

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2008

課題番号：19591281

研究課題名（和文）

未熟児・新生児期における脳酸素代謝量の発達的变化に関する研究

研究課題名（英文）

Developmental changes in cerebral oxygen metabolism during neonatal period

研究代表者

日下 隆（KUSAKA TAKASHI）

香川大学・医学部附属病院・講師

研究者番号：50274288

## 研究成果の概要：

新生児期の脳酸素代謝の特徴は、早産児は正期産児と比較し脳血液量、酸素代謝量が低く、在胎週数と共に増加する。しかし低酸素虚血性脳症や脳室内出血を来たす病態では、出後早期には脳の循環自動調節能が破綻し、脳血液量が増加し、酸素消費量も低下する事が示唆された。特に低酸素虚血性脳症のエネルギー代謝障害時には、軽症例では酸素消費量が減少するが、重症例では脳血流上昇後に脳浮腫が進行し虚血が進行すると考えられた。

## 交付額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	2,200,000	660,000	2,860,000
2008年度	1,300,000	390,000	1,690,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：医歯薬学、小児科学、新生児医学、脳循環・代謝

科研費の分科・細目：内科系臨床医学・胎児・新生児医学

キーワード：Near-infrared spectroscopy, Time-resolved spectroscopy, 脳血液量, 脳組織

Hb 酸素飽和度, 低酸素性虚血性脳症, 遅発性脳エネルギー代謝不全, 脳酸素代謝量, 早産児

## 1. 研究開始当初の背景

未熟児・新生児医療における臨床的課題として、低酸素性虚血性脳症などの中枢神経系障害を有する病的新生児における、脳酸素代謝量の病態別の特徴を見出し、低体温療法などの治療指標を設定することは、非常に重要である。また早産児における過剰な酸素投与が成因となる、活性酸素による酸素毒性が要因と考えられる慢性肺疾患や未熟児網膜症、壊死性腸炎などの病態を回避し、かつ神経学的予後を改善する目的に、ベットのサイドで脳

酸素代謝量を測定し適切な酸素投与量を設定することも重要である。

羊胎仔の脳組織での単位重量、単位時間当たりの酸素代謝量は妊娠満期では中期と比較し約4倍上昇し急激に変化することが報告されている。ヒト新生児でもPETを用いて類似の報告がなされ、早産児は正期産児と比較し酸素投与量や酸素療法の適応が質的に異なると考えられる。従来までに、我々は、早産児（在胎30週以上）の脳内血液量が在胎週数に伴い増加し、脳組織Hb酸素飽和度が減少し、

酸素消費が増加することを見出し、その指標が早産児の脳成熟度、脳循環や酸素投与の指標になる可能性を報告してきた。(Pediatr Res 2005)

## 2. 研究の目的

未熟児・新生児期における脳酸素代謝量の発達的变化の検討を行う究極的な目的は、酸素毒性を回避した、中枢神経系の障害を最小限にした管理方法の確立である。

(1) 特に低酸素性虚血性脳症における、遅発性脳内エネルギー代謝障害時での脳酸素代謝の特徴的な経時的変化を明らかにすることは、成熟脳と異なる特異性を見出すために、臨床的な重要課題である。しかしこの間の脳内酸素代謝と脳エネルギー代謝の関係は検討されていないため、新生仔豚を対象として動物実験モデルで検討した。

(2) 臨床例での新生児仮死児を対象に、脳循環、脳酸素化状態を測定し、正常正期産児との経時的変化の相違を検討した。

(3) 極低出生体重児を対象に、脳循環、脳酸素化状態の、在胎週数による相違を検討した。

## 3. 研究の方法

(1) 対象は8例の新生仔豚。低酸素虚血負荷を低酸素、頸部圧迫と血管拡張薬を組み合わせ行い、<sup>31</sup>P-MRSでのPi増加を評価して行った。蘇生後72時間まで、経時的にPCr/Piとnear-infrared spectroscopy(NIRS)での脳組織Hb酸素飽和度(ScO<sub>2</sub>)を測定し、その後の脳組織評価(HE染色)を9段階で評価した。

(2) 臨床例として、軽度仮死群4症例、重症仮死群5症例と、対照群として正常正期産児12例の計測値を用いて、脳血液量(CBV)、脳組織Hb酸素飽和度(ScO<sub>2</sub>)値を、

