

【文献調査】

Dynamic phantom with two stage-driven absorbers for mimicking hemoglobin changes in superficial and deep tissues

横山 宗平 廣安 知之 日和 悟

2016 年 012 月 19 日

1 タイトル

表層および表層組織におけるヘモグロビン変化を模擬するための 2 つのステージ駆動吸収装置を備えた動的ファントム

2 著者

T. Funane , H. Atsumori , M. Kiguchi , Y. Tanikawa , E. Okada

3 出典

Journal of biomedical optics , vol. 17 , no. 4 , pp.047001 , 2012

4 アブストラクト

脳活動と脳機能の連結性を監視するための近赤外分光法 (NIRS) では、NIRS 信号に対する表面組織の影響を考慮する必要がある。頭皮と脳の影響を判定するいくつかの方法が提案されているが、実際の吸収変化を知ることができないため、方法の直接の検証は困難であった。この問題に対して、私たちは表層と深層組織におけるヘモグロビンの変化を模擬する動的ファントムを開発し、その方法を実験的に検証することができた。2 つの吸収体層は、2 つの 1 軸自動ステージが独立して駆動される。ファントムを使用し、吸収変化の任意のタイプの波形 (例えば、脳活動または全身変動) を設計することができ、その波形は再現可能に測定された。ファントムの有効性を判定するために、複数の光源検出器の距離測定に使用した。近距離回帰を用いた減算法の性能についても検討した。最短距離チャンネルを使用した場合、最も正確な下位層の変化が得られた。さらに、同じデータに対して独立成分分析を適用した場合、抽出された成分は実際の信号とよく一致した。これらの結果は、提案されたファントムが表層組織の効果を識別する方法を評価するために使用できることを示した。

5 キーワード

dynamic phantom, near-infrared spectroscopy, scanning system, biological tissue, multidistance measurement, automatic stage, cerebral blood, scalp blood, systemic fluctuation, independent component analysis

6 参考文献

6.1 脱酸素化ヘモグロビンについての論文

[1] F. F. Jobsis , Noninvasive, infrared monitoring of cerebral and myocardial oxygen sufficiency and circulatory parameters , Science , vol. 198 , No. 4323 , pp. 1264-1267 , 1977

[2] B. Chance , Cognition-activated low-frequency modulation of light absorption in human brain , Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A , vol. 90 , No. 8 , pp. 3770-3774 , 1993

[3] Y. Hoshi , M. Tamura , Detection of dynamic changes in cerebral oxygenation coupled to neuronal function during mental work in man , Neurosci. Lett , vol. 150 , No. 1 , pp. 5-8 , 1993

[4] S. Villringer , Near infrared spectroscopy (NIRS): a new tool to study hemodynamic changes during activation of brain function in human adults , Neurosci. Lett , vol. 154 , No. 1-2 , pp. 101-104 , 1993

6.2 トポグラフィを用いて解析した論文

[5] A. Maki , Spatial and temporal analysis of human motor activity using noninvasive NIR topography , *Med. Phys* , vol. 22 , No. 12 , pp. 1997-2005 , 1995

[6] Y. Yamashita , A. Maki , H. Koizumi , Near-infrared topographic measurement system: imaging of absorbers localized in a scattering medium , *Rev. Sci. Instrum* , vol. 67 , No. 3 , pp. 730-732 , 1996

[7] H. Koizumi , Higher-order brain function analysis by trans-cranial dynamic near-infrared spectroscopy imaging , *J. Biomed. Opt* , vol. 4 , No. 4 , pp. 403-413 , 1999

[8] H. Koizumi , Optical topography: practical problems and new applications , *Apple Opt* , vol. 42 , No. 16 , pp. 3054-3062 , 2003

6.3 音声認識時の脳活動を検討した論文

[9] H. Sato , T. Takeuchi , K. L. Sakai , temporal cortex activation during speech recognition: an optical topography study , *Cognition* , vol. 73 , No. 3 , pp. B55-B66 , 1999

6.4 新生児の脳機能を解析した論文

[10] G. Taga , Spontaneous oscillation of oxy- and deoxy-hemoglobin changes with a phase difference throughout the occipital cortex of newborn infants observed using non-invasive optical topography , *Neurosci. Lett* , vol. 282 , No. 1-2 , pp. 101-104 , 2000

[11] F. Homae , Development of global cortical networks in early infancy , *J. Neurosci* , vol. 30 , No. 14 , pp. 4877-4882 , 2010

6.5 病状に対する非侵襲的評価の文献

[12] YE. Watanabe et al., “ Noninvasive assessment of language dominance with near-infrared spectroscopic mapping , *Neurosci. Lett* , vol. 256 , No. 1 , pp. 49-52 , 1998

[13] T. Suto , Multichannel near-infrared spectroscopy in depression and schizophrenia: cognitive brain activation study , *Biol. Psychiatry* , vol. 55 , No. 5 , pp. 501-511 , 2004

6.6 近赤外線光法に対する評価

[14] Y. Ito , Assessment of heating effects in skin during continuous wave near infrared spectroscopy , *J. Biomed. Opt* , vol. 5 , No. 4 , pp. 383-390 , 2000

[15] M. Kiguchi et al., “ Comparison of light intensity on the brain surface due to laser exposure during optical topography and solar irradiation , *J. Biomed. Opt* , vol. 12 , No. 6 , pp. 062108 , 2007

6.7 前頭前野の活動を検討した文献

[16] H. Atsumori , Development of wearable optical topography system for mapping the prefrontal cortex activation , *Rev. Sci. Instrum* , vol. 80 , No. 4 , pp. 043704 , 2009

[17] H. Atsumori , Noninvasive imaging of prefrontal activation during attention-demanding tasks performed while walking using a wearable optical topography system , *J. Biomed. Opt* , vol. 15 , No. 4 , pp. 046002 , 2010

[18] T. Funane , Synchronous activity of two people 's prefrontal cortices during a cooperative task measured by simultaneous near-infrared spectroscopy , *J. Biomed. Opt* , vol. 16 , No. 7 , pp. 077011 , 2011