

人間情報学会

Academy of Human Informatics



第18回人間情報学会ポスター発表集

2014年9月9日

東京大学山上会館

第18回人間情報学会 ポスター発表集 目次

1. 頸部冷却により熱ストレス下で認知機能を維持できるか
—ヒューマンファクタの検討— ……P1
片桐祥雅、今井絵美子、川又敏男

2. 言語刺激に対して脳はいかにすばやく反応するか
—事象関連深部脳活動の測定と評価— ……P2
片桐祥雅、今井絵美子、川又敏男

3. 感染症を防止するための常時体温モニタリング
—周術期体温管理に関するケーススタディ— ……P3
片桐祥雅

4. 中枢神経活動同期の速度依存性の検討 —精神テンポを評価するために— ……P4
植村真帆、片桐祥雅、川又敏男

5. 母性と首尾一貫感覚との相関に関する一考察 ……P5
矢野美紀、片桐祥雅、川原靖弘

6. 加速度計による歩行安定性評価法 ……P8
川原靖弘、片桐祥雅、田中和哉

7. 特発性正常圧水頭症の早期発見に向けて ……P9
片桐祥雅

頸部冷却により熱ストレス下で認知機能を維持できるか —ヒューマンファクタの検討—

片桐祥雅^{1,2} 今井絵美子² 川又敏男²

1 情報通信研究機構 〒184-8795 東京都小金井市貫井北町 4-2-1

2 神戸大学大学院保健学研究科 〒654-0142 兵庫県須磨区友が丘 7-10-2

概要

背景と目的： 般に温熱環境曝露による熱ストレスは持続的注意機能といった認知機能を低下させるとされているが、逆に認知機能が亢進する例外も存在する。同様に、頸部冷却による熱ストレスの緩和は、低下した認知機能を回復させる一方、亢進した認知機能を低下させる場合がある。このような熱ストレスに対して多様な応答を示す認知行動（ヒューマンファクタ）を明らかにすることは、暑熱環境下での頸部冷却法を最適化する上で必須である。本報告では、このヒューマンファクタの神経科学的基盤を明らかにすることを目的とした。

方法： 20～30歳代の健常被験者13名を対象に、衣服内環境(32～35°C)を利用した温熱ストレス負荷に対する認知活動度を持続的注意機能検査(continuous performance test, CPT)により評価した。ここでCPTが用意する課題の中で、認知行動を必用とするAX-CPT(特定の記号の後に出現するターゲットのみに反応するように指示された課題(たとえば特定の記号がAのときのみターゲットXに反応するように指示される))を採用した。一方、頸部冷却の認知活動度に対する効果を明らかにするため、被験者を無作為に2群に分けて一方の群を「頸部冷却あり」、他方の群を「頸部冷却なし」とした。またヒューマンファクタを明らかにするため、個個人の不安尺度を状態一特性不安検査(State-Trait Anxiety Inventory: STAI)により評価した。

結果： Fig.1 に示すように、熱ストレスを印加した状態では、頸部冷却あり群が頸部冷却なし群よりも速いAX-CPT 反応時間を示しており、熱ストレス下で頸部冷却による持続的注意機能維持効果が認められた。しかし、変化率の点では、頸部冷却なしの群がより高い熱ストレス印加による注意機能亢進率を示した。一方、個個人毎に評価すると、熱ストレスにより注意機能を亢進する群(positive group)と劣化させる群(negative group)のふたつの群に弁別されることが明らかとなった。そこでこれら二つの群の特徴を明らかにするため、熱ストレスのない状態でAX-CPT 反応時間の違いをみたところ、negative group が positive group よりも持続的注意機能が有意に亢進(Fig. 2a)しているとともに、STAI では negative group の特性不安は低値を示す傾向にあった。しかし、持続的注意機能は、Fig. 3 に示すように positive/negative にかかわらず STAI スコア(特性不安)に支配されており、通常環境では不安増大で注意機能が低下(反応時間の増大)する一方、熱ストレス印加時では逆に注意機能が亢進した。Positive/negative groups の出現はこの不安と注意機能の関係に依存し、不安が大きいく所に変化率が1を下回り positive group を出現させることが明らかとなった。

考察： 不安による扁桃体の活動は、前頭眼窩回の活動を常に促し、そのシグナルが膝下前部帯状回を経て扁桃体を鎮静化するという負のフィードバック回路を賦活させている。このとき背側前部帯状回の活動は低下している。このような神経ネットワークは不安が強いほど強調される。[1-2] 背側前部帯状回は意思決定に係る機能を有し、認知行動が必要なAX-CPT タスク遂行に貢献している。この脳機能ネットワークモデルは、通常環境下での不安による注意機能の低下をよく説明する。一方、熱ストレス印加時では、熱刺激が扁桃体を刺激し、モノアミン神経系(主にドーパミンおよびノルエピネフリン)の活動を高めるものと推察される。この活動亢進は前頭皮質や視床を修飾して過活動の方向に誘導する。不安増大は扁桃体を刺激しこの回路を強化する。このような緊張覚醒状態が熱ストレス下で不安増大とともに注意機能を亢進させる原因であると考えられる。

制限： 本報告では、熱ストレスに対して多様に变化する持続的注意機能は個個人に強く依存することを明らかにした。この依存性は個個人が常時感じている不安の強度と相関があった。このことから注意機能の多様性は、不安に対処する前頭皮質・帯状回—扁桃体—モノアミン神経系ネットワークを中心とする深部脳機能が根源であると推察された。この深部脳機能の全容を解明するため、多くの被験者に対して熱ストレスと脳機能との関係を明らかにしていく必要がある。

キーワード： neck cooling, human factor, cognitive behavior, heat stress, sustained attention

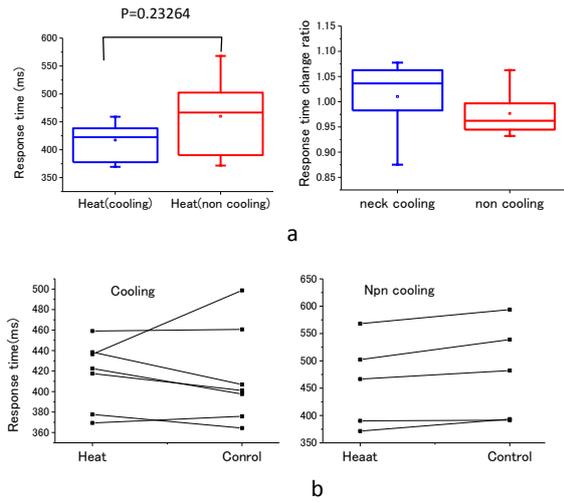


Fig. 1 Neck-cooling effects on sustained attention. a: Statistical representation of response time under the heat-stress condition and corresponding response time change ratios between heat and normal conditions. b: Response time change ratio for each subject.