Near-infrared time-resolved spectroscopy (TRS)を用い経時的に測定し、比較検討した。

(3) さらに在胎30週以下の早産児11例を対象に生後48時間以内にCBVとScO<sub>2</sub>値をTRSを用い測定し、在胎週数との関係を検討した。

## 4. 研究成果

(1) 遅発性脳内エネルギー代謝障害の期間には、組織障害軽症例(5例)ではPCr/PiとScO<sub>2</sub>は負の相関関係を示すが、重症例(3例)では正の相関関係を示した。これは軽症例では組織酸素消費が減少し静脈内Hb酸素飽和度が高値であったのに対し、より重症例では脳血流の急激な上昇の後に脳浮腫が進行し虚血が進行したためであると考えられた。よってNIRSによるScO<sub>2</sub>の評価で、ベットサイドでの遅発性脳内エネルギー代謝障害が評価出来る可能性を示していた。(Pediatr Res 2009)

(2) CBVは重症仮死予後不良例では生後24-36時間で上昇し、36時間以降著明高値を

示したのに比し、軽度仮死群では生後48時間以内で一定しており変動は認めなかった。ScO<sub>2</sub>は重症仮死予後不良症例では生後24~48時間で上昇し、48時間以降著明高値を示したのに比し、軽度仮死群では対照群と同様に変動は認めなかった。

(3) 在胎30週以上の児においてはCBVと修正在胎週数は正の相関を示したのに対し、在胎30週以下の児では負の相関を認めた。特にCBVが高値を示した児は、在胎週数が低く脳室内出血を認め、血圧に関係なくCBVが高値であった。血圧に関係なくCBVが高値の傾向を示したのは、脳血流の自動調節破綻と昇圧剤使用が要因であると考えられる。

(4) 研究の総括：これまでの研究結果を総合的に考慮すれば、早産児は正期産児と比較し、脳血液量、酸素代謝量が低く、在胎週数と共に増加する。しかし低酸素性虚血性脳症や、脳室内出血を来す病態では、出生後早期の数日間では、脳の循環自動調節能が破綻し、脳血液量が増加し、酸素消費量も低下する事が示唆された。

## 5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計23件)

- (1) Wang ZY, Miki T, Lee KY, Yokoyama T, Kusaka T, Sumitani K, Warita K, Matsumoto Y, Yakura T, Hosomi N, Ameno K, Bedi KS, Takeuchi Y. Short-term exposure to ethanol causes a differential response between nerve growth factor and brain-derived neurotrophic factor ligand/receptor systems in the mouse cerebellum. *Neuroscience*. 2010 Jan 20;165(2):485-9. 査読有
- (2) Iwaki T, Kusaka T, Ohashi I, Nishida T, Imai T, Itoh S. Two families with compound heterozygosity for adenine phosphoribosyltransferase deficiency. *Pediatr Nephrol*. 2010 Jan 26. 査読有
- (3) Iwase T, Kusaka T, Itoh S. (EZ)-Cyclobilirubin formation from bilirubin in complex with serum albumin derived from various species. *J Photochem Photobiol B*. 2010 Feb 12;98(2):138-143. 査読有
- (4) Kusaka T, Ueno M, Miki T, Kuboi T, Nakamura S, Koyano K, Ijichi S, Yasuda S, Okubo K, Kawada K, Namba M, Nishida T, Imai T, Isobe K, Itoh S. Relationship between cerebral oxygenation and phosphorylation potential during secondary energy failure in hypoxic-ischemic newborn piglets. *Pediatr Res*. 2009 Mar;65(3):317-22. 査読有
- (5) Wu B, Ueno M, Onodera M, Kusaka T, Huang CL, Hosomi N, Kanenishi K, Sakamoto H. Age-related changes in P-glycoprotein expression in senescence-accelerated mouse. *Curr Aging Sci*. 2009 Dec;2(3):187-92. 査読有
- (6) Kobayashi E, Karaki M, Kusaka T, Kobayashi R, Itoh S, Mori N. Functional optical hemodynamic imaging of the

