傷の場合の原因についての知見をもっと多く収集しなければならない。公衆衛生当局はまた、道路交通による損傷は防止可能であり、幾つかの対策は非常に有効であることを認識しなければならない。「道路上での戦争」の疫学についての信頼できるデータによって、緊急性についての感覚が政策立案者の間で確立され、当該地域の交通の実情に適合し、外部的な原因とリスク要因についての地域のデータを配慮した効果的な防止対策の策定が可能となる(12)。

構造的対策は、RTA防止において最も効果的な取り組みであることが明らかにされている。その事例は、車両と歩行者とを分離する物理的対策、減速段差、速度監視カメラ、厳格な速度制限、及びアルコール呼気検査等である。

教育事業は、成人においては有益な補助的対策と思われるが、歩行者教育が、歩いている子供と自動車との衝突のリスクを低下させるという証拠は何も存在しない(12)。

地域社会を基盤にした活動(例えば、米国神経外科協会の企画したプログラム「先ず考えよう」及び「リスクのあるグループ」)ならびに、自動車会社との協力は、防止事業での有力な要素である。先進国並びに開発途上国における現実を配慮することが、防止プログラムが確実に受け入れられ、効果的に作用するために必要である。

その他の原因による脳損傷

転倒、暴力、スポーツ、職業関連事故等に原因するTBIの防止もまた、当該地域の疫学、原因及びリスク要因に関する十分な知識に基づいて行われなければならない。幾つかの国、例えば米国では、小火器の使用がTBIに起因する死亡の大部分を占めている。このような場合には、改良された医学的処置には大した効果はないと思われる。と言うのは、銃撃による頭部への損傷のほとんどは致命的であるからである。小火器の使用を取り締まる特定の法令の立法をはじめ、より効果的な防止対策が必要である(16)。

教育

教育活動は、年齢階層別の教育プログラムによって構成されるべきであり、パソコンゲーム、神

経外傷についての医師及び救急医療隊員の訓練、脳外傷における高度生命維持（ALSBI®）訓練の充実、及び自動車の安全に関するマルチメディア教育キャンペーン等を含んだものとなる。負傷被害者家族のための財団あるいはTBIの教育と防止のための協会の設立を強化しなければならない。

ALSBI®訓練コースの目的は次のように要約できる：

- ・急性脳神経患者の処置を担当する入院前及び救急業務担当医師の教育；
- ・TBI、脳卒中、及びその他の脳疾患について、初期処置の重要性を強調することにより、「時間は脳なり」の概念を普及すること；
- ・二次的脳損傷を回避すること；
- ・頭部損傷被害者の生存率、クオリティ・オブ・ライフを向上すること；
- ・この知識を世界中に普及すること。

治療のための基盤構造及び人材

TBI患者の手当は、その他の外傷手当と何ら異なるものではない。実際、中度及び重度の頭部損傷患者は、大きい割合で脊椎、胸部、腹部、又は四肢の損傷が併存している。

人口密度の高い先進国では、完全装備した外傷対応センターは次のような要素を備えている：

- ・要員、機材を完全に装備した救急処置及び受け入れ施設；
- ・最新技術の高度全身CTスキャナーを含む、容易に利用できる放射線業務；
- ・手術室；
- ・集中治療室；
- ・1日24時間週7日勤務体制の麻酔医、外傷外科医、神経外科医、専門看護師。

僻地や発展途上国の場合は、状況が異なる可能性がある。

研究

TBI分野では、以下の課題を取り扱わなければならない：

- ・疫学、特に、異なる地域の間の比較と、処置と防止対策の正当な評価を可能とする、より高度に標準化した測定方法に重点を置いたもの。
- ・入院前処置、入院後処置及びリハビリテーションを受けているTBI患者の管理。

このような研究は、物流、クオリティ・オブ・ライフ研究、病態生理学等から多専門分野対応のリハビリテーションの多様な側面までの広い範囲を対象としなければならない。

結論と勧告	
1	疫学及び管理面での研究により、世界の幾つかの地域では過去20～30年の間に、防止と治療に改善が見られた。保健衛生政策立案者、医師、看護師、救急医療隊員らは、彼らの達成した成果を誇りとし、協力して、外傷性脳損傷という、静かに進行しながらも無視されて来た流行病に対する世界的な闘いに取り組むべきである。
2	道路交通事故のリスクと結果を最低限に抑えるための世界的な及び国家的な政策を確立することが焦眉の急であり、特に開発途上国においてその必要性が大きい。
3	TBI疾患の転帰を改善し、道路交通の安全性を強化するための政策が目標とすべき第一の課題は、研究に基づく地域の疫学的知見の改善、TBIの防止対策、入院前及び入院後の急性期管理である。
4	防止対策に大きな効果を出すためには、TBIに関係する原因及び危険要因についての確実なデータ並びに多様な防止対策の効率性に関する知識に基礎を置くべきである。