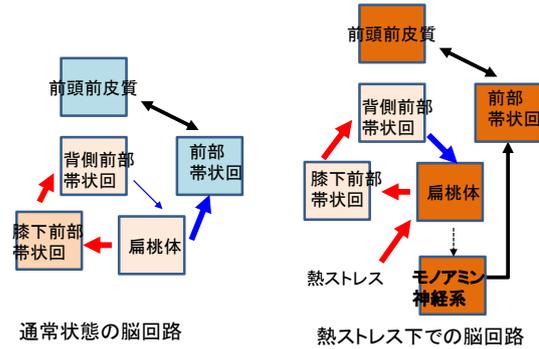


Fig. 4 Brain network models for explaining sustained attention performance under the normal and heat stress conditions.

文献

[1] H.S. Mayberg: Targeted electrode-based modulation of neural circuits for depression: The Journal of Clinical Investigation, Vol 119(4), pp. 717-725, 2009.
 [2] L. Pezawas et.al.: 5-HTTLPR polymorphism impact human cingulate-amygdala interactions: a genetic susceptibility mechanism for depression: Nature neuroscience, Vol. 8(6), pp.828-834, 2005.

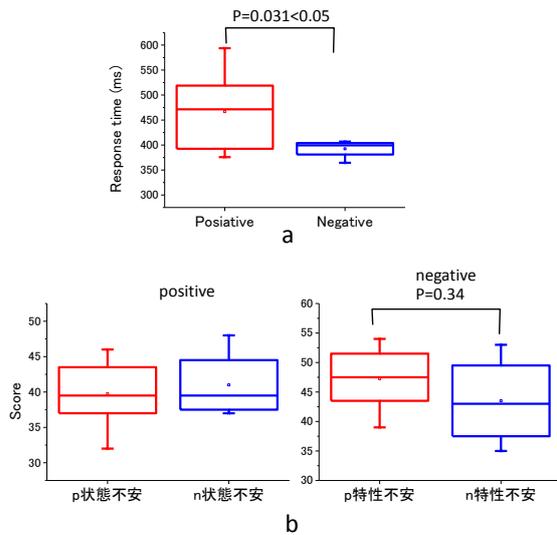


Fig. 2 Characterization of positive/negative groups.

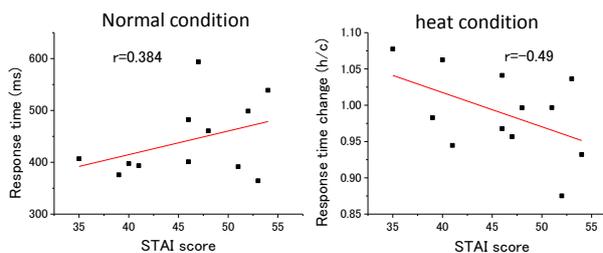


Fig.3 STAI scores control sustained attention performance.

言語刺激に対して脳はいかにすばやく反応するか — 事象関連深部脳活動の測定と評価 —

今井絵美子¹ 片桐祥雅² 川又敏男¹

¹ 神戸大学大学院保健学研究科 〒654-0142 兵庫県神戸市須磨区友が丘 7-10-2

² 情報通信研究機構未来 ICT 研究所 〒184-0015 東京都小金井市貫井北町 4-2-1

概要

背景と目的：言語コミュニケーションでは、言語処理に係る認知機能と発話処理に係る運動機能との連携が必須であり、それらは脳内ネットワークで並列に処理される。このネットワークに関与する脳の部位は明らかにされつつある。視床を含む深部脳は認知と運動の両機能を修飾することより、発話処理に係るネットワークに深く関与すると考えられる。本研究では、深部脳活動（DBA：Deep brain activity）の発話処理における動態を解明することを目的とした。

方法：意味検索と意思決定といった認知処理が必要な語産生タスクを実施した。刺激には親密度の高い名詞 60語を用い、被験者は刺激語に適切な動詞を想起して発話するよう求められた。健常ボランティア 12 名が実験に参加した。脳波計測には 10-20 法を採用した。後頭部（O1,O2） α 帯域（10-13Hz）の強度の周波数解析から DBA を算出した。

結果：DBA の遅い成分（LPF カットオフ=0.04Hz）と速い成分（HPF カットオフ=0.1Hz）の抽出成分は負の相関を示す傾向が認められた（図 1）。これらの成分は、自発脳波を計測した先行研究[1]の結果と同様に、独立した 2 要素であると判断された。

考察：先行研究では、自発脳波の後頭部 α 強度の遅い成分は脳幹および視床の内部、前部帯状回の活動度と相関する一方、速い成分は視床外側と前部帯状回と相関すると報告されている。語産生課題は認知的負荷が高く被験者に心理的ストレスを与える課題であり、ストレスに対する脳領域ネットワークとして扁桃体—膝下前部帯状回—前頭前野の結合が関連していると考えられる。ストレスに暴露されると膝下前部帯状回の活動性は増し、背側の前部帯状回および前頭前野の活動性は減少する [2]。本研究で明らかとなった事象関連 DBA の遅い成分は、抗ストレス戦略としての深部脳の tonic 活動を反映していると考えられる。さらに、速い成分はタスクなどの間欠的なストレスに対する phasic 活動を反映するものと思われる。Tonic 活動と phasic 活動は拮抗することが知られており、本報告で得られた負相関はこの知見と合致する。