- olfactory cortex in normosmia subjects and dysosmia subjects. *Acta Otolaryngol Suppl.* 2009 Jun;(562):79-84. 査読有
- (7) Wu B, Ueno M, Onodera M, Kusaka T, Huang CL, Hosomi N, Kanenishi K, Sakamoto H. RAGE, LDL receptor, and LRP1 expression in the brains of SAMP8. *Neurosci Lett.* 2009 Sep 18;461(2):100-5. 査読有
- (8) Kawada M, Fukuoka N, Kondo M, Okazaki K, Kusaka T, Kawada K, Itoh S. Pharmacokinetics of prophylactic micafungin in very-low-birth-weight infants. *Pediatr Infect Dis J.* 2009 Sep;28(9):840-2. 査読有
- (9) Wu B, Ueno M, Kusaka T, Onodera M, Huang CL, Hosomi N, Kanenishi K, Sakamoto H. Abcb1a and Abcb1b expression in senescence-accelerated mouse (SAM) *Neurosci Lett.* 2009 May 29;456(1):34-8. 査読有
- (10) Ueno M, Wu B, Nishiyama A, Huang CL, Hosomi N, Kusaka T, Nakagawa T, Onodera M, Kido M, Sakamoto H. The expression of matrix metalloproteinase-13 is increased in vessels with blood-brain barrier impairment in a stroke-prone hypertensive model. *Hypertens Res.* 2009 Mar 20. 査読有
- (11) Ueno M, Nakagawa T, Huang CL, Ueki M, Kusaka T, Hosomi N, Kanenishi K, Onodera M, Wu B, Sakamoto H. The expression of P-glycoprotein is increased in vessels with blood-brain barrier impairment in a stroke-prone hypertensive model. *Neuropathol Appl Neurobiol.* 2009 Apr;35(2):147-55. 査読有
- (12) Ueno M, Nakagawa T, Huang C, Ueki M, Kusaka T, Hosomi N, Kanenishi K, Onodera M, Wu B, Sakamoto H. The expression of P-glycoprotein is increased in vessels with blood-brain barrier impairment in a stroke-prone hypertensive model. *Neuropathol Appl Neurobiol.* 2009 Apr;35(2):147-55. 査読有
- (13) Ogawa K, Kusaka T, Tanimoto K, Nishida T, Isobe K, Itoh S. Changes in breast hemodynamics in breastfeeding mothers. *J Hum Lact.* 2008 Nov;24(4):415-21. 査読有
- (14) Nishida T, Kusaka T, Isobe K, Ijichi S, Okubo K, Iwase T, Kawada K, Namba M, Imai T, Itoh S. Extrauterine environment affects the cortical responses to verbal stimulation in preterm infants. *Neurosci Lett.* 2008 Sep 26;443(1):23-6. Epub 2008 Jul 18. 査読有
- (15) Miki T, Kuma H, Yokoyama T, Sumitani K, Matsumoto Y, Kusaka T, Warita K, Wang ZY, Hosomi N, Imagawa T, S Bedi K, Itoh S, Nakamura Y, Takeuchi Y. Early postnatal ethanol exposure induces fluctuation in the expression of BDNF mRNA in the developing rat hippocampus. *Acta Neurobiol Exp (Wars).* 2008;68(4):484-93. 査読有
- (16) Yamada E, Kusaka T, Arima N, Isobe K, Yamamoto T, Itoh S., Relationship between muscle oxygenation and electromyography activity during sustained isometric contraction. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2008 Jul;28(4):216-21. 査読有
- (17) Kusaka T, Ueno M, Miki T, et al., Accumulation of triosephosphate isomerase, with sequence homology to amyloid peptides, in vessel walls of the newborn piglet hippocampus. *Microscopy Research and Technique* 2007 Jul;70(7):648-55. 査読有
- (18) Kobayashi E, Kusaka T, Karaki M, et al., Functional optical hemodynamic imaging of the olfactory cortex. *Laryngoscope* 2007 Mar;117(3):541-6. 査読有
- (19) Miki T, Yokoyama T, Sumitani K, Wang ZY, Yang W, Kusaka T, Matsumoto Y, Warita K, Lee NS, Fukui Y, Takeuchi Y. The effect of prenatal X-irradiation on the developing cerebral cortex of rats. II: A quantitative assessment of glial cells in the somatosensory cortex. *International Journal of Developmental Neuroscience.* 2007 Aug;25(5):293-7. 査読有
- (20) 目下隆、新生児の脳循環代謝評価における近赤外光の応用、脈管学 (0387-1126)49 巻 2 号 Page163-168 (2009.04). 査読無
- (21) 目下隆、脳性麻痺は防止できるか? 遅発性脳障害の therapeutic window、日本周産期・新生児医学会雑誌(1348-964X)44 巻 4 号 Page869-871 (2008.12). 査読無
- (22) 目下隆、【周産期臨床検査のポイント】基本的な検査 近赤外光分析、周産期医学 (0386-9881)38 巻増刊 Page479-483 (2008.12). 査読無
- (23) 目下隆、未熟児・新生児の脳循環代謝、日本未熟児新生児学会雑誌(1347-8540)20 巻 1 号 Page41-45 (2008.03). 査読無
- [学会発表]  
(国際学会 13 件、国内学会 35 件、計 48 件)  
国際学会
- (1) Kusaka T, Okawa S, Ueno M, Fukuzawa R, Nishida T, Isobe K, Tanikawa Y, Gao F, Sato C, Hoshi Y, Yamada Y. Optical brain imaging in infants by use of near-infrared diffuse optical tomography. *International Society on Oxygen Transport to Tissue 2008 (ISOTT2008)*, 2008.8.3-7. • Sapporo, Japan.
- (2) Morita S, Kusaka T, Yamada E. Effect of knee arthroplasty on changes in cerebral blood flow during isometric knee extension. *International Society on Oxygen Transport to Tissue 2008 (ISOTT2008)*, 2008.8.3-7. • Sapporo, Japan.
- (3) Nishida T, Kusaka T, Isobe K, Ijichi S, Okubo K, Iwase T, Kawada K, Namba M, Imai T, Itoh S. The Cortical Responses to Verbal Stimulation in Preterm Infants. 15<sup>th</sup> Congress of the FAOPS 2008, 2008.5.22 • Nagoya Congress Center, Nagoya, Japan.
- (4) Hjh Emilia binte Hj Kassim, Kusaka T,

