

外傷性脳損傷とその保険への影響

Julianne Callaway

Assistant Actuary, Global Research and Development
RGA Reinsurance Company

Michael Hill

Senior Underwriting Consultant, U.S. Mortality Markets
RGA Reinsurance Company

外傷性脳損傷(TBI)は、毎年、何百万人もの米国家庭に影響を及ぼします。脳損傷の程度は、軽度から重度、そして穿通性脳損傷まで、広い範囲に及びます。軽度外傷性脳損傷(MTBI)は、一般に脳震盪と呼ばれるもので、外傷性脳損傷全体の約75%を占めています。これらの外傷は、持続的神経心理学的障害につながることもあり、患者が受傷前の身体的能力を喪失する恐れがあります。¹米国では、年間およそ170万人が外傷性脳損傷を生じます。このうちの多くが長期的な後遺障害を負い、約5万2千人が死亡します。²実のところ、米国では、毎年HIV、前立腺がん、および皮膚がんを合わせた死亡者数よりも多くの人々が、外傷性脳損傷によって命を落としているのです。³転倒による事故が多い子供や高齢者から、自動車事故による負傷者の割合が極めて高い若年層まで、すべての人々が傷害のリスクを負っています。外傷性脳損傷を生じた患者では、死亡率と罹患率が上昇します。これは、外傷性脳損傷が生命保険、災害死亡保険金、障害保険金、特定疾病保険、介護保険など、多くの保険商品に影響を与えることを意味します。

外傷性脳障害の原因

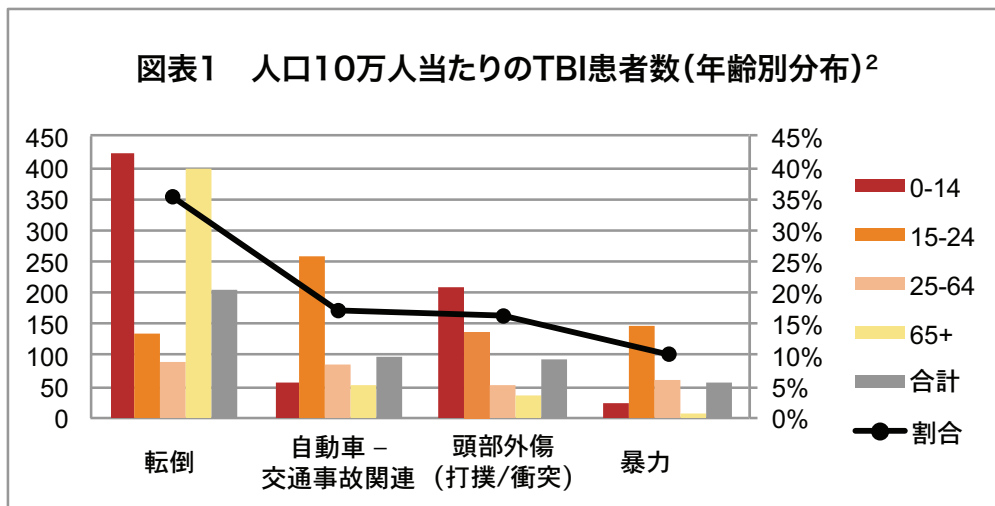
米国で発生する外傷性脳損傷の原因のうち、一番多いのは転倒です。アメリカ疾病管理予防センター(CDC)の報告によると、外傷性脳損傷患者の35%以上が転倒によるものであり、幼児と高齢者が最も高い割合を占めています。さらに、15歳以下の子供による外傷性脳損傷患者の約50%、また、65歳以上の高齢者による外傷性脳損傷の60%以上が、転倒によるものであることが分かっています。

外傷性脳損傷の原因のうち、二番目に多いのは自動車事故で、15歳から24歳が最も高い割合を占めています。また、自動車事故は外傷性脳損傷の主な死因となっています。頭部外傷(打撲/衝突)による事故が注目されがちですが、外傷性脳損傷全体に占めるその割合は、16.5%となっています。頭部外傷には、スポーツ外傷や労働災害による外傷も含まれています。また、暴行による外傷性脳損傷は全体の約10%を占めており、15歳から24歳で最も高くなっています。²