キーワード：脳波 深部脳活動 後頭部 α 波 言語産生 phasic/tonic

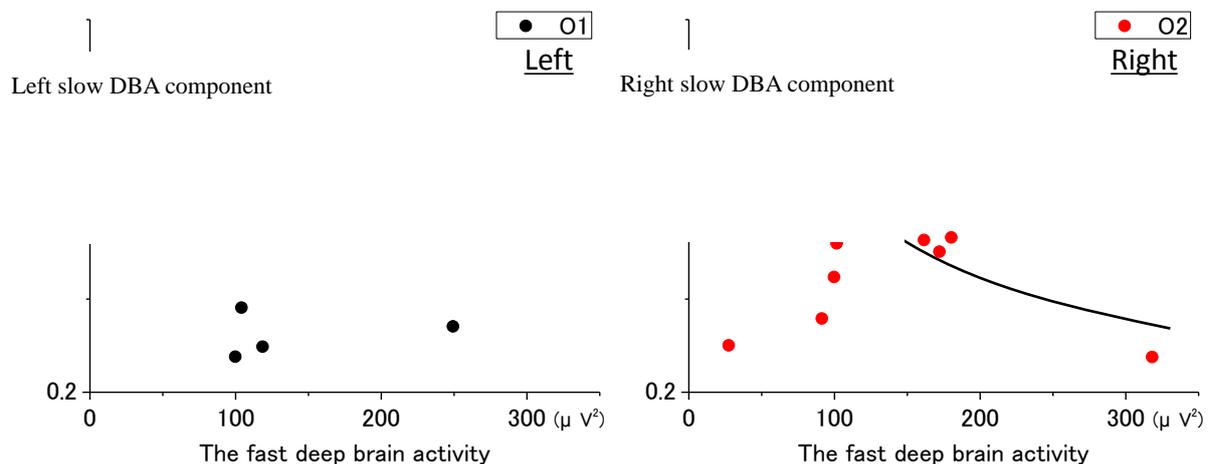


図 1. 深部脳活動の遅い成分と速い成分。右で速い成分と遅い成分の負の相関が認められた。

Fig. 1 Correlation between slow and fast components of the deep brain activity (DBA). Left/Right component is defined as a ratio of $(\text{Max} - \text{Min}) / (\text{Max} + \text{Min})$ passing through LPF with a cut-off frequency of 0.04Hz. Negative correlation was obtained only for the right hemisphere.

文 献

K. Omata, T. Hanakawa, M. Morimoto, M. Honda, "Spontaneous Slow Fluctuation of EEG Alpha Rhythm Reflects Activity in Deep-Brain Structures: A Simultaneous EEG-fMRI Study," PLOS ONE, e66869, vol.8 (6), June 2013.

H.S. Mayberg, A.M. Lozano, V. Voon, H.E. McNeely, et al., "Deep brain stimulation for treatment resistant depression," Neuron, vol.45, pp.651-660, 2005.

感染症を防止するための常時体温モニタリング — 周術期体温管理に関するケーススタディ

片桐祥雅

情報通信研究機構 〒184-8795 東京都小金井市貫井北町 4-2-1

概要

背景と目的：近年腹腔鏡手技の進展にともない低侵襲の消化器手術が普及しつつあるが、縫合不全による腹腔内への細菌感染（グラム陰性球菌等）は依然手術の致命的危険因子であり、安全安心な医療を提供する上でひとつの課題となっている。感染症への罹患を検知するにはドレイン排出液による細菌培養があるが、時間がかかるという問題がある。本報告では、感染に対する免疫応答の一つとしてのスパイク状体温上昇を常時体温モニタリングにより検知することが可能であることを検証する。

方法：腹腔鏡手術を行った一例に対し、術後1～2時間毎に体温を測定し、感染症との関連をC反応性蛋白（CRP）及び白血球数との相関を検討した。

結果：術後直後の体温の推移を図1に、CRP、WBCの推移を図2に示す。この症例では、術後5日目にC反応性蛋白及び白血球がともに上昇したことから、感染が疑われた。このため、培養による感染源の特定とともに並行して最悪の遅発性縫合不全による腹腔内感染を防止する目的で抗生物質投与が開始された。処置後数日を経てCRP、WBCともに低下するとともに夜間の体温上昇といった症状も消失していった。軽度な症状及びドレインの異臭がネガティブであったことから遅発性膿瘍という確定診断に至った。

考察：細菌に感染すると免疫細胞が刺激されインターロイキン（IL-1）産生—アラキドン酸カスケード起動を経て発熱物質（PGE2等）が産生され発熱するとともに、エポキシエイコサトリエン酸（EET）産生により解熱する。この一連の発熱・解熱物質の産生によりスパイク状の体温上昇症状が発生する。ごく微量の細菌に感染した場合にはなかなかこうした生体反応は健在化しないが、免疫系が亢進している状態では微量細菌に対して免疫応答をきたし、体温症状が健在化し得る。特に免疫系が亢進する夜間（22～24時前後）に顕著に体温症状が現れると考えられる。術後1日目の体温上昇はこの感染との相関は確定できないものの、CRP、WBCが急上昇する前の体温上昇は感染との相関が示唆された。

結論：術後の高頻度の持続的体温計測は、感染症の予兆を検知し、消化器手術における感染症や遅発性縫合不全といった重篤な合併症罹患リスクを軽減するのに有用である。しかしながらICUを除き持続的に体温を計測することは現状の臨床の場では困難である。今後、この持続的体温計測を簡便に行うため、超小型・ウェアラブルな体温センサーの実現を期待したい。