- Maskaton Samsuddin, Elizabeth Chong, Mas Rina Wati Haji Abdul Hamid, Kuboi T, Konishi Y, Itoh S. Transcutaneous bilirubin (TcB) levels during the first 72 hours in 2421 newborn infants of Brunei Darussalam. 15<sup>th</sup> Congress of the FAOPS 2008, 2008.5.22 • Nagoya Congress Center, Nagoya, Japan.
- (5) Kusaka T, Ueno M, Fukuzawa R, Okawa S, Yamada Y, Nishida T, Isobe K, Tanikawa Y, Gao F, Sato C, Hoshi Y. New cerebral optical imaging in infants by using near-infrared diffuse optical tomography. 15<sup>th</sup> Congress of the FAOPS 2008, 2008.5.22 • Nagoya Congress Center, Nagoya, Japan.
- (6) Kusaka T, Ueno M, Fukuzawa R, Okawa S, Yamada Y, Nishida T, Tanikawa Y, Gao F, Sato C, Hoshi Y. New Optical Cerebral Imaging in Infants by using Near-infrared Diffuse Optical Tomography, The Second International Symposium on Complex Medical Engineering 2008, 2008.5.30 • Kagawa International Conference Hall, Takamatsu, Kagawa, Japan.
- (7) Nishida T, Kusaka T, Isobe K, Ijichi S, Kuromi T, Okubo K, Iwase T, Kawada K, Namba M, Imai T, Itoh S. The Cortical Responses to Verbal Stimulation in Preterm Infants, The Second International Symposium on Complex Medical Engineering 2008, 2008.5.30 • Kagawa International Conference Hall, Takamatsu, Kagawa, Japan.
- (8) Isobe K, Okubo K, Kawada K, Nishida T, Kusaka T, Itoh S. An in Vitro Study for Clinical Application of Near-infrared Time-resolved Spectroscopy to Infant Brain, The Second International Symposium on Complex Medical Engineering 2008, 2008.5.30 • Kagawa International Conference Hall, Takamatsu, Kagawa, Japan.
- (9) Kusaka T, Ueno M, Fukuzawa R, Okawa S, Yamada Y, Okubo K, Isobe K, Tanikawa Y, Gao F, Sato C, Hoshi Y. New optical brain imaging in infants by using near-infrared diffuse optical tomography, The 3rd Congress of Asian Society for Pediatric Research, 2007.10.7 • National Center of Sciences, Tokyo, Japan.
- (10) Nishida T, Koyano K, Nakamura S, Kuboi T, Ijichi S, Kuromi T, Okubo K, Kusaka T, Imai T, Isobe K, Itoh S. Cerebral hemodynamics in asphyxiated infants measured by using near-infrared time-resolved spectroscopy, The 3rd Congress of Asian Society for Pediatric Research, 2007.10.7 • National Center of Sciences, Tokyo, Japan.
- (11) Kusaka T, Maskaton Samsuddin, Hjh Emilia binte Hj Kassim, Elizabeth Chong, Mas Rina Wati Haji Abdul Hamid, Kuboi T, Konishi Y, Itoh S. Transcutaneous bilirubin (TcB) levels in the first 72 hours in newborn infants of Brunei Darussalam, The 3rd Congress of Asian Society for Pediatric Research