外傷性脳損傷の受傷者の80%以上が救急外来を受診した後、帰宅する一方、年間約5万2000人が外傷性脳損傷によって死亡すると推定されています。²

銃による受傷も、TBI関連死の主な原因となっています。これには、自殺と他殺の両方が含まれますが、自殺は銃による死亡者数のおよそ75%を占めています。外傷性脳損傷に起因する死亡原因は、年齢層によって異なります。15歳から24歳の若年層は自動車事故で死亡する可能性が高く、高齢者層は転倒による死亡リスクが高くなります。⁴

図表1 人口10万人当たりのTBI患者数(年齢別分布)²



リスクを伴う活動と予防策

転倒は、高齢者と子供による外傷性脳損傷の主な受傷原因となります。転倒のリスクは、事前に意識することや、転倒につながる要因を取り除く工夫を施すことにより、軽減することができます。また、高齢者は健康状態を考慮し、運動による身体機能の向上や防止器具を活用することで、転倒のリスクを軽減することが可能です。⁵また、子供においては親が安全な住環境を整え、行動をよく観察することにより、怪我のリスクを低下させることができます。⁶転倒は、低年齢児による外傷性脳損傷の主な受傷原因ですが、15歳から19歳の若年層では、交通関連の外傷性脳損傷が圧倒的な割合を占めています。15歳から19歳に生じる交通事故による外傷性脳損傷の発生率は、全ての年齢層における平均の2.5倍に達します。²ここでも、適切なシートベルトの着用により、自動車事故による怪我を大幅に減らすことができるでしょう。

スポーツやレクリエーション活動に参加することによって、人々は外傷性脳損傷のリスクにさらされます。19歳未満の子供では、外傷性脳損傷による救急受診に関連する活動の中で最も多かったのは、自転車事故でした。子供達は、バイク、自転車、スケートボード、スノーモービル、スクーター、スケート、その他すべての全地形対応車に乗る場合、それぞれの用途に適したヘルメットを常に着用する必要があります。⁴スポーツやレクリエーション活動による受傷率は、年齢や性別によって異なります。米国では、10歳から19歳の少年に生じる外傷性脳損傷と最も関連性の高い活動はサッカーである一方、4歳以下の幼児では遊び場での事故となっています。下図は、19歳未満の少年少女によるTBI関連の救急受診の原因（上位5位）となった活動の比率を示しています。これらの活動を全て合わせると、子供によるTBI関連の救急受診件数全体の60%

を占めています。⁷

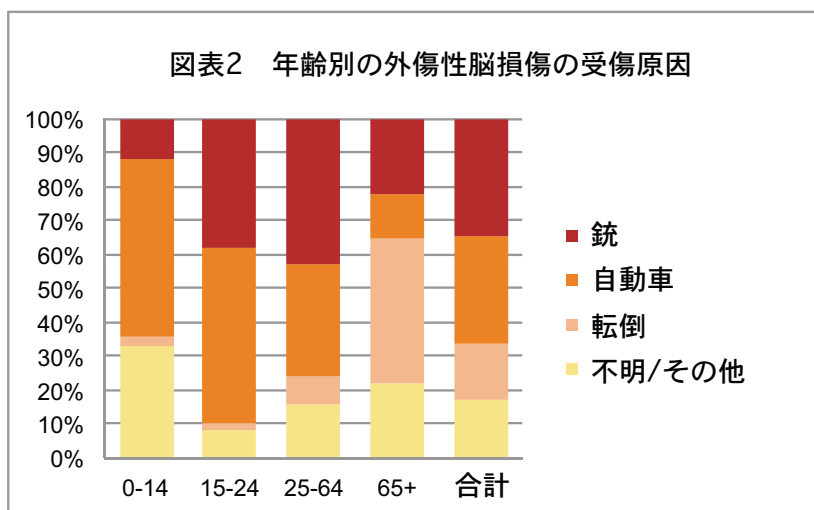
外傷性脳損傷によって救急外来に搬送される子供のうち、残りの39%がその他の様々な原因によるものであり、それぞれ全体の0.1%から4%を占めています。