キーワード： 周術期体温管理 スパイク状体温上昇 感染症

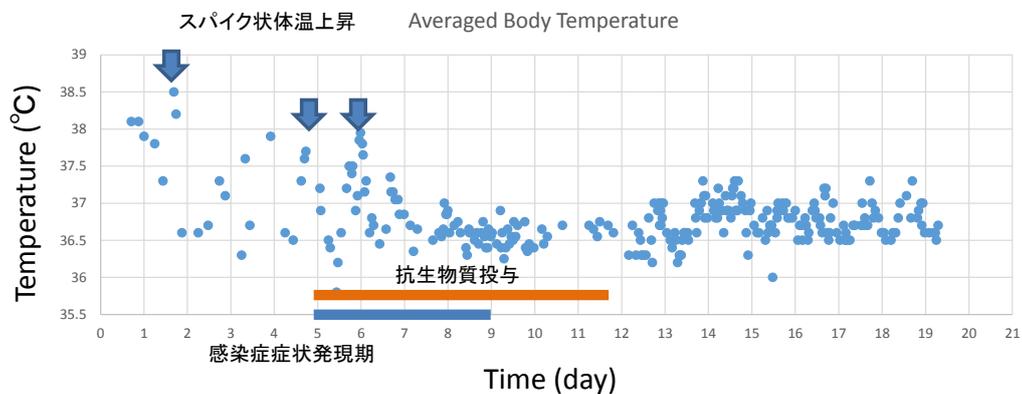


図1 術後体温の推移

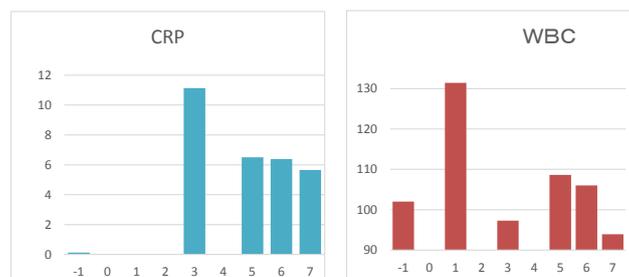


図2 C反応性蛋白（CRP）と白血球数（WBC）の術後の推移

中枢神経活動同期の速度依存性の検討 —精神テンポを評価するために—

植村真帆¹、片桐祥雅^{1,2}、川又敏男¹

¹ 神戸大学大学院保健学研究科 〒654-0142 兵庫県須磨区友が丘 7-10-2

² 情報通信研究機構 〒184-8795 東京都小金井市貫井北町 4-2-1

概要

背景と目的：音楽に合わせてリズムをとるといった音楽療法は、高次脳機能障害のリハビリテーションの有力な手技の一つとして位置付けられている。しかし、音楽療法で用いられるテンポと個人人の好むテンポ（精神テンポ）との齟齬はストレスとなり、リハビリテーションに対するモチベーション低下が問題となっているものの、個人人の精神テンポを決定する統一化された方法は未だない。本報告では、刺激に合わせた同期タッピング試験を行い、心拍変動揺らぎ解析から得られる自律神経活動及びタッピングタイミングの詳細な解析から精神テンポを決定する方法を検討することを目的とする。

方法：若年健常被験者（20歳代女性）を対象に、メトロノームによる音響的外部刺激に合わせてPCのキータッピング（右手）するタスクを課す被験者試験を行い、外部刺激とタッピングのタイミングの差異を詳細に解析した。試験と並行に脈波センサーを装着し、脈波波形から得られた心拍数から自律神経を評価した。

結果：Fig.1に示すように、タップタイミングの間隔の変動は外部刺激テンポの増加に対して指数関数的に減少する中で特異的に増大するピーク（200/min）が存在した。この特異点ではタッピングタイミング間隔は外部刺激テンポよりも速くなっていた。またタッピングタイミング間隔の変化範囲（最大-最小）は特異点で極小を示した。さらに、タップタイミングの分布（Fig.2）は、外部刺激テンポとその前後にピークを持つ特徴を有する一方、特異点近傍ではこの分布は減少し、外部刺激テンポ成分の増大が顕著であった。ただし、特異点では分布が増大していた。タッピングタイミング間隔の時系列から算出したローレンツプロット（Fig. 3）は閉ループを描くが、特異点近傍ではこのループが縮小していた。ただし、特異点では収縮していなかった。心拍数変動から導出した自律神経解析（Fig.4）では、特異点でLF/HF及びVLFは際立ったピークを示した。

考察：実験結果から、外部刺激タイミングに合わせたタッピングタスクでは、脳がタップタイミングのずれをエラーとして認知し、それを補正するモノアミン神経系に修飾された無意識の調整機構の存在が示唆される。タップタイミング間隔の分布で示された外部刺激テンポ前後のピークによりこの補正がなされたこと示唆している。また、タップタイミング間隔の時系列から求めたローレンツプロットの閉ループは、エラー検出毎に補正機構が働いていることを示している。特異点でのループ縮小、タップタイミング間隔平均値の顕著な増大は、この補正機構とは関係なく、延髄における固有神経振動子[1-2]の引き込みによるものであると考えられた。一方、自律神経解析から特異点で交感神経が際立って優位になるとともに、レニン・アンジオテンシン系を含む内分泌系の亢進することが示唆された。特異点近傍では副交感神経優位の方向に変化していることから、特異点では運動タスクに対するストレスではなく、モチベーションが高まる超覚醒状態に対応するのではないかとと思われる。この状態を精神テンポとして意識化されるものと著者らは考えている。

制限：本報告では健常被験者1名に対するケーススタディであり、特異点の存在が普遍的であるかは様々な被験者に対して調査を進める必要がある。

キーワード： music therapy, preferable tempo, tap timing analyses, physiological measurements

