

学位論文の内容の要旨

専攻	医学	部 門 (平成27年度以前入学者のみ記入)	
学籍番号	17D704	氏 名	今城 広治
論文題目	Frontal Bone Fracture Patterns Suggesting Involvement of Optic Canal Damage		

(論文要旨)

【背景】

前頭骨骨折は交通事故や喧嘩・労働災害に伴い発生しやすい外傷類型である。前頭骨骨折が生じると顔貌の輪郭が変化するのみならず、機能上の損失も伴う。特に失明は重篤な合併症である。

前額部に強い衝撃をうけると、衝撃が伝播して視神経管に骨折が生じ、失明することがある。

前頭骨骨折に関する過去の研究においては多くの場合、固定法と治療成績の相関を評価した後向き研究が行われてきた。しかしかにかに丁寧に治療を行っても、視神経障害がいったん発生した場合、完治することはきわめて困難である。ゆえに事後的な治療だけでなく、予防も必要である。予防のためには、前頭骨のどのような部分にどのような衝撃が加わると、どのような骨折が生じるのかを解明することが有用である。そこでわれわれは、力学シミュレーションを用いて破壊実験を行い、前頭骨に対する衝撃が加わる際の、衝撃を受ける部位と視神経管骨折の頻度の相関を解明した。

【方法】

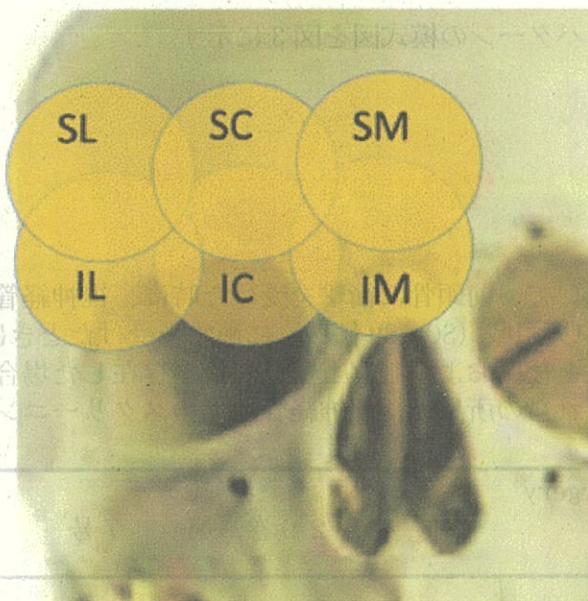


図1：6つの打撃領域

頭部の先天変形や外傷既往のない成人男性 10人のCTデータに基づき、頭蓋骨の3次元有限要素モデルを10体作成した。

10体のモデルそれぞれに対し、前頭部の骨を半径2cmの真鍮球で打撃するシミュレーション実験を行った。

10体のモデルのそれぞれにつき6領域に衝撃負荷を加えた。

これらの6領域を図1に示す：上内側 (SM) 領域、上中央 (SC) 領域、上外側 (SL) 領域、下内側 (IM) 領域、下中央 (IC) 領域、および下外側 (IL) 領域である。

この条件下において、400グラムの真鍮球を1.2メートル高より落下させる衝撃付加実験を、総計60セット (10個体それぞれにつき6領域) 施行した。

【結論】

TABLE 1. Region-wise Frequency of Optic Canal Damage

Impacted Region	Frequency of Optic Canal Involvement
Superior lateral	0
Superior central	7
Superior medial	2
Inferior lateral	0
Inferior central	0
Inferior medial	0

TABLE 2. Involvement of Surrounding Structures in Optic Canal Damage Patients

Regions	Frequency of Optic Canal Fracture
Nasal bone	5
Orbital walls	
Superior wall	9
Medial wall	7
Inferior wall	0
Lateral wall	0
Frontal sinus	
Anterior wall	9
Posterior wall	9
Zygoma	0

・視神経管関与の頻度

合計 60 セットの負荷試験のうち、視神経管の骨折は 9 セットにおいて発生した。

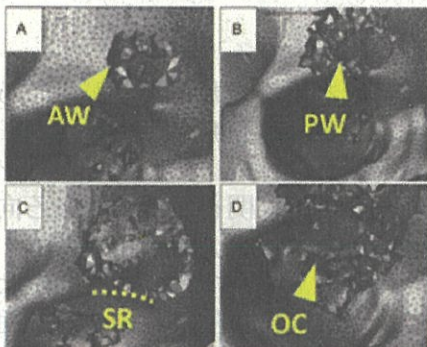
・視神経管骨折の領域ごとの頻度

視神経管骨折が発生した 9 セットの内訳は、SC 領域に対する衝撃後（7 セット）、および SM 領域に対する衝撃（2 セット）である。

領域別の頻度を TABLE 1 に示す。

・関連する位置の骨折頻度

前頭骨の上およびその周囲の領域の骨折の頻度を TABLE 2 に示す。視神経管に骨折が生じた 9 セットすべてにおいて、前頭洞の前壁・後壁および眼窩上壁にも骨折が認められた。

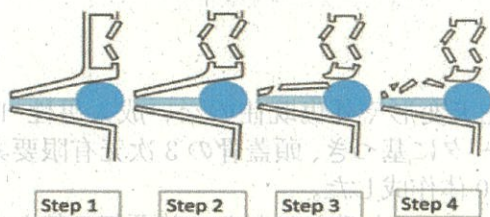


・視神経管骨折の進行状況

有限要素シミュレーションにおいては、骨折が発生する状況を経時的に評価することができる。そこで視神経管骨折が生じた 9 セットにおいて、視神経管に骨折に至る順番を観察した。

すべてのパターンにおいてまず前頭洞の前壁が破断し、ついで後壁、そののち眼窩の上壁が破断し、最終的に骨折は視神経管に達した。骨折の典型的な経時変化を図 2 に示す。

図 2 骨折進行の代表的なパターン



骨折進行パターンの模式図を図 3 に示す。

図 3 骨折進行パターンの模式図

【結論】

本研究においては、有限要素シミュレーションを用いて、前頭骨に衝撃を受けた時に、視神経管に骨折に至るメカニズムを解析した。眼窩の上内側・中央領域（SC・SM 領域）に衝撃を受けたときに、視神経管も骨折が発生しやすい。また、前頭洞の前壁と後壁および眼窩上壁に骨折が存在した場合には、視神経管にも骨折が及んでいる可能性がある。これらの所見は、視神経管損傷のスクリーニングに有用である。

The Journal of Craniofacial Surgery			
掲載誌名	第 29 巻, 第 7 号		
(公表予定) 掲載年月	H30 年 10 月	出版社(等)名	ELSEVIER
Peer Review	⑦ 無		