毎年、30万人以上の人々がスポーツ関連の外傷性脳損傷を経験します。⁸保護具の使用や安全策の導入によって、スポーツ外傷の発生件数や深刻度を最低限に留めることができますが、頭部の損傷が生じた場合は、症状を把握し、受傷者を競技から外すことが必要不可欠となります。また、診断を行う際に、脳震盪の病歴を考慮する必要があります。これは、脳震盪の既往歴が重症度や症状の持続性などに影響を及ぼすことがあるためです。受傷者は、すべての症状が無くなり、経験豊かな医療従事者が安全であると判断した場合のみ、競技に戻るべきです。スポーツやレクリエーションに伴う外傷性脳損傷のリスクに対する認識を高め、正しい技術や保護具を活用し、また怪我に迅速に対応することによって、競技者による外傷性脳損傷の発生率、重症度、また、長期間にわたる身体への悪影響を軽減することができます。⁷

労働災害は、外傷性脳損傷のリスク要因のひとつです。労働災害による外傷性脳損傷の20%が、スリップや転倒によるものであると推定されています。⁹また、65歳以上の労働者では、致命的な外傷性脳損傷を生じるリスクが最も高くなります。脳損傷を発生するリスクが最も高い職業には、建設業、運送業、農業、林業、漁業などがあります。これらの業種は、TBI関連死のリスクが最も高く、外傷性脳損傷による労災事故死亡者数の約半数を占めています。¹⁰

原因は様々ですが、すべての受傷者において、長期的な後遺症を負う可能性が高くなります。

図表2 年齢別の外傷性脳損傷の受傷原因



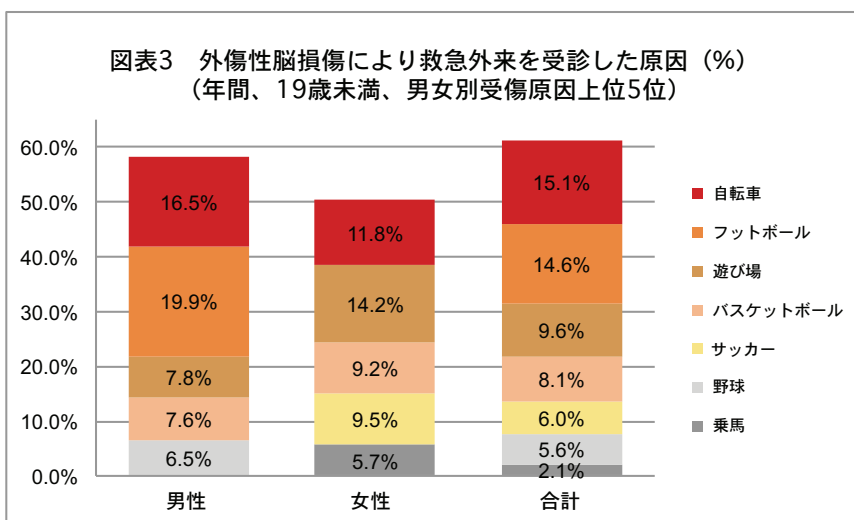
出典: 4

致命的な外傷性脳損傷は、災害死亡保険金や生命保険のいずれでもよく注意すべきです。自動車事故は、24歳以下の若年者層におけるTBI関連死の主な原因となっています。こうした死亡事故のうち、約50%が自動車に乗っている時に起こったものであり、約10%は自転車や歩行者が占めています。⁴

外傷性脳損傷が及ぼす影響について

外傷性脳損傷を生じる人々の大半が、長期的な影響を受けることなく完治します。しかし、そのうちの約15%が、結果として長期的な障害や損傷を負うことになります。¹¹ 頭部外傷の後遺症による認知障害や情緒障害、および行動の変化は、身体的な障害が回復した後も、長期にわたり継続する場合があります。