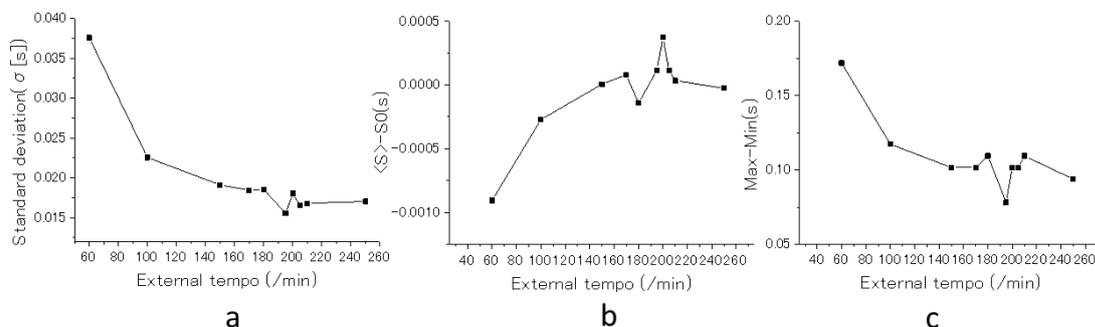


Fig. 1 Quantitative evaluation of external audio stimuli versus tapping responses. a: Standard deviation of tap spacing*. b: Difference of tap spacing from external tempo spacing. c: Maximal time span of tap spacing in each trial. *Tap spacing is defined as a time difference between a couple of the neighboring two tap timings.

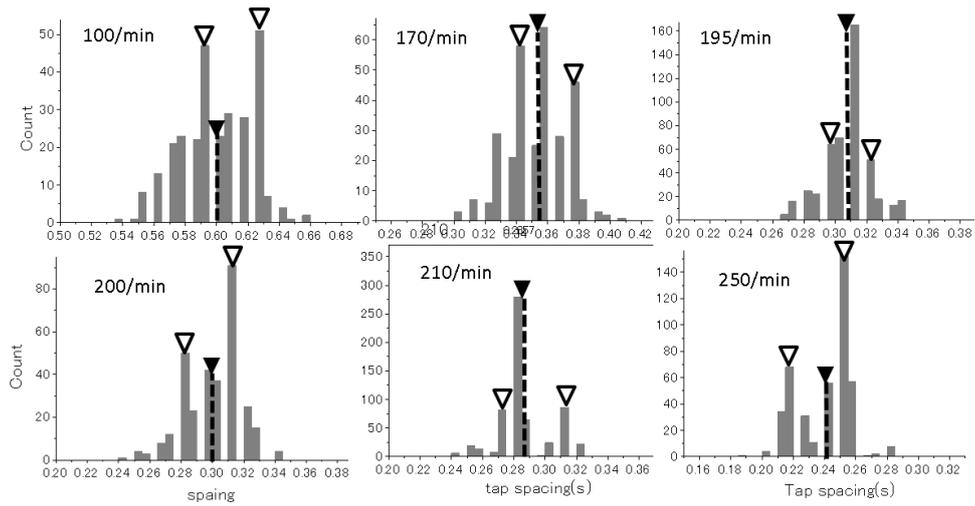


Fig. 2 Histograms of tap spacing for various tempos of external audio stimuli. ▼: External stimuli tempo. ▽: Major error tap spacing peaks.

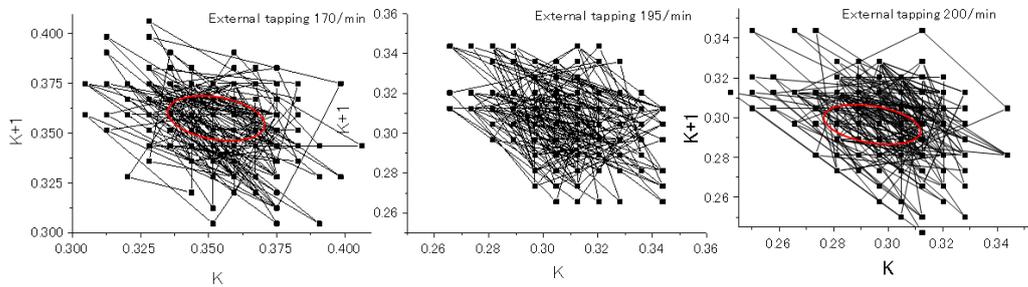


Fig. 3 Lorentz plots of tap timing spacing for various external stimuli with different tempos.

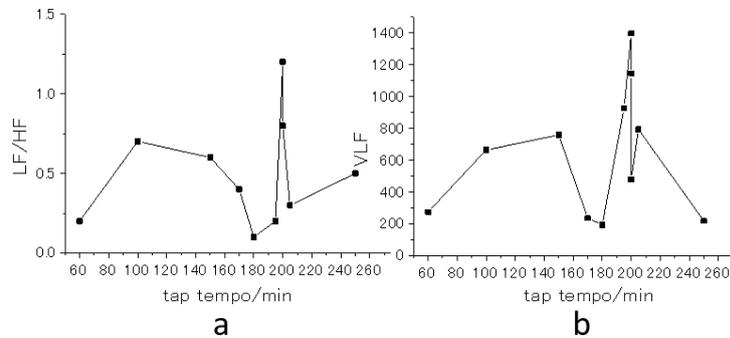


Fig. 4 Autonomous nerve behaviors under tapping activity responding to external auditory stimuli. a: LF/HF as an index of sympathetic nerve activity. b: VLF(very low frequency) as an index which indicates metabolic activity including deep brain activity.

文献

- [1] ANozaradan S, Zerouali Y, Peretz I, Mouraux A.: Capturing with EEG the Neural Entrainment and Coupling Underlying Sensorimotor Synchronization to the Beat: Cereb Cortex. 2013 Oct 9.
- [2] Pecenka N, Engel A, Keller PE: Neural correlates of auditory temporal predictions during sensorimotor synchronization: Front Hum Neurosci. 2013 Aug 21;7:380. doi: 10.3389/fnhum.2013.00380.