2007.10.8 • National Center of Sciences, Tokyo, Japan.

- (12) Ueno M, Fukuzawa R, Okawa S, Yamada Y, Kusaka T, Nishida T, Isobe K, Tanikawa Y, Gao F, Sato C, Hoshi Y. In vivo measurement of premature neonate head using diffuse optical tomography, APBP 2007 3rd Asian and Pacific Rim Symposium on Biophotonics & Biophotonics Downunder II 2007.7.10 • Shangri-La Hotel, Cairns, Australia
- (13) Kusaka T. New Optical Cerebral Imaging in Infants, The 14<sup>th</sup> Annual Spring Meeting of the KSN, 2007.5.25 • Seoul, Korea.

#### 国内学会

- (1) 目下隆、近赤外光時間分解測定法をもちいた生体計測—特に新生児医療における応用、第11回日本光脳機能イメージング研究会、2009.7.18 • 財団法人星陵会 星陵会館、東京都
- (2) 久保井徹、大橋育子、小谷野耕佑、大久保賢介、河田興、目下隆、磯部健一、伊藤進、ブルネイ国と日本における生後72時間以内の経皮ビリルビン値の比較～人種と栄養法の違い～、第53回日本未熟児新生児学会 2009.10.31 • 札幌コンベンションセンター、北海道
- (3) 岩瀬孝志、久保井徹、河田興、目下隆、西田智子、今井正、磯部健一、伊藤進、In vitroでのグリーンLEDを用いたビリルビン光異性体の推移の検討 第3報 臨床応用に向けて、他のベッド型光療法器との比較、第53回日本未熟児新生児学会 2009.10.31 • 札幌コンベンションセンター、北海道
- (4) 安田真之、高橋昌志、中村信嗣、小谷野耕佑、小谷野薫、久保井徹、大久保賢介、目下隆、磯部健一、伊藤進、新生仔豚を用いた新しい長期予後の検討可能な新生児仮死モデルの作成、第45回日本周産期・新生児医学会 2009.7.14 • 名古屋国際会議場、愛知県
- (5) 岩瀬孝志、久保井徹、安田真之、目下隆、磯部健一、伊藤進、新生児高ビリルビン血症に対するグリーンLEDの開発、第45回日本周産期・新生児医学会 2009.7.13 • 名古屋国際会議場、愛知県
- (6) 久保井徹、高橋昌志、安田真之、大久保賢介、目下隆、磯部健一、伊藤進、neo BLUE cozyを用いた光療法におけるビリルビン光異性体の検討、第45回日本周産期・新生児医学会 2009.7.13 • 名古屋国際会議場、愛知県
- (7) 岩瀬孝志、久保井徹、安田真之、目下隆、磯部健一、伊藤進、グリーンLEDを用いたビリルビン光異性体の動態、第8回UB研究会 2009.6.27 • 高松市, サポートホール高松、香川県
- (8) 中村信嗣、山本真由美、目下隆、安田真之、久保井徹、大久保賢介、磯部健一、伊藤進、経皮ビリルビン上昇速度による早発黄疸の生後早期スクリーニングに関する検討、第8回UB研究会 2009.6.27 •