脳震盪後症候群は、受傷後に脳震盪の症状が数週から数か月、稀に数年にわたり継続する後遺症です。脳震盪を起こした患者の約60%で、受傷から1ヶ月を経過しても症状が残ります。また、そのうちの15%で、1年、もしくはそれ以上の期間にわたり、脳震盪の症状を呈します。¹¹ 最も多く見られる継続的な症状は頭痛です。外傷性脳損傷により救急外来を受診した子供と若者を対象に行われた研究では、頭痛の症状を呈し、入院を必要とした患者は、脳震盪後症候群を生じる可能性が最も高いことが明らかになっています。¹²



出典: 7

重度の外傷性脳損傷がもたらす影響のひとつは、寿命の短縮です。ある研究では、重度の脳損傷を受けた30歳の男性の寿命は、同年の平均寿命に比べて18.6年短いと推定されています。さらに、重度の脳損傷を受けた30歳の男性は、以後12ヶ月以内に死亡する可能性が、同年に比べて10倍高くなります。¹³

また、外傷性脳損傷を繰り返し発生した患者は、後年、アルツハイマー病やパーキンソン病、および筋萎縮性側索硬化症 (ALS) などの、神経変性疾患を発症する可能性が高くなります。引退したサッカー選手を対象に行った研究によると、神経変性疾患の罹患率がアルツハイマー病とALSで4倍、パーキンソン病では3倍高くなることが報告されています。¹⁴

最近では、長期的に繰り返す外傷性脳損傷の影響に関する研究も積極的に行われるようになってきました。接触型スポーツに参加し、外傷性脳損傷を複数回にわたり受傷した経験のある競技者は、慢性外傷性脳症(CTE) を発生するリスクを負います。また、後年になって慢性外傷性脳症の診断を受けた患者には、うつ病や攻撃行動、自殺行為など、神経変性疾患の症状を呈するケースが多く見られます。^{15,16}

外傷性脳損傷は、恒久的な神経心理学的障害をもたらす可能性があるため、総合的な神経心理学的検査を行うことが望ましいといえます。神経心理学者は、標準的な検査方法とプロセスによって、診断の確認や精査、リハビリの進捗度の記録、有効な治療法の提言、中枢神経の異常の特定を行うことで、認知機能と行動機能を測定します。¹⁷ 神経心理学的検査を行うもうひとつのメリットは、長期的な行動の変化を記録することです。これは、たとえわずかな変化であった場合でも、受傷者の余命に影響を及ぼす可能性があるためです。また、神経心理学的検査は、特定の認知領域における神経心理症状による障害を認識するだけでなく、検査結果を患者の日常生活を営む能力と関連付ける上で役立ちます。また、リハビリテーションで受傷者の身体機能を測定し、個別の治療プランを作成する上でも有益です。¹⁸

外傷性脳損傷による長期的な障害は、障害保険金では注意する必要があります。また、外傷性脳損傷による寿命の短縮は、生命保険の経験値にも影響を及ぼします。さらに、障害や神経変性疾患を伴う患者においては、介護保険による保険金請求が増加することも想定されます。

回復に影響する要因

年齢が、外傷性脳損傷の回復に影響を与える要因のひとつであることを示す証拠があります。脳震盪を生じた大学生と高校生の競技者を対象に、回復までの期間について比較研究を行った結果、高校生は、大学生よりも非常に長い時間を必要とすることが分かりました。¹⁹ 若年者の脳は、まだ完全に発達していないことや、薄い頭蓋骨によって保護されているため、怪我に対するダメージをより受けやすくなります。また、成人に比べて頭が体よりも大きいことも要因となります。⁸ しかし、子供が受傷から回復までにより長い時間を必要とする一方、高齢者では死亡率や入院率が高くなります。²