母性と首尾一貫感覚との相関に関する一考察

矢野美紀¹ 片桐祥雅² 川原靖弘³

1 県立広島大学 〒723-0053 広島県三原市学園町 1-1

2 独) 情報通信研究機構・脳情報通信融合研究センター/神戸大学保健学研究科リハビリテーション科学領域連携講座
〒184-8795 東京都小金井市貫井北町 4-2-1

3 放送大学 〒261-8586 千葉県千葉市美浜区若葉 2-11

概要

背景と目的：成熟児と低出生体重児を持つ母親の育児行動への違いを明らかにした。

方法：出産後 3~8 か月児の母親に PSI と SOC スケールを用いて、ストレスについての意識調査を行った。

結果：育児ストレス指標の PSI 得点と対処能力指標の SOC 得点に相関がみられた。とまり、母親にとって対処能力が高いほど、ストレスを回避できていた結果、ストレス得点が低かった。

考察：対処能力があればソーシャルサポートを得られ、日常的に生じた問題解決や負担感が軽減した結果、ストレスの影響が軽減していたと考えられる。

キーワード：首尾一貫感覚 SOC 育児ストレス PSI

研究目的

母子間の相互作用は幼児の発達への影響は大きい。適切に育児行動、愛着によって確立されるため母親の精神衛生を恒常させることは重要である。本研究は、母子ともに受けるストレスの相互作用の変化と母親の対処能力が育児ストレスとの影響について明らかにすることを目的とする。

研究方法

期間：平成 14 年 6 月～平成 14 年 7 月

施設：K 大学研究施設

方法：質問紙法 (SOC, SPI)

対象：生後 3～8 か月児の母親 15 名

結果

母親の平均年齢は 31.5 歳であった (SD±6.7)。

母親の育児ストレスを測定する PSI (Parenting Stress Index：育児ストレスインデックス) は、78 項目からなり「まったく違う」～「まったくそのとおり」の 5 段階で得点が高ければよりストレスであることを示す。結果として、平均点は 172.9 点 (SD±35.0) であった。子ども面の平均点は 77.4 点 (SD±19.9)、大人面では 95.5 点 (SD±17.3) であった。

図 1 では、母親のストレス因子と子どものストレス因子の相関を比較した結果、相関がみられた (P<)。母親のストレスが高ければ、同様に子どもも高かった。

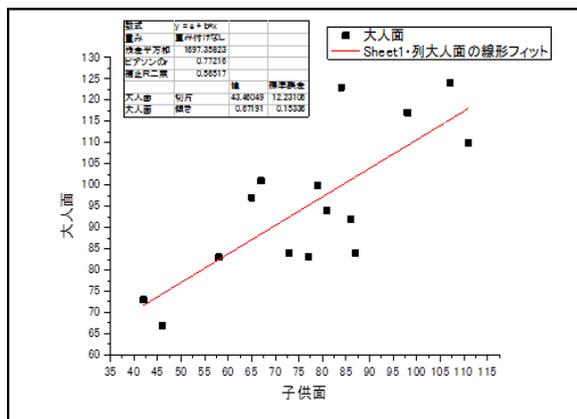


図 1 母子のストレス因子の相関

母親の対処能力を測定する SOC (Sense of Coherence：首尾一貫感覚) は、29 項目からなり「よくある」～「まったくない」の 7 段階で、得点が高いほど対処能力があることを示す。

母親の平均点は 132.5 点 (SD±23.4) であった。

対処能力とストレスの関係性を見出すため PSI 得点と SOC 得点の相関を分析した結果、負の相関がみられた (図 2)。つまり、対処能力があるほどストレスと感ずる得点は低かった (P<)。

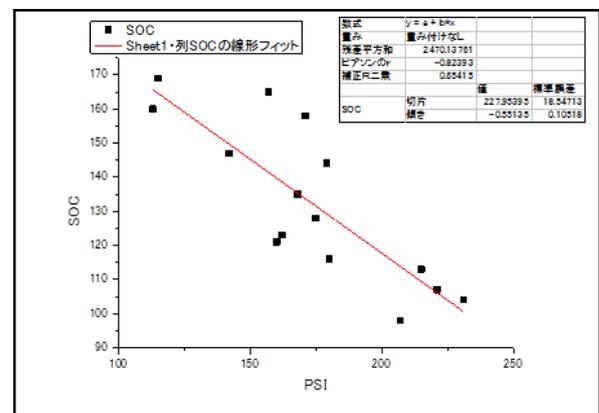


図 2 SOC 得点と PSI 得点の相関

母子のストレス因子が正の相関がみられたことは、親のストレスが育児行動に反映し、子どもにも影響を及ぼしている状態だと考えられる。

育児に困難さを感じれば、問題を回避し対処する必要性が生じる。ソーシャルネットワークを活用し対処した結果、問題解決し母親のストレスへの自覚へと影響したと考えられる。

今後の課題はとして、母親の主観的な評価による児の反応であったため、母親のバイアスを配慮するため観察法により母子のストレス反応を評価し、リスクをなくす必要がある。また、相関係数を客観性を裏付けするために神経生理学的に明らかにする必要がある。

加速度計による歩行安定性評価法

川原 靖弘¹ 片桐 祥雅² 田中 和哉³

¹ 放送大学 〒261-8586 千葉県千葉市美浜区若葉 2-11

² 神戸大学保健学研究科 〒654-0142 兵庫県神戸市須磨区友が丘 7-10-2

概要

背景と目的：転倒・寝たきりのリスクを抱える高齢者の QOL を維持する上で安定歩行の評価は重要な因子である。安定歩行の力学モデルを構築するため、まず並進および回転を対象とする 6 軸加速度計から歩行の安定性を評価した。具体的には安定歩行と不安定歩行の実施によりえられた加速度情報から不安定歩行の特徴的因子を抽出した。

方法：健康者で、安定歩行と不安定歩行を行い、歩行時の加速度および角速度を計測するため、それぞれの歩行を次の条件で実施した。通常通りの歩行を安定歩行とし、不安定歩行は、併願状態で継ぎ足歩行を行った。不安定歩行時における歩行テンポは安定歩行時と同様にするよう心がけてもらった。3 軸加速度計及び 3 軸角速度計 TSND121 (ATR-Promotions, 重量 22 g) を、歩行者背面の仙骨部に装着し、それぞれの歩行における加速度及び角速度を計測した。加速度の分解能は、0.48 mG であり、角速度分解能は、0.061 dps (degree per second)、サンプリング周波数は、50 Hz で記録した。

