

## 【文献調査】

# Monte Carlo and phantom study in the brain edema models

横山 宗平      廣安 知之      日和 悟

2017年10月31日

### 1 タイトル

脳浮腫モデルにおけるモンテカルロとファントム研究

### 2 著者

Y. Liu , H. Wang , Y. Liu , W. Li , Z. Qian

### 3 出典

Journal of Innovative Optical Health Sciences , vol. 10 , no. 3 , pp.1-11 , 2017

### 4 アブストラクト

脳浮腫は罹患率および死亡率に重大な影響を与えるため、脳浮腫の過程を効果的に監視する非侵襲的方法を開発することが重要である。脳浮腫が生じる際に脳の光学特性が変化する。本研究の目的は、脳浮腫を測定するための非侵襲的近赤外分光法 (NIRS) での監視方法を使用することの可能性と信頼性を得ることである。具体的には、脳脊髄液 (CSF)、灰白質および白質の水分変化を含む3つのモデルを調査した。さらに、これらのモデルはモンテカルロ研究によって数値的にシミュレートされた。次に、組織表面上の異なる検出半径で測定された光強度を調べるためにファントム実験を行った。結果、光強度が脳浮腫及び検出半径の条件とよく相関することを示した。簡潔に、3.0 [cm] および 4.0 [cm] の検出半径において、光強度は組織パラメータおよび光学特性の変化に対する高い応答を示した。したがって、NIRS 法によって非侵襲的に脳浮腫を監視することが可能であり、光強度は脳浮腫を評価するための信頼できる単純なパラメータである。

### 5 キーワード

Cerebrospinal fluid, gray matter, white matter, reduced scattering coefficient, light intensity

### 6 参考文献

#### 6.1 脳浮腫に関する文献

- [1] R. Ahmed , B. Anish , Medical management of cerebral edema , Neurosurg , vol. 22 , pp. 1-12 , 2007
- [2] S. Nag, J. Manias , D. Stewart , Pathology and new players in the pathogenesis of brain edema , Acta Neuropathologica , vol. 118 , no. 2 , pp. 197-217 , 2009
- [3] H. Peter , T. Ivan , K. Peter , Surgery for brain edema , Neurosurgical Focus , vol. 22 , pp. 1-9 , 2007
- [4] D. Liu , X. Zhang , B. Hu , B. P. Ander , Src family kinases in brain edema after acute brain injury , Brain Edem , pp. 185-190 , 2016

#### 6.2 頭蓋内圧に関する文献

- [5] G. Jamshid , C. Nancy , Intracranial-pressure monitoring in traumatic brain injury , New Eng. J. Med , vol. 368 , no. 18 , pp. 1751 , 2013
- [6] U. K. Misra , K. Jayantee , G. Gourav , Hyperosmolar therapy for raised intracranial pressure , New Eng. J. Med , vol. 367 , no. 8 , pp. 746-752 , 2012

### 6.3 脳浮腫に関する文献

[7] L. Mangel , Z. Hanzely , T. Kiss , P. Agoston , CT densitometry of the brain: A novel method for early detection and assessment of irradiation induced brain edema , *Drug Testing Anal* , vol. 49 , no. 4 , pp. 237-242 , 2002

[8] Y. Li , J. Wang , M. Li , Quantification of brain edema and hemorrhage by MRI after experimental traumatic brain injury in rabbits predicts subsequent functional outcome , *Neurol. Sci* , vol. 33 , no. 4 , pp. 731-740 , 2012

[9] B. S. S. Edson , H. Roberto , T. Jacobsen Manoel , D. A. Almir Ferreira , M. Raul , Cerebral hemodynamic changes gauged by transcranial Doppler ultrasonography in patients with posttraumatic brain swelling treated by surgical decompression , *J. Neurosurg* , vol. 104 , no. 1 , pp. 93-100 , 2006

[10] Y. Su , H. Jing , Y. Guo , J. Liu , T. Liu , W. Zhang , Application of noninvasive monitoring of intracranial pressure with flash visual evoked potential (fvep) in treatment of posttraumatic acute diffuse brain swelling (padbs) without hematoma , *J. Modern Electrophysiol* , vol. 3 , pp. 1-3 , 2015

[11] L. Lixu , D. Weiwei , J. Xunming , C. Lihua , C. Ling , H. Wei , A new method of noninvasive brain-edema monitoring in stroke: Cerebral electrical impedance measurement , *Neurolo. Res* , vol. 28 , no. 1 , pp. 31-37 , 2006

### 6.4 近赤外分光法を用いた文献

[12] Y. Liu , Y. Wang , Z. Qian , Monitoring the reduced scattering coefficient of bone tissues on the trajectory of pedicle screw placement using near-infrared spectroscopy , *J. Biomed. Opt* , vol. 19 , no. 11 , pp. 117002 , 2014

[13] V. R. Kondepati , H. M. Heise , J. Backhaus , Recent applications of near-infrared spectroscopy in cancer diagnosis and therapy , *Anal. Bioanal. Chem* , vol. 390 , no. 1 , pp. 125 , 2008

[14] O. Eri , A. Hiroyuki , A. Masaki , O. Makoto , Nondestructive prediction of the drug content of an aspirin suppository by near-infrared spectroscopy , *Drug Develop. Indust. Pharm* , vol. 36 , no. 7 , pp. 839-844 , 2010

[15] Z. Qian , V. Sundar , Y. Gu , Cole Giller , H. Liu , 'Look-Ahead Distance' of a fiber probe used to assist neurosurgery: Phantom and Monte Carlo study , *Opt. Exp* , vol. 11 , no. 16 , pp. 1844-1855 , 2003

### 6.5 溶質が生体物質の光学特性に及ぼす影響を検討した文献

[16] N. Izumi , Y. Keiichiro , K. Satoko , S. Shunichi , S. Manabu , In vivo estimation of light scattering and absorption properties of rat brain using a single-reflectance fiber probe during cortical spreading depression , *J. Biomed. Opt* , vol. 20 , no. 2 , pp. 027003 , 2015

[17] B. Chance , H. Liu , T. Kitai , Y. Zhang , Effects of solutes on optical properties of biological materials: Models, cells, and tissues , *Anal. Biochemi* , vol. 227 , no. 2 , pp. 351-362 , 1995

### 6.6 脳浮腫に関する文献

[18] J. Xie , Z. Qian , T. Yang , W. Li , G. Hu , Near-infrared spectroscopy technique to evaluate the effects of drugs in treating traumatic brain edema , *The 9th Int. Conf. Photonics and Imaging in Biology and Medicine* , vol. 277 , no. 1 , pp. 012041 , 2011

[19] Harold K. Kimelberg , Current concepts of brain edema , *J. Neurosurg. Publishing Group* , vol. 83 , pp. 1051-1059 , 2009

[20] J. Xie , Z. Qian , T. Yang , W. Li , G. Hu , Minimally invasive assessment of the effect of mannitol and hypertonic saline therapy on traumatic brain edema using measurements of reduced scattering coefficient ( $\mu's$ ) , *Appl. Opt* , vol. 49 , no. 28 , pp. 5407-5414 , 2010

### 6.7 無水溶液により近赤外拡散スペクトルを応用した文献

[21] L. Dai , G. Hua , Z. Qian , Application of near infrared diffusion spectrum in effect of anhydration solution , *Chin. J. Quantum Electron* , vol. 27 , pp. 737-742 , 2010