米国では、男性が外傷性脳損傷の受傷者の大半を占めています。²しかし、男女両方が参加するスポーツでは、女性の方が受傷率は高くなります。²⁰さらに、女性は男性に比べて回復に時間がかかります。過去に行われてきた研究によると、女性は症状が消失するまでより長い時間を必要とし、また、長期的に認知障害を患う可能性が高くなることが明らかになっています。¹¹

脳震盪の既往歴も、回復に影響を及ぼします。過去に脳震盪を経験した受傷者は、脳震盪の既往歴の無い受傷者に比べて回復までに時間がかかり、より重い症状を呈します。また、脳震盪の既往歴の無い競技者と、過去に3回以上脳震盪を起こしたことがある競技者を比較した研究では、脳震盪の既往歴のある競技者は、受傷から数日後に記憶障害に陥る確率が7.7倍高くなると報告されています。²¹また、脳震盪の既往歴のある競技者は、回復までにより長い時間を要し、脳震盪後症候群を発生する可能性が高いことが分かっています。²²

傾向

1997年から2007年の間で、外傷性脳損傷関連の死亡率（年平均）は、人口10万人当たり19.2人から18.1人と、8.2%低下しました。この期間における外傷性脳損傷患者の死亡率は、転倒を除くすべての原因において低下しました。しかし、全体的な死亡率の低下には、年齢層による相違がみられ、25歳以下の年齢層で25%以上低下した一方、65歳以上の高齢者層では14%上昇しました。この死亡率の上昇は85歳以上ではとくに顕著にみられます。⁴

過去数年間において、外傷性脳損傷関連の死亡件数が若年層を中心に減少した一方、スポーツやレクリエーション活動での事故による子供の外傷性脳損傷関連の救急外来の受診件数は増加しました。2001年から2007年の間に、20歳以下の子供による非致死性外傷性脳損傷関連の救急外来の受診件数は20%増加しました。また、2001年と2009年で比較すると、外傷性脳損傷による年間の受診件数は60%以上増加しています。

興味深いことに、20歳以下の子供のスポーツ外傷による救急外来の受診件数（すべての外傷を含む）は、2001年から2009年の間で減少しました。しかし、その一方で子供のスポーツ外傷に占める外傷性脳損傷の割合が、2001年では5%あまりであったにもかかわらず、2009年には10%近くにまで増加しています。⁷さらに、同じ期間における20歳以下の子供の外傷性脳損傷による年間死亡者数は、18%減少しました。⁴

さらに、10歳から19歳の若年層における外傷性脳損傷による入院件数は、2005年から2009年の間で20%以上減少しました。また、外傷性脳損傷による入院率は、軽度から重度のすべての重症度において減少しまし

た。²³このため、近年、外傷性脳損傷による子供の救急外来の受診件数に著しい増加が認められる一方、この傾向が発生件数の増加によるものなのか、あるいは外傷性脳損傷や脳震盪に対する認知度の高まりによるものなのかについては、定かではありません。

外傷性脳損傷の発生傾向は、年齢や活動内容によって様々です。過去数年にわたり、外傷性脳損傷による全体の死亡率は低下する傾向にありますが、いくつかの分類では上昇しています。総人口における割合が増加する高齢者層では、外傷性脳損傷による死亡率は上昇しています。また、スポーツやレクリエーション活動に関連した子供の外傷性脳損傷による救急外来の受診件数も増加傾向にあります。このため、外傷性脳損傷は、今後も多くの米国人に影響を及ぼすことは明らかでしょう。

今後の見通し

現在、頭部外傷について統一した安全基準は特に定められておらず、損傷や認知障害に至る打撲の回数や強度を測る尺度も存在していません。センサー付きのヘルメットを用いて運動選手が競技中に受ける衝撃の度合いを測定する研究が行われてきましたが、脳震盪が1度の衝撃ではなく、小さな衝撃の蓄積によって生じる場合があることが明らかになっています。²⁴