- サポートホール高松、香川県
- (9) 久保井徹、高橋昌志、大久保賢介、安田真之、日下隆、磯部健一、伊藤進、早発黄疸の早期発見のためのPCソフトの開発、第8回UB研究会 2009.6.27・サポートホール高松、香川県
- (10) 西田智子、伊地知園子、小西行彦、河田真由美、大久保賢介、難波正則、日下隆、今井正、磯部健一、伊藤進、多チャンネルNIRSを用いた言語刺激と音楽刺激に対する反応の発達の変化について、第51回日本小児神経学会 2009.5.29・米子コンベンションセンター、鳥取県
- (11) 日下隆、久保井徹、安田真之、難波正則、大久保賢介、西田智子、磯部健一、伊藤進、中村信嗣、小谷野耕佑、低酸素虚血性脳症の遅発性エネルギー代謝障害での脳内エネルギーと酸素代謝の関係、第112回日本小児科学会 2009.4.19・奈良県文化会館、奈良県
- (12) 安田真之、久保井徹、大久保賢介、日下隆、今井正、磯部健一、伊藤進、新生児仮死モデルを用いたアポトーシスタンパク質のチロシン酸化の検討、第112回日本小児科学 2009.4.19・奈良県文化会館、奈良県
- (13) 日下隆、「え！光でわかるの頭の代謝」、第11回新生児呼吸療法モニタリングフォーラム、2009.2.18-20・長野県、大町市
- (14) 日下隆、教育講演「新生児期に必要な検査とその意義—ビリルビンと酸素—」、平成20年度香川県総合周産期母子医療研修会 2008.11.15・香川大学医学部、香川県
- (15) 日下隆、近赤外光を利用した新生児の脳循環・代謝評価、第38回日本臨床神経生理学会学術大会 2008.11.14・神戸国際会議場、兵庫県
- (16) 日下隆、シンポジウム3「脳性麻痺は防止できるか？」遅発性脳障害のtherapeutic window、第44回日本周産期・新生児医学会 2008.7.13・横浜市、パシフィコ横浜、神奈川県
- (17) 久保井徹、小谷野耕佑、中村信嗣、大久保賢介、河田興、日下隆、磯部健一、伊藤進、ブルネイ国と日本における生後72時間以内の新生児の経皮ビリルビン値の比較、第44回日本周産期・新生児医学会 2008.7.15・横浜市、パシフィコ横浜、神奈川県
- (18) 伊地知園子、西田智子、難波正則、河田真由美、小西行彦、大久保賢介、日下隆、今井正、磯部健一、伊藤進、早産児における脳内酸化状態の発達の変化について、第50回日本小児神経学会 2008.5.30・ホテル日航東京、東京都
- (19) 日下隆、西田智子、磯部健一、伊藤進、近赤外光断層イメージングを用いた早産児の脳循環・代謝の検討(第4報)、第111回日本小児科学会学術集会 2008.4.25・東京国際フォーラム、東京都
- (20) 小谷野耕佑、中村信嗣、小谷野薫、久保井徹、大久保賢介、西田智子、磯部健一、伊藤進、河田興、日下隆、未熟児貧血に
- おける輸血療法時の脳血液量の検討(第2報)、第111回日本小児科学会学術集会 2008.4.25・東京国際フォーラム、東京都
- (21) 日下隆、伊藤進、上野正樹、新生仔豚脳でのβ-アミロイド様蛋白はtriosephosphate isomeraseであった、第111回日本小児科学会学術集会 2008.4.25・東京国際フォーラム、東京都
- (22) 小谷野耕佑、中村信嗣、小谷野薫、久保井徹、大久保賢介、河田興、日下隆、西田智子、磯部健一、伊藤進、新生児貧血に対する輸血療法時の脳血液量の変化、第52回日本未熟児新生児学会 2007.11.24・サポート高松、香川県
- (23) 中村信嗣、小谷野耕佑、大橋育子、伊地知園子、久保井徹、大久保賢介、西田智子、河田興、日下隆、磯部健一、伊藤進、低酸素性虚血性脳症における脳循環・代謝状態の経時的変動(第3報)、第52回日本未熟児新生児学会 2007.11.24・サポート高松、香川県
- (24) 日下隆、西田智子、磯部健一、伊藤進、近赤外光断層イメージングを用いた早産児頭部測定に関する基礎的研究(第2報)、第52回日本未熟児新生児学会 2007.11.24・サポート高松、香川県
- (25) 日下隆、西田智子、磯部健一、伊藤進、近赤外光断層イメージングを用いた早産児頭部測定に関する基礎的研究(第3報)、第52回日本未熟児新生児学会 2007.11.24・サポート高松、香川県
- (26) 小川佳代、谷本公恵、伊地知園子、西田智子、日下隆、大久保賢介、磯部健一、伊藤進、授乳中の母親の乳房血液の変化、第52回日本未熟児新生児学会 2007.11.26・サポート高松、香川県
- (27) 日下隆、教育講演4 未熟児・新生児の脳代謝循環、第52回日本未熟児新生児学会 2007.11.25・サポート高松、香川県
- (28) 久保井徹、小谷野耕佑、中村信嗣、小西行彦、大久保賢介、河田興、日下隆、今井正、磯部健一、伊藤進、コニカミノルタ黄疸計JM-103による新生児黄疸の管理(コンピューターソフト)、第52回日本未熟児新生児学会 2007.11.24・サポート高松、香川県
- (29) 久保井徹、河田興、河田真由美、大久保賢介、日下隆、今井正、磯部健一、伊藤進、ワークショップ2「未熟児新生児の黄疸管理」コニカミノルタ黄疸計JM-103による新生児黄疸の管理(ノモグラム)-溶血性黄疸例で経皮ビリルビン値は高値である-、第52回日本未熟児新生児学会 2007.11.24・サポート高松、香川県
- (30) 日下隆、久保井徹、伊藤進、ブルネイ国における生後72時間以内の新生児の経皮黄疸計基準値の検討、第52回日本未熟児新生児学会 2007.11.24・サポート高松、香川県
- (31) 久保井徹、岩城拓磨、加藤育子、大久保賢介、河田興、日下隆、今井正、磯部健一、伊藤進、LEDライトを用いた光療法後の血清総ビリルビン値のリバウンドに