結果：図 1 に、10 秒間の安定歩行時、および不安定歩行時それぞれの、水平方向加速度と水平方向軸周りの角速度の変化を示す。赤色の波形は、各加速度および角速度に 2 Hz のローパスフィルタをかけたときの波形であり、安定歩行において、規則性のある波形となっているのがわかる。

考察：図 1 の加速度変化より、不安定歩行時は、安定歩行時と比較し、水平方向に、低周波の不規則な揺れが生じており、姿勢のバランスを整えるために小刻みな制御が歩行周波数より細かい波形として観測されていると考えられる。安定歩行時は、歩行周波数取り細かい波形の振幅は歩行による着地時に観測される波形の振幅より十分小さい。図 2 は、水平軸周りの角速度の周波数解析結果であるが、安定歩行時において歩行周波数成分が大きく観察されるのに対し、不安定歩行時は歩行周波数帯域以外の成分も顕著に含まれている。今後は、姿勢制御のタイミングを解析も含め、安定歩行/不安定歩行の力学モデルの構築を行う。

キーワード： 安定歩行 加速度 歩行解析 介護予防

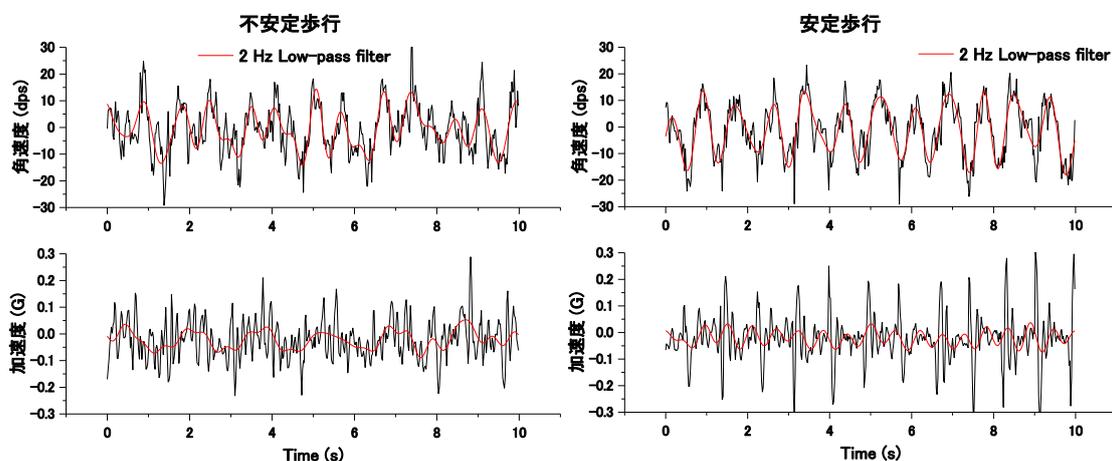


図 1 水平方向加速度と水平方向軸回りの角速度

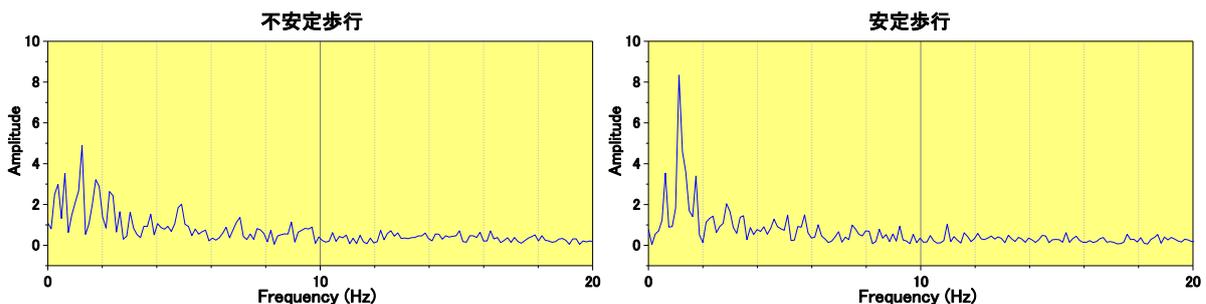


図 2 水平軸周り角速度の周波数特性

特発性正常圧水頭症の早期発見に向けて

片桐 祥雅

神戸大学保健学研究科 〒654-0142 兵庫県神戸市須磨区友が丘 7-10-2

概要

背景と目的：特発性正常圧水頭症(idiopathic normal pressure hydrocephalus: iNPH)とは、脳脊髄液循環不全による髄液滞留が脳室拡大を促すことで周囲組織を圧迫し、歩行障害（転倒）・認知症・尿失という特徴的な症状を呈する高齢者に顕著な原因不明の疾患である。シャント手術等適切な処置による回復率は5割と高く、iNPHは早期発見が望まれる。しかし、iNPHの病態の進行は緩慢であり、日常生活の中での身体所見による鑑別診断は現状では困難である。このため、症状が進行し、脳神経外科あるいは認知症外来でオーダーされた脳CT画像またはMR画像から初めて発覚する 경우가少なからずある。本研究では、水頭症の確定診断に至る過程をケーススタディにより検討し、簡易な方法による早期検知の可能性について考察する。

方法：物忘れ、頻尿、歩行障害（転倒を含む不安定歩行）を主訴とする高齢者（83歳、女性）を対象に症例検討を行った。

結果：図1に頭部CTの垂直断画像を示す。側脳室、第3脳室に僅かな拡大および海馬萎縮が認められる。この結果iNPHが強く疑われた。そこでSPECTにより脳血流を調べたところ（図3）、前頭前皮質及び眼窩野の血流の低下はないものの扁桃体・海馬の血流は低下していた。この時点でMIBG心筋交感神経検査に異常蓄積を認めなかったことからパーキンソン病の可能性を排除されてはいたが、アルツハイマー（Alzheimer disease: AD）の疑いは残っていた。これらの結果及び主訴、転倒の事実からiNPHの確定診断に至ったが、ADの合併についてはなお継続的経過観察中である。この症例では転倒をきっかけにiNPHの診断が行われたが、このイベント以前の3年に渡る脳CT画像からiNPHの初期検知が可能であったかを検証することとした（図4）。その結果、3年前にすでに第3脳室及び側脳室後部の拡大、シルビウス溝の拡大、等iNPHの僅かな兆候の発現が示唆された。この兆候は、1年前、現在と時間経過とともに顕著となる傾向にあった。