近年では、研究者によって頭部外傷を繰り返し受傷した場合における神経変性疾患との関係性についての調査が進められています。複数回の脳震盪を経験した受傷者の多くが、後年にアルツハイマーやパーキンソン病、ALSなどを発症します。最近の研究で、脳震盪を繰り返し既往した85名の死亡者を対象に解剖検査を行った結果、約80%に慢性外傷性脳症（CTE）の発現が認められました。²⁵このため、繰り返しの軽い衝撃が、長期の神経学的影響をもたらすことを示唆する一定の証拠が存在することになります。

2013年4月2日に、米国のバラク・オバマ大統領が脳科学研究プログラムである「BRAIN イニシアチブ」を発表しました。同イニシアチブの最終的な目標は、アルツハイマーやパーキンソン病、そして外傷性脳損傷などの脳機能障害を治療、完治、また予防するために、神経障害や精神障害に対する理解を深める手段を見出すことにあります。²⁶

参考文献

外傷性脳損傷による長期的な障害は、障害保険金では注意する必要があります。また、外傷性脳損傷による寿命の短縮は、生命保険の経験値にも影響を及ぼします。さらに、障害や神経変性疾患を伴う患者においては、介護保険による保険金請求が増加することも想定されます。

保険への影響

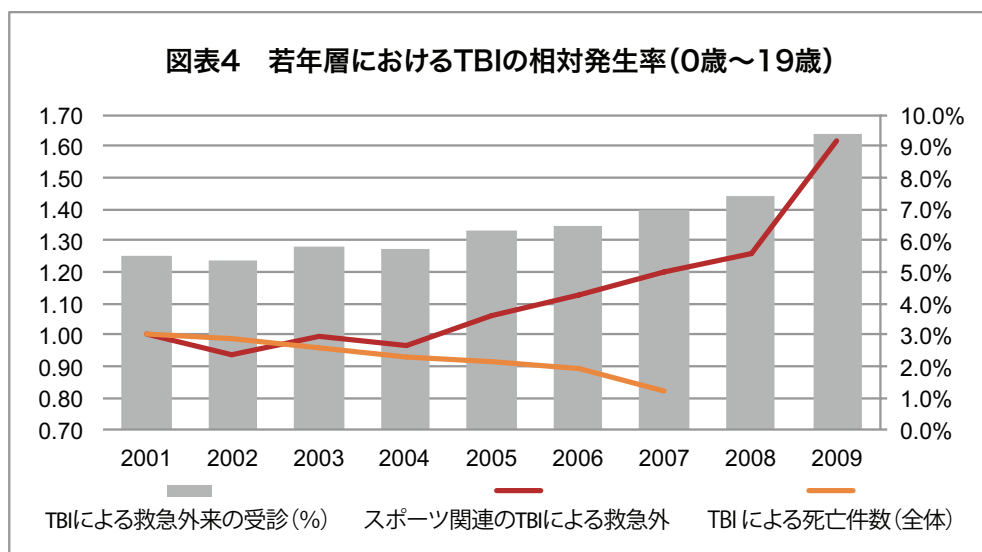
毎年、数百万人にのぼる米国人が外傷性脳損傷を経験します。そのほとんどが完治する一方、多くは長期の後遺症に悩まされることになります。外傷性脳損傷の原因は様々であり、すべての年齢層の人々に影響を及ぼすことから、その保険との関わりは広い範囲に及びます。近年では、死亡者や入院の件数は減少傾向にありますが、外傷性脳損傷は、引き続き保険業界の複数の商品種目に多大な影響を及ぼしています。生命保険や災害死亡保険金などの商品は、外傷性脳損傷によって年間5万2千人の米国人が命を落とすことによって生じるリスクにさらされています。また、外傷性脳損傷を克服した受傷者の一部においても寿命の短縮、すなわち死亡率の上昇などのリスクを伴います。同様に、外傷性脳損傷を生じた人々は、他の疾患の罹患率が上昇する可能性があるため、介護保険、障害保険金、特定疾病保険などの保険商品に影響を及ぼします。