- ついて、第 52 回日本未熟児新生児学会  
2007.11.24・サンポ-ト高松、香川県
- (32) 日下隆、シンポジウム II 「NIRS の臨床・  
研究への応用—光でみる生体機能」新生  
児の脳循環代謝評価における近赤外光の  
応用、第 14 回医用近赤外線分光法研究会  
2007.10.27・まつもと市民芸術館、長野県
- (33) 久保井徹、小谷野耕佑、中村信嗣、岩城  
拓磨、大久保賢介、河田興、日下隆、今  
井正、磯部健一、伊藤進、新生児黄疸の  
管理法-第 2 報-、第 43 回日本周産期・新  
生児医学会学術集会 2007.7.10・グラン  
ドプリンスホテル赤坂、東京都
- (34) 西田智子、難波正則、河田真由美、小西  
行彦、大久保賢介、日下隆、今井正、磯  
部健一、伊藤進、低酸素性虚血性脳症(HIE)  
における生後の脳内酸素化状態の変化に  
ついて、第 49 回日本小児神経学会  
2007.7.5・大阪国際会議場、大阪府
- (35) 西田智子、阿部多恵、伊地知園子、難波  
正則、日下隆、今井正、磯部健一、伊藤  
進、新生児仮死蘇生後の脳内酸素化状態  
と予後との関係、第 110 回日本小児科学  
会 2007.4.21・国立京都国際会館、京都府

[図書] (計 1 件)

日下隆、朝倉書店、からだと酸素の辞典  
酸素ダイナミクス研究会編集、(2009)  
Page448-451.

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

日下 隆 (KUSAKA TAKASHI)  
香川大学・医学部附属病院・講師  
研究者番号：50274288

### (2) 研究分担者

上野 正樹 (UENO MASAKI)  
香川大学・医学部・准教授  
研究者番号：30322267

三木 崇範 (MIKI TAKANORI)  
香川大学・医学部・准教授  
研究者番号：30274294

難波 正則 (NAMBA MASANORI)  
香川大学・医学部・助教  
研究者番号：90237636

西田 智子 (NISHIDA TOMOKO)  
香川大学・医学部附属病院・助教  
研究者番号：00243759

岩瀬 孝志 (IWASE TAKASHI)  
香川大学・医学部附属病院・助教  
研究者番号：30284368

大久保賢介 (OKUBO KENSUKE)  
香川大学・医学部・助教  
研究者番号：80335851

久保井 徹 (KUBOI TORU)  
香川大学・医学部附属病院・病院助教  
研究者番号：00437683