考察：典型的症状である認知症、歩行障害、頻尿からiNPHの早期検知は可能であろうと考えられるものの、これらが画一的に発現するわけではない。本症例の場合、前頭前皮質の血流が確保されていることから、通所の判断に対する認知機能の低下はそれほど顕著ではないものの、海馬近傍の血流低下は短期記憶力（記銘力）の低下を示唆している。一方、前部帯状回近傍の血流も低下しており、ソマティックマーカー仮説に基づく意思決定・判断機能の低下も疑われる。このような脳機能の特徴から、論理的判断力はあるものの本能支配あるいは反社会的行動をとりうるもののその記憶がない、といった特異的な病像が浮かび上がる。このような認知行動に係る障害に合併して発現する歩行障害がiNPHの特徴である。この歩行障害は、モノアミン神経系の異常に基づくパーキンソン病とは異なり、開脚を伴う小刻み歩行を特徴とする。詳細な脳機能メカニズムは明らかではないものの、この特徴は重心の不安定性から誘導される転倒を回避するための補償行動であると推察される。尿失禁はこれらの症状よりも遅れて発現することが症候学上明らかされている。

以上の観点からiNPHは第3脳室及び側脳室前方の拡大に著を発するという仮説を立てるとともに、iNPHの初期段階を検知する方法として、記銘力を中心とした記憶試験と歩行障害の一要因となる重心不安定性に係る試験が有効であろうという結論に達した。病態は個個人で異なりこの仮説が普遍的に適用できるとは言えないものの、iNPHの原因を探り早期検知の方法を実現するための一つの糸口であると考え、今後、さらに臨床のエビデンスを蓄積していく必要がある。

キーワード： 正常圧水頭症 認知症 歩行障害 簡易診断法

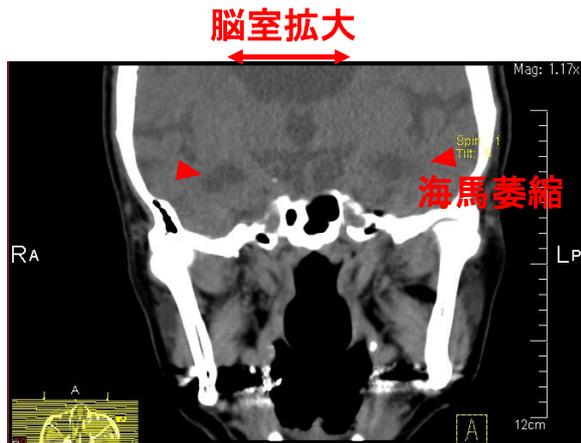


図1 脳CT(垂直断)

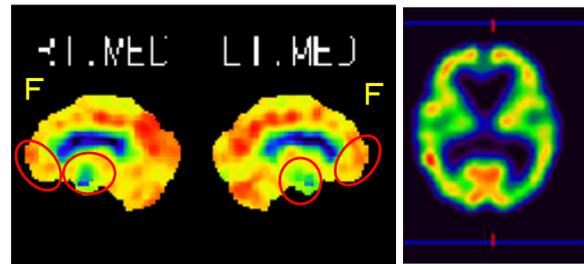


図2 SPECTによる脳活動マッピング

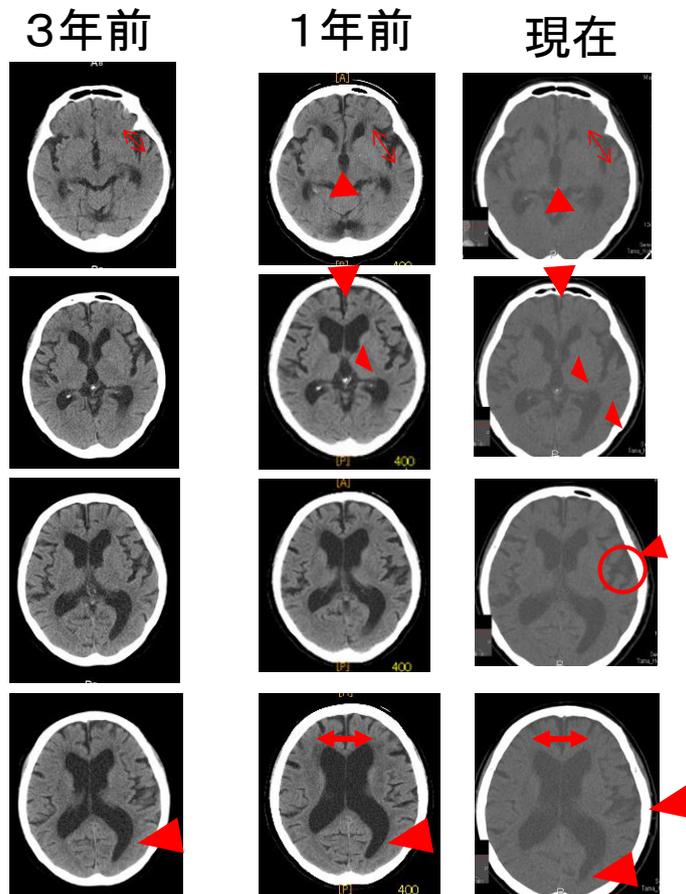


図3 脳CT画像による病態推移

第 18 回 人間情報学会ポスター発表集

平成 26 年 9 月 9 日発行

発行所 人間情報学会
〒100-0006 東京都千代田区有楽町 1-12-1 新有楽町ビル 247
Tel. 03-5252-7382 Fax. 03-5252-7386
E-mail: admin@npowin.org
URL: [http:// http://www.ahi-soc.info/](http://www.ahi-soc.info/)