引受査定のプロセスでは、特定の活動に関連したリスクの増大を踏まえた上で、様々な職業や趣味について考慮することも有益でしょう。外傷性脳損傷の既往歴を有する申込者の引受リスクを査定する場合、最も重要な予後規定要因として、年齢、受傷メカニズム、蘇生後のグラスゴー昏睡尺度 (GCS)、瞳孔反応、血圧および頭蓋内圧、外傷後の健忘および混乱の長さ、座位バランス、および神経画像における頭蓋内病変の所見などがあげられます。²⁷

外傷性脳損傷は、保険業界にとって多大なリスクを提起していると考えられますが、社会的認知度の向上ならびに技術や研究成果の進展は、外傷性脳損傷による将来的なリスクの低減を図る上で重要な役割を果たすでしょう。

アメリカ疾病管理予防センター (CDC) によると、2002年から2006年の間に、65歳以上の成人の転倒に起因する外傷性脳損傷の発生率は上昇しており、救急外来の受診件数は46%増加し、入院率は34%増加したと報告されています。²

これらに伴う医療費の増加は、介護保険をはじめ、保険会社による保険金の支払に影響を及ぼすことになります。



出典: 4, 7

1. National Center for Injury Prevention and Control, part of the Centers for Disease Control and Prevention. Report to Congress on Mild Traumatic Brain Injury in the United States: Steps to Prevent a Serious Public Health Problem. 2003.
2. U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention. Traumatic Brain Injury in the United States Emergency Department Visits, Hospitalizations and Deaths 2002-2006. 2010.
3. Centers for Disease Control and Prevention. 2010 Mortality Multiple Cause Micro-data Files. [Online] http://www.cdc.gov/nchs/data/dvs/deaths_2010_release.pdf. 4.
4. Surveillance for Traumatic Brain Injury - Related Deaths - United States, 1997-2007. Centers for Disease Control and Prevention. 2001, Morbidity and Mortality Weekly Report.
5. Mayo Clinic Staff. Fall Prevention: 6 Tips to prevent falls. 2010.
6. Mayo Clinic Staff. Fall Safety for Kids: How to Prevent Falls. 2011.
7. Centers for Disease Control and Prevention. Nonfatal Traumatic Brain Injuries Related to Sports and Recreation Activities Among Persons Aged ≤19 Years — United States, 2001–2009. s.l. : Morbidity and Mortality Weekly Report, 2011.
8. "Heads Up": Concussions in High School Sports. Fred Theye, PhD and Karla A. Mueller, PhD. 2004, Clinical Medicine & Research.
9. <http://www.braininjuryinstitute.org/Brain-Injury-Causes/Workplace-Accident.html>. Brain Injury Institute. [Online] 2013.
10. The Epidemiology of Fatal Occupational Traumatic Brain Injury in the U.S. Hope M. Tiesman, PhD, Srinivas Konda, MPH, Jennifer L. Bell, PhD. 2011, American Journal of Preventive Medicine.
11. Concussion: Not So Minor an Injury. Jon E. Bentz, PhD, Edward J. Purzycki, PhD 2008, The Journal of Lancaster General Hospital.
12. Predicting Postconcussion Syndrome After Mild Traumatic Brain Injury in Children and Adolescents Who Present to the Emergency Department. Babcock L, Byczkowski T, Wade SL, Ho M, Mookerjee S, Bazarian JJ. 2012, Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine .
13. David Strauss, Robert Shavell, Michael J. DeVivo. Life Tables for People with Traumatic Brian Injury. Journal of Insurance Medicine. 1999.
14. Neurodegenerative causes of death among retired National Football Players. Everett J. Lehman, MS, Misty J. Hein, PhD, Sherry L. Baron, MD and Christine M. Gersic. 2012, Neurology.
15. Long-term consequences of repetitive brain trauma: chronic traumatic encephalopathy. Stern RA, Riley DO, Daneshvar DH, Nowinski CJ, Cantu RC, McKee AC. 2011, American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation.
16. Chronic Traumatic Encephalopathy in Athletes: Progressive Tauopathy following Repetitive Head Injury. Ann C. McKee, MD, Robert C. Cantu, MD, Christopher J. Nowinski, AB, E. Tessa Hedley-Whyte, MD, Brandon E. Gavett, PhD, Andrew E. Budson, MD, Veronica E. Santini, MD, Hyo-Soon Lee, MD, Caroline A. Kubilus, and Robert A. Stern, PhD. 2009, J Neuropathol Exp Neurol.
17. Atif B Malik, MD. Medscape Reference. [Online] April 2, 2013. [Cited: July 21, 2013.] <http://emedicine.medscape.com/article/317596-overview#a1>.
18. Cantor, Joshua B, Flanagan, Steven R and Ashman, Teresa A. Traumatic brain injury: future assessment tools and treatment prospects. Neuropsychiatric Disease and Treatment. October 2008, pp. 877-892.
19. Does age play a role in recovery from sports-related concussion? A comparison of high school and collegiate athletes. Field M, Collins MW, Lovell MR, Maroon J. 2003, J Pediatrics.
20. Concussions among United States high school and collegiate athletes. Gessel LM, Fields SK, Collins CL, Dick RW, Comstock RD. 2007, Journal of Athletic Training.
21. Cumulative effects of concussion in amateur athletes. Iverson GL, Gaetz M, Lovell MR, Collins MW. 2004, Brain Injury.
22. Cumulative effects associated with recurrent concussion in collegiate football players: the NCAA Concussion Study. Kevin M. Guskiewicz, PhD, ATC, et al., et al. 2003, Journal of the American Medical Association.
23. Causes and Trends in Traumatic Brain Injury for United States Adolescents. AO Asemota, BP George, AH Haider, EB Schneider. s.l. : Journal of Neurotrauma, January 15, 2013.
24. Medical News Today. Football Findings Suggest Concussions Caused By Series Of Hits. February 6, 2012.
25. Belson, Ken. Study Bolsters Link between Routine Hits and Brain Disease. New York Times. December 3, 2012.
26. National Institutes of Health. Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies (BRAIN) Initiative. 2013.
27. David A Olson, MD. Head Injury. Medscape. [Online] April 1, 2013. [Cited: July 21, 2013.] <http://emedicine.medscape.com/article/1163653-followup#a2650>.



Julianne Callaway A.S.A., A.C.A.S., M.A.A.A.
jcallaway@rgare.com

ジュリアン・キャラウェイはRGAラインシ
ュアランス・カンパニーのグローバルR&D
部門のアシスタント・アクチュアリーとし
て、損害保険のリスクを専門分野の一つ
としています。



Michael R. Hill F.A.L.U., F.L.M.I., A.R.A., A.C.S.
mhill@rgare.com

マイケル・ヒルは、同U.S. モータリティ・
マーケティング部門のシニア・アンダーライテ
ィング・コンサルタントです。スポーツ選
手や副業・趣味に関するリスクの研究を
責務としています。

本誌は、ReFlections (RGA's Medical Underwriting Newsletter) の日本語版です。

© 2014, Reinsurance Group of America, Incorporated.

無断複写・転載を禁じます。RGAは、本誌において提供される情報の正確性を確保するために相応の努力を払うものとし、いかなる不正確な記述や脱落があろうとも、これによる一切の責任を負いません。

RGAリインシュアランス カンパニー日本支店

〒107-6241 東京都港区赤坂9丁目7番1号 ミッドタウンタワー41F

TEL 03-3479-7191 (代表)

URL <http://www.rgare.com/>

© 2014, Reinsurance Group of America, Incorporated. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced in any form without the prior permission of the publisher.

For requests to reproduce in part or entirely, please contact: publications@rgare.com

RGA has made all reasonable efforts to ensure that the information provided in this publication is accurate at the time of inclusion and accepts no liability for any inaccuracies or omissions.

None of the information or opinions contained in this publication should be construed as constituting medical advice.



The security of experience. The power of innovation.